



Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Lotes 08 e 09 - Trecho Salgueiro/PE a Porto de Suape/PE

Volume 2

Transnordestina Logística S.A.

São Paulo
Maio/2014

Índice

7.	Diagnóstico Ambiental.....	1
7.1.	Meio Físico	1
7.1.1.	Aspectos Climáticos	1
7.1.2.	Recursos Hídricos Superficiais.....	6
7.1.3.	Hidrogeologia.....	101
7.1.4.	Geologia	115
7.1.5.	Espeleologia	141
7.1.6.	Geomorfologia e Aspectos Geotécnicos	199
7.1.7.	Solos	211
7.1.8.	Passivos Ambientais.....	219
7.2.	Meio Biótico	229
7.2.1.	Caracterização do Ecossistema	230
7.2.2.	Áreas Protegidas	230
7.2.3.	Flora.....	277
7.2.4.	Fauna.....	345
7.3.	Meio Socioeconômico.....	470
7.3.1.	Metodologia	470
7.4.	Síntese da Situação Ambiental da Região.....	623

Lista de Figuras

Figura 7.1-1 - Variação intranual de temperatura média, em °C (1961-1990) - Recife.

Figura 7.1-2 - Precipitação média mensal, em milímetros (1961-1990) – Recife.

Figura 7.1-3 - Precipitação média mensal, em milímetros (2013) em Catende.

Figura 7.1-4 - Umidade relativa do ar, em porcentagem (1961-1990) - Recife.

Figura 7.1-5 - Balanço Hídrico (1961-1990) - Recife.

Figura 7.1-6 - Unidades de Planejamento dos recursos hídricos do Estado de Pernambuco.

Figura 7.1-7 - Mesorregiões do estado de Pernambuco.

Figura 7.1-8 - Localização das estações pluviométricas avaliadas.

Figura 7.1-9 - Índices pluviométricos mensais registrados nas estações Pirapama, Engenho Mato Grosso e Palmares, entre janeiro de 2010 e julho de 2013.

Figura 7.1-10 - Pressão sobre os recursos hídricos (demanda total/Q média %).

Figura 7.1-11 - Localização dos reservatórios existentes no Estado de Pernambuco.

Figura 7.1-12 - Localização das barragens nas bacias dos rios Una e Sirinhaém.

Figura 7.1-13 - Localização dos pontos de qualidade da água monitorados pela CPRH próximos à All.

Figura 7.1-14 - Pontos da Rede de Amostragem de Qualidade da Água

Figura 7.1-15 - Resultados de temperatura da água, em novembro de 2013.

Figura 7.1-16 - Resultados de pH, em novembro de 2013.

Figura 7.1-17 - Resultados de condutividade elétrica, em novembro de 2013.

Figura 7.1-18 - Resultados de sólidos dissolvidos, em novembro de 2013.

Figura 7.1-19 - Resultados de sólidos sedimentáveis, em novembro de 2013.

Figura 7.1-20 - Resultados de turbidez, em novembro de 2013.

Figura 7.1-21 - Resultados de cor verdadeira, em novembro de 2013.

Figura 7.1-22 - Resultados de oxigênio dissolvido, em novembro de 2013.

Figura 7.1-23 - Resultados de DBO, em novembro de 2013.

Figura 7.1-24 - Resultados de DQO, em novembro de 2013.

Figura 7.1-25 - Resultados de fósforo, em novembro de 2013.

Figura 7.1-26 - Resultados de nitrato, em novembro de 2013.

Figura 7.1-27 - Resultados de nitrito, em novembro de 2013.

Figura 7.1-28 - Resultados de nitrogênio amoniacal, em novembro de 2013.

Figura 7.1-29 - Resultados de sulfato, em novembro de 2013.

Figura 7.1-30 - Resultados de alumínio dissolvido, em novembro de 2013.

Figura 7.1-31 - Resultados de bário, em novembro de 2013.

Figura 7.1-32 - Resultados de boro, em novembro de 2013.

Figura 7.1-33 - Resultados de cálcio, em novembro de 2013.

Figura 7.1-34 - Resultados de cloreto, em novembro de 2013.

Figura 7.1-35 - Resultados de cobre dissolvido, em novembro de 2013.

Figura 7.1-36 - Resultados de ferro dissolvido, em novembro de 2013.

Figura 7.1-37 - Resultados de fluoreto, em novembro de 2013.

Figura 7.1-38 - Resultados de lítio, em novembro de 2013.

- Figura 7.1-39 - Resultados de magnésio, em novembro de 2013.
- Figura 7.1-40 - Resultados de manganês, em novembro de 2013.
- Figura 7.1-41 - Resultados de potássio, em novembro de 2013.
- Figura 7.1-42 - Resultados de zinco, em novembro de 2013.
- Figura 7.1-43 - Resultados de selênio, em novembro de 2013.
- Figura 7.1-44 - Resultados de fenóis, em novembro de 2013.
- Figura 7.1-45 - Resultados de surfactantes, em novembro de 2013.
- Figura 7.1-46 - Resultados de coliformes totais, em novembro de 2013.
- Figura 7.1-47 - Resultados de *Escherichia coli*, em novembro de 2013.
- Figura 7.1-48 - Resultados de tolueno, em novembro de 2013.
- Figura 7.1-49 - Resultados de densidade de cianobactérias, em novembro de 2013.
- Figura 7.1-50 – Domínios Hidrogeológicos.
- Figura 7.1-51 - Mapa de bacias sedimentares em Pernambuco (PERH, 1998).
- Figura 7.1-52 - Sistema de avaliação do índice de vulnerabilidade com base Foster *et. al*, 2002.
- Figura 7.1-53 - Vulnerabilidade dos Aquíferos
- Figura 7.1-54 - Distribuição das bacias sedimentares em Pernambuco. A área em branco no mapa é ocupada por rochas cristalinas pré-cambrianas.
- Figura 7.1-55 - Coluna estratigráfica da Bacia (Rift) do Cabo.
- Figura 7.1-56 - Província Estrutural da Borborema sobre modelo digital do Terreno
- Figura 7.1-57 - Compartimentação tectônica do Estado de Pernambuco, modificado de Gomes (2001).
- Figura 7.1-58 - Títulos Minerários Presentes na AID
- Figura 7.1-59 – Formações Geológicas.
- Figura 7.1-60 – Mapa Espeleológico.
- Figura 7.1-61 –Feições Geomorfológicas.
- Figura 7.1-62 – Caracterização Pedológica.
- Figura 7.1-63 – Passivos Ambientais.
- Figura 7.2-1 – Unidades de Conservação Levantadas na área de Estudo
- Figura 7.2-2- Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade
- Figura 7.2-3 – Áreas de Preservação Permanentes
- Figura 7.2-4 - Biomas da Área de Influência Indireta.
- Figura 7.2-5 - Medição do DAP de árvore em terreno inclinado, com sapopemas e medição de árvores inclinadas e bifurcadas.

Figura 7.2-6 - Parâmetros da estrutura horizontal e vertical, fórmulas para análise

Figura 7.2-7 - Biomas da Área de Influência Indireta + Legenda

Figura 7.2-8 - Tipologia vegetal predominante na ADA e AID do empreendimento.

Figura 7.2-9 - Famílias com maior número de espécies encontradas nas duas campanhas para análise da florística.

Figura 7.2-10 - Porcentagem de ocorrência das espécies por hábito.

Figura 7.2-11 - Distribuição da porcentagem de espécies arbóreas encontradas por classe sucessional.

Figura 7.2-12 - Localização das unidades amostrais instaladas na ADA e AID do empreendimento.

Figura 7.2-13 - Famílias com maior riqueza.

Figura 7.2-14 - Distribuição dos indivíduos por classe diamétrica.

Figura 7.2-15 - Índice de valor de importância (IVI) das 10 espécies mais representativas.

Figura 7.2-16 - Curva espécie área construída por rarefação de dados.

Figura 7.2-17 - Mapa de Localização dos Pontos de Escuta de Avifauna

Figura 7.2-18 - Riqueza de espécies por campanha (estação seca e chuvosa) e por área amostrada. Projeto Ferrovia Nova Transnordestina, Trecho Salgueiro – Suape, lotes 8 e 9, março/abril e junho de 2013

Figura 7.2-19 - Riqueza de espécies e espécies exclusivas por área amostrada. Projeto Ferrovia Nova Transnordestina, Trecho Salgueiro – Suape, lotes 8 e 9, março/abril e junho de 2013

Figura 7.2-20 - Espécies de aves amostradas agrupadas por guilda alimentar e áreas amostradas. Projeto Ferrovia Nova Transnordestina, Trecho Salgueiro – Suape, lotes 8 e 9, março/abril e junho de 2013

Figura 7.2-21 - Porcentagem relativa de espécies de aves amostradas agrupadas por guilda alimentar versus áreas amostradas. Projeto Ferrovia Nova Transnordestina, Trecho Salgueiro – Suape, lotes 8 e 9, março/abril e junho de 2013.

Figura 7.2-22 - Abundância das espécies mais comuns na área de número 1 (estação seca). Projeto Ferrovia Nova Transnordestina, Trecho Salgueiro – Suape, lotes 8 e 9, março/abril de 2013.

Figura 7.2-23 - Abundância das espécies mais comuns na área de número 2 (estação seca). Projeto Ferrovia Nova Transnordestina, Trecho Salgueiro – Suape, lotes 8 e 9, março/abril de 2013.

Figura 7.2-24 - Abundância das espécies mais comuns na área de número 3 (estação seca). Projeto Ferrovia Nova Transnordestina, Trecho Salgueiro – Suape, lotes 8 e 9, março/abril de 2013.

Figura 7.2-25 - Abundância das espécies mais comuns na área de número 1 (estação chuvosa). Projeto Ferrovia Nova Transnordestina, Trecho Salgueiro – Suape, lotes 8 e 9, junho de 2013.

Figura 7.2-26 - Abundância das espécies mais comuns na área de número 2 (estação chuvosa). Projeto Ferrovia Nova Transnordestina, Trecho Salgueiro – Suape, lotes 8 e 9, junho de 2013.

Figura 7.2-27 - Abundância das espécies mais comuns na área de número 3 (estação chuvosa). Projeto Ferrovia Nova Transnordestina, Trecho Salgueiro – Suape, lotes 8 e 9, junho de 2013.

Figura 7.2-28 - Padrão de agrupamento de locais de amostragem em função da similaridade avifaunística encontrada nas áreas.

Figura 7.2-29 - Padrão de agrupamento de locais de amostragem em função da similaridade avifaunística encontrada nos pontos de escuta. Projeto Ferrovia Nova Transnordestina, Trecho Salgueiro – Suape, lotes 8 e 9, março/abril e junho de 2013. Pontos de 1 a 12 (área 1); 13 a 24 (área 2); 25 a 36 (área 3).

Figura 7.2-30 - Curva de rarefação de espécies em função de horas de observação nos pontos de escuta. Projeto Ferrovia Nova Transnordestina, Trecho Salgueiro – Suape, lotes 8 e 9, março/abril e junho de 2013.

Figura 7.2-31 - Curva de rarefação de espécies em função de horas de observação nos pontos de escuta na área de número 1. Projeto Ferrovia Nova Transnordestina, Trecho Salgueiro – Suape, lotes 8 e 9, março/abril e junho de 2013.

Figura 7.2-32 - Curva de rarefação de espécies em função de horas de observação nos pontos de escuta na área de número 2. Projeto Ferrovia Nova Transnordestina, Trecho Salgueiro – Suape, lotes 8 e 9, março/abril e junho de 2013.

Figura 7.2-33 - Curva de rarefação de espécies em função de horas de observação nos pontos de escuta na área de número 3. Projeto Ferrovia Nova Transnordestina, Trecho Salgueiro – Suape, lotes 8 e 9, março/abril e junho de 2013.

Figura 7.2-34 - Espécies de aves amostradas, agrupadas por dependência a ambientes florestais versus áreas amostradas. Projeto Ferrovia Nova Transnordestina, Trecho Salgueiro – Suape, lotes 8 e 9, março/abril e junho de 2013.

Figura 7.2-35 - Porcentagem relativa de espécies de aves amostradas, agrupadas por dependência a ambientes florestais versus áreas amostradas. Projeto Ferrovia Nova Transnordestina, Trecho Salgueiro – Suape, lotes 8 e 9, março/abril e junho de 2013.

Figura 7.2-36 - Espécies de aves agrupadas por tipo de ambiente. Projeto Ferrovia Nova Transnordestina, Trecho Salgueiro – Suape, lotes 8 e 9, março/abril e junho de 2013.

Figura 7.2-37 - Espécies de aves agrupadas por tipo de ambiente versus área amostrada. Projeto Ferrovia Nova Transnordestina, Trecho Salgueiro – Suape, lotes 8 e 9, março/abril e junho de 2013.

Figura 7.2-38 - Espécies de aves amostradas, agrupadas por grau de sensibilidade a perturbações ambientais versus áreas amostradas. Projeto Ferrovia Nova Transnordestina, Trecho Salgueiro – Suape, lotes 8 e 9, março/abril e junho de 2013.

Figura 7.2-39 - Porcentagem relativa de espécies de aves amostradas, agrupadas por grau de sensibilidade a perturbações ambientais versus áreas amostradas. Projeto Ferrovia Nova Transnordestina, Trecho Salgueiro – Suape, lotes 8 e 9, março/abril e junho de 2013.

Figura 7.2-40 – Esquematização ilustrativa das armadilhas de intercepção e queda

Figura 7.2-41 – Mapa dos Pontos de Instalação das Armadilhas do Tipo Pitfall para Coleta de Herpetofauna

Figura 7.2-42 – Mapa das Áreas Amostrais para Realização de Busca Ativa de Herpetofauna (Busca Visual, Auditiva e em Carro)

Figura 7.2-43- Curva de rarefação de espécies da herpetofauna na área 1, método AIQ dos lotes 8 e 9 da Ferrovia Nova Transnordestina, Trecho Salgueiro - Porto de Suape. Barra em vermelho representa o estimador Jackknife 1.

Figura 7.2-44 - Curva de rarefação de espécies da herpetofauna na área 1, método PVA dos lotes 8 e 9 da Ferrovia Nova Transnordestina, Trecho Salgueiro - Porto de Suape. Barra em vermelho representa o estimador Jackknife 1.

Figura 7.2-45 - Curva de rarefação de espécies da herpetofauna na área 2, método AIQ dos lotes 8 e 9 da Ferrovia Nova Transnordestina, Trecho Salgueiro - Porto de Suape. Barra em vermelho representa o estimador Jackknife 1.

Figura 7.2-46 - Curva de rarefação de espécies da herpetofauna na área 2, método PVA dos lotes 8 e 9 da Ferrovia Nova Transnordestina, Trecho Salgueiro - Porto de Suape. Barra em vermelho representa o estimador Jackknife 1.

Figura 7.2-47 - Curva de rarefação de espécies da herpetofauna na área 3, método AIQ dos lotes 8 e 9 da Ferrovia Nova Transnordestina, Trecho Salgueiro - Porto de Suape. Barra em vermelho representa o estimador Jackknife 1.

Figura 7.2-48 - Curva de rarefação de espécies da herpetofauna na área 3, método PVA dos lotes 8 e 9 da Ferrovia Nova Transnordestina, Trecho Salgueiro - Porto de Suape. Barra em vermelho representa o estimador Jackknife 1.

Figura 7.2-49 - Curva de rarefação de espécies da herpetofauna em todas as áreas dos lotes 8 e 9 da Ferrovia Nova Transnordestina, Trecho Salgueiro - Porto de Suape: Barra em vermelho representa estimador Jackknife 1.

Figura 7.2-50- Gráfico apresentando comparativamente a riqueza total (AIQ + PA) observada em cada área.

Figura 7.2-51 - Dendrograma elaborado com o intuito de medir a similaridade entre as áreas 1, 2 e 3 dos lotes 8 e 9 da Ferrovia Transnordestina, Trecho Salgueiro - Porto de Suape (coeficiente de correlação = 0.6978).

Figura 7.2-52 - Áreas Amostrais de Mastofauna Médio e Grande Porte

Figura 7.2-53 – Mapa de Localização dos Pontos de Instalação de Armadilhas do Tipo Pitfall, Sherman e Tomahawk

Figura 7.2-54 - Abundância absoluta por espécies observada em cada fitofisionomia.

Figura 7.2-55 - Frequência relativa por espécies observadas.

Figura 7.2-56 - Curvas de rarefação de espécies de médios e grande mamíferos terrestres para 06 dias de campanha na área 1 dos lotes 8 e 9 do trecho SPS (Salgueiro - Porto de Suape).

Figura 7.2-57 - Curvas de rarefação de espécies de pequenos mamíferos terrestres (Rodentia e Didelphimorphia) para 06 dias de campanha na área 2 dos lotes 8 e 9 do trecho SPS (Salgueiro Porto de Suape).

Figura 7.2-58 - Curvas de rarefação de espécies de pequenos mamíferos terrestres (Rodentia e Didelphimorphia) para 06 dias de campanha na área 3 dos lotes 8 e 9 do trecho SPS (Salgueiro Porto de Suape).

Figura 7.2-59 - Dendrograma das áreas amostrais 1, 2 e 3 baseado no método WPGMA, a fim de medir a similaridade entre as áreas .

Figura 7.2-60 - Abundância por espécies observada em cada fitofisionomia durante a primeira campanha (seca).

Figura 7.2-61 - Abundância relativa por espécie registrada durante a primeira campanha (seca).

Figura 7.2-62 - Curvas de rarefação de espécies de pequenos mamíferos terrestres (Rodentia e Didelphimorphia) para 04 dias na 1ª campanha (seca).em cada área amostral (A1 à esquerda; A2 à direita; A3 inferior) dos lotes 8 e 9 do trecho SPS (Salgueiro Porto de Suape).

Figura 7.2-63 - Dendrograma das áreas amostrais 1, 2 e 3 na 1º campanha (seca) baseado no método WPGMA, a fim de medir a similaridade entre as áreas dos lotes 8 e 9 do trecho SPS (Salgueiro Porto de Suape).

Figura 7.2-64 - Abundância por espécies observada em cada fitofisionomia durante a segunda campanha (chuvosa).

Figura 7.2-65 - Abundância relativa por espécie registrada durante a segunda campanha (chuvosa).

Figura 7.2-66 - Curvas de rarefação de espécies de pequenos mamíferos terrestres (Rodentia e Didelphimorphia) para 04 dias da 2ª campanha (chuvosa) em cada área amostral (A1 à esquerda; A2 à direita; A3 inferior) dos lotes 8 e 9 do trecho SPS (Salgueiro Porto de Suape).

Figura 7.2-67 - Dendrograma das áreas amostrais 1, 2 e 3 para 2ª campanha (chuvosa) baseado no método WPGMA, a fim de medir a similaridade entre as áreas dos lotes 8 e 9 do trecho SPS (Salgueiro Porto de Suape).

Figura 7.2-68 - Abundância por espécies observadas em cada fitofisionomia.

Figura 7.2-69 - Abundância relativa por espécie para as duas campanhas (seca + chuvosa).

Figura 7.2-70 - Curvas de rarefação de espécies de pequenos mamíferos terrestres (Rodentia e Didelphimorphia) para 8 dias de coleta (1ª + 2ª campanha) em cada área amostral (A1 à esquerda; A2 à direita; A3 inferior) dos lotes 8 e 9 do trecho SPS (Salgueiro Porto de Suape).

Figura 7.2-71 - Dendrograma das áreas amostrais 1, 2 e 3 para as duas primeiras campanhas (seca + chuvosa) baseado no método WPGMA, a fim de medir a similaridade entre as áreas dos lotes 8 e 9 do trecho SPS (Salgueiro - Porto de Suape).

Figura 7.2-72 - Abundância total de morcegos registradas nas áreas 1,2 e 3 dos lotes 8 e 9 do trecho SPS (Salgueiro Porto de Suape) na estação seca e chuvosa.

Figura 7.2-73 - Riqueza de morcegos registradas nas áreas 1,2 e 3 dos lotes 8 e 9 do trecho SPS (Salgueiro Porto de Suape) na estação seca e chuvosa.

Figura 7.2-74 - Curva de rarefação de espécies de morcegos para seis dias de campanha na área 1 dos lotes 8 e 9 do trecho SPS (Salgueiro Porto de Suape).

Figura 7.2-75 - Curva de rarefação de espécies de morcegos para seis dias de campanha na área 2 dos lotes 8 e 9 do trecho SPS (Salgueiro Porto de Suape).

Figura 7.2-76 - Curva de rarefação de espécies de morcegos para seis dias de campanha na área 3 dos lotes 8 e 9 do trecho SPS (Salgueiro - Porto de Suape).

Figura 7.2-77 - Abundância absoluta e relativa das espécies de morcegos registradas na área 1 dos lotes 8 e 9 do trecho SPS (Salgueiro - Porto de Suape).

Figura 7.2-78 - Abundância das espécies de morcegos registradas na área 1 dos lotes 8 e 9 do trecho SPS (Salgueiro - Porto de Suape) por estação (seca e chuva).

Figura 7.2-79 - Abundância absoluta e relativa das espécies de morcegos registradas na área 2 dos lotes 8 e 9 do trecho SPS (Salgueiro - Porto de Suape).

Figura 7.2-80 - Abundância das espécies de morcegos registradas na área 2 dos lotes 8 e 9 do trecho SPS (Salgueiro - Porto de Suape) por estação (seca e chuva).

Figura 7.2-81 - Abundância absoluta e relativa das espécies de morcegos registradas na área 3 dos lotes 8 e 9 do trecho SPS (Salgueiro - Porto de Suape).

Figura 7.2-82 - Abundância das espécies de morcegos registradas na área 3 dos lotes 8 e 9 do trecho SPS (Salgueiro - Porto de Suape) por estação (seca e chuva).

Figura 7.2-83 - Abundância relativa das guildas dos morcegos registradas nas áreas dos lotes 8 e 9 do trecho SPS (Salgueiro - Porto de Suape) por estação (seca e chuva).

Figura 7.2-84 - Análise de Agrupamento (Jaccard) entre as três áreas de estudo.

Figura 7.2-85 - Áreas Amostrais de Ictiofauna

Figura 7.2-86 - Proporção relativa de espécimes por espécie registrada nos lotes 08 e 09 do Trecho SPS (Salgueiro - Porto de Suape) da ferrovia Transnordestina durante a 1ª Campanha – período de seca.

Figura 7.2-87 - Abundância das espécies registradas nos lotes 08 e 09 do Trecho SPS (Salgueiro - Porto de Suape) da ferrovia Transnordestinadurante a 1ª Campanha – período de seca.

Figura 7.2-88 - Número de espécies da ictiofauna registrado por ponto amostral (Primeira Campanha – Seca).

Figura 7.2-89 - Proporção relativa de espécimes por espécie registrada nos lotes 08 e 09 do Trecho SPS (Salgueiro - Porto de Suape) da ferrovia Transnordestina durante a 2ª Campanha – período de cheia.

Figura 7.2-90 - Abundância das espécies registradas nos lotes 08 e 09 do Trecho SPS (Salgueiro - Porto de Suape) da ferrovia Transnordestina durante a 2ª Campanha – período de cheia.

Figura 7.2-91 - Número de espécies da ictiofauna registrado por ponto amostral (Segunda Campanha – Cheia).

Figura 7.2-92 - Curva de acúmulo de espécies feito pelo método de rarefação, com a riqueza observada e o estimador Jackknife em função dos pontos de amostragem.

Figura 7.2-93 - Análise de classificação da Ictiofauna por unidade amostral coletados durante as amostragens nos corpos d'água nos lotes 08 e 09 do Trecho SPS (Salgueiro - Porto de Suape) da ferrovia Transnordestina.

Figura 7.3-1 - Evolução da Taxa de Urbanização - 1991 a 2010 (em %).

Figura 7.3-2 - Evolução da Taxa de Urbanização - 1991 a 2010 (em %).

Figura 7.3-3 - Pirâmide Etária por Grupos de Idades para os 12 Municípios da AID- 2000 e 2010.

Figura 7.3-4- Aglomerados Populacionais

Figura 7.3-5 - Aglomerados Populacionais – Detalhe 1

Figura 7.3-6 - Aglomerados Populacionais - Detalhe 2

Figura 7.3-7 - Aglomerados Populacionais - Detalhe 3

Figura 7.3-8 - Mapa de Regionalização da Saúde - Estado de Pernambuco.

Figura 7.3-9 - Situação da SisPPI por Estado.

Figura 7.3-10 - Número de casos prováveis e internações por Dengue - Pernambuco - 2000 a 2010.

Figura 7.3-11 - Incidência de casos prováveis de Dengue - Brasil, Região Nordeste, Pernambuco e Recife - 2000 a 2010.

Figura 7.3-12 - Coeficiente Geral de Detecção de Hanseníase - Pernambuco - 2010.

Figura 7.3-13 - Mapa de Risco da Malária por Município de Infecção - Brasil - 2011.

Figura 7.3-14 - Distribuição da População Ocupada das Regiões da All nos Subsetores da Economia - 2011 (em %).

Figura 7.3-15 - Localização de equipamento de saúde na ADA.

Figura 7.3-16 – Uso e Ocupação do Solo.

Figura 7.3-17 - Comunidades Tradicionais.

Lista de Tabelas

Tabela 7.2-1 – Relação dos pontos amostrais e coordenadas geográficas.

Tabela 7.2-2 - Índice de Shannon-Wiener (H'), Equabilidade (E), riqueza de espécies e número de indivíduos por campanha (seca e chuvosa). Projeto Ferrovia Nova Transnordestina, Trecho Salgueiro – Suape, lotes 8 e 9, março/abril e junho de 2013.

Tabela 7.2-3 - Espécies e respectivas abundâncias por área registradas nos pontos de escuta

Tabela 7.2-4 - Riqueza estimada, riqueza amostrada e % relativa da riqueza amostrada em relação à estimada por área nos pontos de escuta. Projeto Ferrovia Nova Transnordestina, Trecho Salgueiro – Suape, lotes 8 e 9, março/abril e junho de 2013

Tabela 7.2-5 - Número de espécimes por espécie e por unidade amostral coletados durante as amostragens nos corpos d'água nos lotes 08 e 09 do Trecho SPS (Salgueiro - Porto de Suape) da ferrovia Transnordestina durante a 2ª Campanha – período de cheia.

Tabela 7.3-1- Planimetria das tipologias de Uso e Ocupação Solo na AID e na ADA

Tabela 7.3-2 Estimativa de edificações e pessoas presentes na ADA

Tabela 7.3-3 Tipologia de uso e ocupação do solo e edificações

Tabela 7.4-1 – Quadro síntese da situação ambiental da região.

Lista de Fotos

Foto 7.1-1 - Barramento observado no rio Una, em novembro de 2013.

Foto 7.1-2 - Ponto 01 - Rio Una, em Bonito - PE.

Foto 7.1-3 - Vista a montante do Ponto 01.

Foto 7.1-4 - Vista a jusante do Ponto 01, com detalhe para uma grande quantidade de macrófitas aquáticas.

Foto 7.1-5 - Ponto 02 - Rio Una, em Palmares - PE.

Foto 7.1-6 - Vista a jusante do Ponto 02. Detalhe para a presença de macrófitas aquáticas.

Foto 7.1-7 - Vista a jusante do Ponto 02. Detalhe para a presença de macrófitas aquáticas.

Foto 7.1-8 - Ponto 03 - Riacho da Prata (vista a jusante).

Foto 7.1-9 - Vista a montante do Ponto 03.

Foto 7.1-10 - Lixo doméstico às margens do riacho da Prata.

Foto 7.1-11 - Ponto 04 - Rio Preto. Detalhe do muro de concreto e da grande quantidade de vegetação invadindo o curso d'água.

Foto 7.1-12 - Rio Preto. Detalhe do lançamento de efluente no corpo d'água.

Foto 7.1-13 - Ponto 05 - Rio Sirinhaém.

Foto 7.1-14 - Vista a montante do local de amostragem. Detalhe da confluência do rio Amaraji com o rio Sirinhaém.

Foto 7.1-15 - Ponto 05 - Vista do rio Sirinhaém, a jusante do local de amostragem. Detalhe para o preparo da terra para agricultura na margem esquerda e para a plantação de cana de açúcar na margem direita.

Foto 7.1-16 - Pesca rudimentar no rio Sirinhaém.

Foto 7.1-17 - Ponto 06 - Rio Ipojuca.

Foto 7.1-18 - Rio Ipojuca. Vista a montante do local de amostragem.

Foto 7.1-19 - Ponto 06 - Rio Ipojuca. Vista a jusante do local de amostragem.

Foto 7.1-20 - Detalhe de alteração por ação antrópica na margem do rio Ipojuca.

Foto 7.1-21 - Local de amostragem no Ponto 07 - Rio Jasmim.

Foto 7.1-22 - Rio Jasmim. Vista a jusante do local de amostragem.

Foto 7.1-23 - Ponto 07 - Rio Jasmim. Detalhe do trecho onde o corpo d'água atravessa a estrada de acesso à comunidade rural.

Foto 7.1-24 - Detalhe presença de óleo no rio Jasmim.

Foto 7.1-25 - Calha de rio em Leito do tipo “U” com soleira de rochas granito-gnaissicas. Rio Una que acompanha o traçado projetado do Lote 8 da TLISA no município de Belém de Maria.

Foto 7.1-26 - Soleira gnaissica do leito maior do rio Una que acompanha o traçado da ferrovia. Explorada localmente para produção de brita. Município Belém de Maria.

Foto 7.1-27 - Detalhe da Foto anterior. Rocha com aspecto leucocrático.

Foto 7.1-28 - Detalhe da Foto anterior. Rocha com aspecto leucocrático.

Foto 7.1-29 - Veio de quartzo em orto-gnaisse no município de Belém de Maria.

Foto 7.1-30 - Afloramento de migmatito do Complexo Belém do São Francisco em sopé de morro com ocorrência de veios de quartzo. Município Belém de Maria

Foto 7.1-31 - Exploração de brita em leito rochoso de rio na área rural do município de Bonito, paralelo ao traçado projetado da linha férrea.

Foto 7.1-32 - Planície fluvial apresentando patamares formados pelo processo de deposição de sedimentos quaternários das encostas do relevo de colinas adjacentes. Município de Catende.

Foto 7.1-33 - Afloramento de rocha granito-gnaissica da suíte intrusiva leucocrática peraluminosa.

Foto 7.1-34 - Detalhe da foto anterior.

Foto 7.1-35 - Afloramento de rocha granito-gnaissica da suíte intrusiva leucocrática peraluminosa. O Pequeno manto de alteração e consequente solo raso não oferecem condições ideais para plantio.

Foto 7.1-36 - Detalhe da foto anterior.

Foto 7.1-37 - Voçoroca em quartzito micáceo da Formação Cabrobó. Município de Gameleira.

Foto 7.1-38 - Detalhe da Foto anterior.

Foto 7.1-39 - Aspecto da clivagem do quartzo. Devido ao seu arranjo atômico em formato cúbico, as quebras propiciam a ocorrência de matacos de mesmo formato. Município de Gameleira.

Foto 7.1-40 - Detalhe da textura de quartzito micáceo. Município de Gameleira.

Foto 7.1-41 - Depósito de tálus com rochas da suíte intrusiva leucocrática peraluminosa no município de Água Preta.

Foto 7.1-42 - Detalhe do depósito de tálus mencionado.

Foto 7.1-43 - Os matações da suíte intrusiva leucocrática peraluminosa atingem tamanhos variados de 10cm³ a 5m³. A coloração escura provém do fogo utilizado em canaviais. Município de Água Preta.

Foto 7.1-44 - Granito leucocrático da suíte intrusiva leucocrática peraluminosa. Município de Água Preta.

Foto 7.1-45 - Depósito de tálus com rochas da suíte intrusiva leucocrática peraluminosa no município de Ipojuca.

Foto 7.1-46 - Granito leucocrático da suíte intrusiva leucocrática peraluminosa. Município de Ipojuca.

Foto 7.1-47 - Metamorfismo local da suíte intrusiva leucocrática peraluminosa. Município de Sirinhaém.

Foto 7.1-48 - Detalhe da foto anterior.

Foto 7.1-49 - Anfibólio do Complexo Belém do São Francisco em talude de corte na BR - 101. Município de Escada.

Foto 7.1-50 - Anfibólio do Complexo Belém do São Francisco em talude de corte na BR - 101. Município de Escada.

Foto 7.1-51 - Detalhe de anfibólio intemperizado.

Foto 7.1-52 - Detalhe de anfibólio.

Foto 7.1-53 - Rio Ipojuca, observando-se leito rochoso, tendo ao fundo a cidade de Escada.

Foto 7.1-54 - AID - Aspecto de relevo movimentado (morrotes) e cultura de cana de açúcar.

Foto 7.1-55 - Baixada pantanosa formada por sedimentos quaternários de origem fluvio-lacustre. Município de Cabo de santo Agostinho.

Foto 7.1-56 - Baixada pantanosa formada por sedimentos quaternários de origem fluvio-lacustre. Município de Cabo de santo Agostinho.

Foto 7.1-57 - Vista para colinas da Formação Algodoads, ao fundo planície marinha formada por cordões litorâneos arenosos. Município de Cabo de santo Agostinho.

Foto 7.1-58 - Vista oblíqua sem afloramento.

Foto 7.1-59 - Vista com vegetação recobrimdo área sem afloramento.

Foto 7.1-60 – Vista para área de pastagem.

Foto 7.1-61 – Vista para área açude antrópico.

Foto 7.1-62 - Vista para área sem afloramento.

Foto 7.1-63 - Área sem afloramento.

Foto 7.1-64 - Vista para rio Una.

Foto 7.1-65 - Área com barramento.

Foto 7.1-66 - Área de pastagem sem afloramento rochoso.

Foto 7.1-67 - Área de pastagem sem afloramento rochoso.

Foto 7.1-68 - Área de pastagem próximo a açude.

Foto 7.1-69 - Área de APP.

- Foto 7.1-70 - Açude antrópico.
- Foto 7.1-71 - Acesso próximo a pastagem.
- Foto 7.1-72 - Vista para área de monocultura.
- Foto 7.1-73 - Vista para área de monocultura.
- Foto 7.1-74 - Acesso com vista para monocultura.
- Foto 7.1-75 - Acesso com vista para monocultura.
- Foto 7.1-76 - Vegetação sem presença de afloramento rochoso.
- Foto 7.1-77 - Afloramento rochoso de pequenas proporções.
- Foto 7.1-78 - Área de monocultura de cana-de-açúcar.
- Foto 7.1-79 - Área de monocultura de cana-de-açúcar.
- Foto 7.1-80 - Vista para pomar.
- Foto 7.1-81 - Área de pastagem.
- Foto 7.1-82 - Área com vegetação antropizada.
- Foto 7.1-83 - Barragem antrópica.
- Foto 7.1-84 - Área de pastagem sem afloramento.
- Foto 7.1-85 - Área de pastagem sem afloramento.
- Foto 7.1-86 - Área de monocultura açucareira.
- Foto 7.1-87 - Área de monocultura açucareira.
- Foto 7.1-88 - Área de monocultura açucareira.
- Foto 7.1-89 - Área de monocultura açucareira.
- Foto 7.1-90 - Ampla visão para área sem afloramento rochoso.
- Foto 7.1-91 - Área de monocultura açucareira.
- Foto 7.1-92 - Área de monocultura sem afloramento.
- Foto 7.1-93 - Área de monocultura sem afloramento rochoso.
- Foto 7.1-94 - Área de monocultura de cana.
- Foto 7.1-95 - Área sem afloramento com presença de linhas de transmissão.
- Foto 7.1-96 - Área extremamente antropizada.
- Foto 7.1-97 - Área extremamente antropizada.
- Foto 7.1-98 - Vista para monocultura de cana-de-açúcar.
- Foto 7.1-99 - Acesso com ampla visão sem afloramentos rochosos.
- Foto 7.1-100 - Área de monocultura com perfil de solo sem afloramento.
- Foto 7.1-101 - Extensa área de monocultura de cana-de-açúcar.
- Foto 7.1-102 - Extensa área sem afloramentos rochosos.

Foto 7.1-103 - Extensa área de monocultura de cana-de-açúcar, sem afloramento rochoso.

Foto 7.1-104 - Vertente convexa sem afloramentos rochosos.

Foto 7.1-105 - Vista ampla para área sem afloramento rochoso.

Foto 7.1-106 - Área de monocultura canavieira.

Foto 7.1-107 - Acesso em meio a monocultura de cana-de-açúcar.

Foto 7.1-108 - Área sem afloramentos rochosos.

Foto 7.1-109 - Área de monocultura de cana-de-açúcar sem afloramentos.

Foto 7.1-110 - Área as margens da PE-073 sem afloramentos rochosos.

Foto 7.1-111 - Área de monocultura as margens da PE-073.

Foto 7.1-112 - Acesso em meio à monocultura de cana-de-açúcar.

Foto 7.1-113 - Acesso em meio à monocultura de cana-de-açúcar.

Foto 7.1-114 - Acesso em meio a monocultura de cana-de-açúcar.

Foto 7.1-115 - Acesso em meio a monocultura de cana-de-açúcar.

Foto 7.1-116 - Ponto em área de monocultura de cana-de-açúcar.

Foto 7.1-117 - Ponto em área de pastagem e cana-de-açúcar.

Foto 7.1-118 - Área de monocultura.

Foto 7.1-119 - Área sem afloramentos rochosos

Foto 7.1-120 - Perfil de solo sem afloramentos rochosos.

Foto 7.1-121 - Perfil de solo em acesso, sem afloramento rochoso.

Foto 7.1-122 - Acesso em meio a monocultura de cana-de-açúcar.

Foto 7.1-123 - Acesso em meio a monocultura de cana-de-açúcar.

Foto 7.1-124 - Vista para residências e linha férrea.

Foto 7.1-125 - Área urbanizada próximo a linha férrea abandonada.

Foto 7.1-126 - Residências próximas a acesso.

Foto 7.1-127 - Monocultura de cana-de-açúcar.

Foto 7.1-128 - Área de monocultura de cana-de-açúcar.

Foto 7.1-129 - Corte em relevo ao fundo sem afloramento rochoso.

Foto 7.1-130 - Ravina próxima a Rio Ipojuca.

Foto 7.1-131 - Mata ciliar degradada sem afloramentos rochosos.

Foto 7.1-132 - Afloramentos residuais de granito sem potencialidade.

Foto 7.1-133 - Vista do topo da vertente.

Foto 7.1-134 - Área de monocultura de cana-de-açúcar.

Foto 7.1-135 - Vista ampla para área sem afloramento rochoso.

- Foto 7.1-136 - Drenagem intermitente sem afloramento rochoso.
- Foto 7.1-137 - Área de mata sem afloramentos rochosos.
- Foto 7.1-138 - Área antropizada com ampla visão, sem afloramento rochoso.
- Foto 7.1-139 - Área antropizada sem afloramentos rochosos.
- Foto 7.1-140 - Floresta Estacional Semi-Decidual sem afloramento rochoso.
- Foto 7.1-141 - Indivíduos de Floresta Estacional Semi-Decidual.
- Foto 7.1-142 - Campo antropizada com ampla visão, sem afloramento rochoso.
- Foto 7.1-143 - Campo antropizada com ampla visão.
- Foto 7.1-144 - Área de pastagem.
- Foto 7.1-145 - Área de pastagem sem afloramento rochoso.
- Foto 7.1-146 - Área de pastagem sem afloramentos rochosos.
- Foto 7.1-147 - Área de pastagem sem afloramentos rochosos.
- Foto 7.1-148 - Floresta Estacional Semi-Decidual sem afloramento rochoso.
- Foto 7.1-149 - Área de pastagem com ampla visão.
- Foto 7.1-150 - Área com monocultura de cana-de-açúcar.
- Foto 7.1-151 - Área com monocultura de cana-de-açúcar.
- Foto 7.1-152 - Floresta ombrófila densa antropizada.
- Foto 7.1-153 - Solo exposto devido escassa cobertura vegetal.
- Foto 7.1-154 - Área de monocultura de cana-de-açúcar.
- Foto 7.1-155 - Área em estágio inicial de regeneração.
- Foto 7.1-156 - Área de Floresta Ombrófila Densa antropizada.
- Foto 7.1-157 - Área de floresta ombrófila densa impactada.
- Foto 7.1-158 - Vegetação em estágio inicial de regeneração, próximo à linha férrea abandonada.
- Foto 7.1-159 - Ponto em linha férrea abandonada.
- Foto 7.1-160 - Área com monocultura de cana-de-açúcar.
- Foto 7.1-161 - Área com monocultura de cana-de-açúcar.
- Foto 7.1-162 - Vista para vertente com declividade superior a 30%, no município de Belém de Maria (Ponto 27).
- Foto 7.1-163 - Vista para morros sob argissolos vermelho-amarelos. Área de média fragilidade aos processos do meio físico (Ponto 31).
- Foto 7.1-164 - Em primeiro plano, área de cultivo de cana-de-açúcar em terrenos que denotam baixa fragilidade aos processos do meio físico. Ao fundo, domínio de morros e serras baixas (Ponto 36).

Foto 7.1-165 - Vista para presença de morros de topos arredondados no município de Catende (Ponto 38).

Foto 7.1-166 - Vista para morrote no município de Palmares, próximo ao limite com Joaquim Nabuco. Área de muito baixa fragilidade.

Foto 7.1-167 - Em primeiro plano, pequeno canal de drenagem em área de pasto no município de Palmares. Ao fundo, domínio de morros baixos, em terrenos de média fragilidade (Ponto 50).

Foto 7.1-168 - Vista para colinas dissecadas no município de Ribeirão (Ponto 79). Área com terrenos de média fragilidade aos processos do meio físico.

Foto 7.1-169 - Em primeiro plano, solo sendo preparado para cultivo em terreno de baixa fragilidade. Ao fundo, pequena colina com cultivo de cana-de-açúcar (Ponto 81).

Foto 7.1-170 - Vista para colinas médias que denotam baixa fragilidade aos processos do meio físico, às margens da Rodovia BR-101. Área de cultivo de cana-de-açúcar (Ponto 93).

Foto 7.1-171 - Vista para colina, no município de Cabo de Santo Agostinho, porção nordeste da AID. Área com argissolos vermelho amarelos sobre terrenos que denotam média fragilidade (Ponto 103).

Foto 7.1-172 - Vista para Planície Fluvial, localizada na porção nordeste da AID. Área suscetível à inundação (Ponto 102).

Foto 7.1-173 - Trecho alagado e com solo hidromórfico, na unidade Planície Fluvial (Ponto 102).

Foto 7.1-174 - Perfil de Argissolo Vermelho-Amarelo em área de agropastoril. Porção sudoeste, município de Catende.

Foto 7.1-175 - Perfil de Argissolo Vermelho-Amarelo na porção sudoeste da AID, no município de Catende (Ponto 40).

Foto 7.1-176 - Área de atividade agropastoril sobre Latossolo Vermelho-Amarelo (Ponto 65).

Foto 7.1-177 - Perfil de Latossolo Vermelho- Amarelo, em área rural do município de Água Preta (Ponto 68).

Foto 7.1-178 - Perfil de Latossolo Vermelho-Amarelo, evidenciando todos os seus horizontes, bem como grande horizonte de rocha alterada (+/- 15m). Área de solo exposto e vegetação invasora no município de Gameleira (Ponto 77).

Foto 7.1-179 - Cobertura de Latossolo Vermelho-Amarelo sendo preparada para plantio, no município de Ribeirão (Ponto 81).

Foto 7.1-180 - Perfil de Nitossolo Vermelho, no município de Cabo de Santo Agostinho (Ponto 105).

Foto 7.1-181 - Cemitério (UTM 194324/9048442).

Foto 7.1-182 - Moradias em área de APP sem sistema de saneamento (UTM 187124/9054764).

Foto 7.1-183 - Usina abandonada próxima a curso hídrico.

Foto 7.1-184 - Usina abandonada próxima a curso hídrico (UTM 232440/9049208).

Foto 7.1-185 - Linha férrea abandonada próxima a curso hídrico. (UTM 227013/9046663).

Foto 7.1-186 - Linha férrea abandonada próxima a curso hídrico. (UTM 209519/9041752).

Foto 7.2-1 - Mensuração das espécies no interior das parcelas amostrais.

Foto 7.2-2 - Identificação das espécies no interior das parcelas amostrais.

Foto 7.2-3 - Fragmento florestal cercado por monocultura de cana de açúcar.

Foto 7.2-4 - Fragmento florestal com pasto formado no seu entorno.

Foto 7.2-5 - Indício de corte seletivo.

Foto 7.2-6 - Antropização do interior dos fragmentos.

Foto 7.2-7 - Antropização do interior dos fragmentos florestais.

Foto 7.2-8 - Características de fragmentos de vegetação presença de serrapilheira em estágio médio de regeneração.

Foto 7.2-9 - Características de fragmentos de vegetação em estágio médio de regeneração.

Foto 7.2-10 - Características de fragmentos de vegetação em estágio médio de regeneração.

Foto 7.2-11 - Características de fragmentos de vegetação em estágio médio de regeneração.

Foto 7.2-12 - Área 1 (Ponto 1) – Floresta Ombrófila.

Foto 7.2-13 - Área 1 (Ponto 4) – Floresta Ombrófila.

Foto 7.2-14 - Área 1 (Ponto 11) – Plantio de cana-de-açúcar.

Foto 7.2-15 - Área 1 (Ponto 12) – Capoeira desmatada.

Foto 7.2-16 - Área 2 (Ponto 15) – Floresta Ombrófila.

Foto 7.2-17 - Área 2 (Ponto 16) – Borda de Floresta Ombrófila.

Foto 7.2-18 - Área 2 (Ponto 22) – Floresta Ombrófila.

Foto 7.2-19 - Área 2 (Ponto 24) – Plantio de cana-de-açúcar.

Foto 7.2-20 - Área 3 (Ponto 25) – Floresta Ombrófila Antropizada.

Foto 7.2-21 - Área 3 (Ponto 28) – Capoeira.

Foto 7.2-22 - Área 3 (Ponto 34) – Floresta Ombrófila.

Foto 7.2-23 - Área 3 (Ponto 31) – Borda de Floresta Ombrófila.

- Foto 7.2-24 - *Buteo albonotatus* – gavião-de-rabo-barrado.
- Foto 7.2-25 - *Gallinago paraguaiae* – narceja.
- Foto 7.2-26 - *Columbina minuta* – rolinha-de-asa-canela.
- Foto 7.2-27 - *Columbina talpacoti* – rolinha-roxa.
- Foto 7.2-28 - *Megascops atricapilla* – corujinha-sapo.
- Foto 7.2-29 - *Phaethornis ruber* – rabo-branco-rubro.
- Foto 7.2-30 - *Chlorostilbon notatus* – beija-flor-de-garganta-azul.
- Foto 7.2-31 - *Pteroglossus inscriptus* – araçari-miudinho-de-bico-riscado.
- Foto 7.2-32 - *Synallaxis infuscata* – tactac.
- Foto 7.2-33 - *Chiroxiphia pareola* – tangará-falso.
- Foto 7.2-34 - *Frostius pernambucensis* – Sapo de bromélia.
- Foto 7.2-35 - *Rhinella crucifer* – Sapo cururu.
- Foto 7.2-36 - *Rhinella jimi* – Cururu.
- Foto 7.2-37 - *Rhinella granulosa* – Cururuzinho.
- Foto 7.2-38 - *Dendropsophus branneri* – pererequinha.
- Foto 7.2-39 - *Dendropsophus nanus* – Pererequinha.
- Foto 7.2-40 - *Dendropsophus minutus* – pererequinha.
- Foto 7.2-41 - *Hypsiboas albomarginatus* – Perereca-verde.
- Foto 7.2-42 - *Hypsiboas atlanticus* - Perereca verde.
- Foto 7.2-43 - *Hypsiboas raniceps* – Perereca.
- Foto 7.2-44 - *Scinax auratus* – Perereca.
- Foto 7.2-45 - *Scinax nebulosus* - Perereca.
- Foto 7.2-46 - *Tropidurus hispidus* - Calango.
- Foto 7.2-47 - *Kentropyx calcarata* - Calango.
- Foto 7.2-48 - *Epicrates cenchria* – Salamanta.
- Foto 7.2-49 - *Phyllodrias olfersii* – Corre-campo.
- Foto 7.2-50 - *Helicops angulatus* - Cobra d'água.
- Foto 7.2-51 - *Oxyrhopus guibei* – Coral-falsa.
- Foto 7.2-52 - *Liophis taeniogaster* – Cobra d'água.
- Foto 7.2-53 - *Liophis viridis* - Cobra-cipó.
- Foto 7.2-54 - *Gracilinanus agilis* – Cuíca.
- Foto 7.2-55 - *Marmosa murina*. – Cuíca.
- Foto 7.2-56 - *Monodelphis domestica* – Catita.
- Foto 7.2-57 - *Micoureus demerarae* – Cuíca.

- Foto 7.2-58 - *Didelphis albiventris* – Timbú (filhotes).
- Foto 7.2-59 - *Akodon aff. cursor* – Rato.
- Foto 7.2-60 - *Peropteryx macrotis* – morcego.
- Foto 7.2-61 - *Saccopteryx leptura* – morcego.
- Foto 7.2-62 - *Carollia perspicillata* – morcego.
- Foto 7.2-63 - *Rhinophylla pumilio* – morcego.
- Foto 7.2-64 - indivíduo macho de *Cerdocyon thous*.
- Foto 7.2-65 - Pegada de *Felis catus*.
- Foto 7.2-66 - Afluente do rio Sirinhaém, mun. de Gameleira – PE.
- Foto 7.2-67 - Afluente do rio Sirinhaém no Sítio do Meio, mun. de Gameleira – PE.
- Foto 7.2-68 - Afluente do rio Sirinhaém no Engenho Velho, mun. de Gameleira – PE.
- Foto 7.2-69 - Rio Sirinhaém, mun. de Gameleira – PE.
- Foto 7.2-70 - Afluente do Rio Ipojuca, mun. Escada – PE.
- Foto 7.2-71 - Rio Ipojuca, mun. Escada – PE.
- Foto 7.2-72 - Coleta com tarrafa.
- Foto 7.2-73 - Coleta com rede de espera.
- Foto 7.2-74 - Coleta com puçá.
- Foto 7.2-75 - Coleta com rede arrasto.
- Foto 7.2-76 - *Astronotus ocellatus* (Agassiz, 1831)
- Foto 7.2-77 - *Serrasalmus rhombeus* (Linnaeus, 1766)
- Foto 7.2-78 - Acesso ao ponto I08 alagado pelo um riacho que transbordou.
- Foto 7.2-79 - Rede de espera estragada pela correnteza.
- Foto 7.3-1 - Vista do Distrito Batateiras.
- Foto 7.3-2 - Rua do Distrito Batateiras.
- Foto 7.3-3 - Residências no Distrito Lage Grande, próximas à ADA.
- Foto 7.3-4 - Conjunto Habitacional Engenho Colombo.
- Foto 7.3-5 - Placa do Conjunto Habitacional Engenho Colombo.
- Foto 7.3-6 - Arruado Visgueiro.
- Foto 7.3-7 - Engenho Colombo.
- Foto 7.3-8 - Pequeno aglomerado populacional às margens da rodovia PE-075.
- Foto 7.3-9 - Loteamento de casas populares.
- Foto 7.3-10 - Engenho Santa Cruz.

- Foto 7.3-11 - Engenho Vicente Campelo.**
- Foto 7.3-12 - Engenho Usina Velha (Timbóassu).**
- Foto 7.3-13 - Equipamento público no Assentamento Fortaleza.**
- Foto 7.3-14 - Residência do presidente da Associação do Assentamento Fortaleza.**
- Foto 7.3-15 Vista da localidade Utinga.**
- Foto 7.3-16 Vista da localidade Mercês.**
- Foto 7.3-17 Vista do bairro Rosário.**
- Foto 7.3-18 Vista do bairro Rosário.**
- Foto 7.3-19 - Unidade de Saúde da Família, bairro do Rosário, município de Cabo de Santo Agostinho.**
- Foto 7.3-20 - Casa de Saúde e Maternidade Santa Clara, município de Escada.**
- Foto 7.3-21 - Hospital Geral de Ribeirão, município de Ribeirão.**
- Foto 7.3-22 - Unidade de Saúde da Família - USF Laje Grande I, município de Catende.**
- Foto 7.3-23 - Posto de Saúde João Pereira da Silva, Distrito de Batateiras, município de Belém de Maria.**
- Foto 7.3-24 - Grupo Escolar em Catende.**
- Foto 7.3-25 - Escola municipal em Joaquim Nabuco.**
- Foto 7.3-26 - Escola municipal no Engenho Bom Gosto (Joaquim Nabuco).**
- Foto 7.3-27 - Escola estadual em Gameleira.**
- Foto 7.3-28 - Grupo Escolar em Ipojuca.**
- Foto 7.3-29 – Área de pastagem no município de Belém de Maria.**
- Foto 7.3-30 – Área de campo antrópico, junto ao rio Uma, no município de Belém de Maria.**
- Foto 7.3-31 – Vista do distrito de Batateiras no município de Belém de Maria.**
- Foto 7.3-32 – Distrito de Laje Grande, no município do Catende.**
- Foto 7.3-33 – Plantação de cana de açúcar no município dos Palmares.**
- Foto 7.3-34 – Loteamento de casas populares (PA Estrela do Norte) em Joaquim Nabuco.**
- Foto 7.3-35 – Loteamento de casas populares, próximo à ADA, município de Gameleira.**
- Foto 7.3-36 – Comunidade Engenho Vicente Campelo na ADA, ferrovia cruzará parte da comunidade que fica no município de Ribeirão.**
- Foto 7.3-37 – Fragmento de Floresta Ombrófila Densa, município do Ipojuca.**

Foto 7.3-38 – Comunidade Mercês, que será cruzada pela ferrovia, no município do Cabo de Santo Agostinho.

Lista de Quadros

Quadro 7.1-1 - Parâmetros hidrometeorológicos das bacias hidrográficas da AII

Quadro 7.1-2 - Vazão média nas estações fluviométricas dos rios Una e Pirangi.

Quadro 7.1-3 - Classificação de disponibilidade hídrica segundo ONU.

Quadro 7.1-4 - Potencialidades e disponibilidades hídricas superficiais da AII.

Quadro 7.1-5 - Demandas totais de água na AII - 1998.

Quadro 7.1-6 - Critérios para análise do grau de pressão sobre os recursos hídricos.

Quadro 7.1-7 - Reservatórios com capacidade superior a 1 milhão de m³.

Quadro 7.1-8 - Situação de oferta de água nos mananciais e sistemas de abastecimento em municípios situados a menos de 5 km do traçado da linha férrea.

Quadro 7.1-9 - Barragens nas bacias dos rios Una e Sirinhaém.

Quadro 7.1-10 - Pontos de amostragem selecionados para o diagnóstico da AII.

Quadro 7.1-11 - Resultados dos parâmetros físico-químicos analisados na estação UN-18 monitorada pelo CPRH na bacia do rio Una, referente ao período de 2011 a 2013.

Quadro 7.1-12 - Resultados dos parâmetros físico-químicos analisados na estação UN-27 monitorada pelo CPRH na bacia do rio Una, referente ao período de 2011 a 2013.

Quadro 7.1-13 - Resultados dos parâmetros físico-químicos analisados na estação UN-30 monitorada pelo CPRH na bacia do rio Una, referente ao período de 2011 a 2013.

Quadro 7.1-14 - Resultados dos parâmetros físico-químicos analisados na estação IP-70 monitorada pelo CPRH na bacia do rio Ipojuca, referente ao período de 2011 a 2013.

Quadro 7.1-15 - Resultados dos parâmetros físico-químicos analisados na estação IP-85 monitorada pelo CPRH na bacia do rio Ipojuca, referente ao período de 2011 a 2013.

Quadro 7.1-16 - Resultados dos parâmetros físico-químicos analisados na estação SI-20 monitorada pelo CPRH na bacia do rio Sirinhaém, referente ao período de 2011 a 2013.

Quadro 7.1-17 - Variáveis Seleccionadas para Qualidade das Águas Superficiais e suas Respective Metodologias analíticas. (aguardar última revisão dos laudos da Bioagri para conferir tabela)

Quadro 7.1-18 - Resultados das análises dos parâmetros físico-químicos referentes à campanha realizada em novembro de 2013.

Quadro 7.1-19 - Características e potencial de exploração das águas subterrâneas nas principais bacias sedimentares do Estado de Pernambuco.

Quadro 7.1-20 - As classes de vulnerabilidade natural de aquíferos e definições correspondentes.

Quadro 7.1-21 - Índices calculados no método GOD nos lotes 08 e 09 da ferrovia..

Quadro 7.1-22 - Classificação da vulnerabilidade a partir dos índices

Quadro 7.1-23 - Títulos Minerários Interceptados pela AID do Traçado dos Lotes 8 e 9 da TLISA.

Quadro 7.1-24 - Potencialidade de ocorrência de cavidades naturais subterrâneas por litologia, organizada por Jansen.

Quadro 7.1-25 - Quadro de ocorrência de cavidades no território nacional por litologia (Fonte: CECAV)

Quadro 7.1-26 - Coordenadas dos pontos de caracterização registrados em campo.

Quadro 7.1-27 - Classes de declividade e seus respectivos graus de fragilidade

Quadro 7.1-28 - Ordem de solos e seus respectivos graus de fragilidade

Quadro 7.1-29 - Possíveis áreas com passivos ambientais observadas ao longo do traçado dos Lotes 8 e 9 da TLISA observados durante o trabalho de campo.

Quadro 7.2-1 - Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade inseridas nas áreas de influência da Ferrovia Transnordestina.

Quadro 7.2-2 – Mapeamento das Áreas de Preservação Permanente e suas intervenções.

Quadro 7.2-3 - Localização dos pontos das parcelas, altitude, trecho e município.

Quadro 7.2-4 - Características e localização dos 13 pontos visitados nas duas campanhas de campo para o mapeamento e caracterização da vegetação.

Quadro 7.2-5 - Caracterização dos principais fragmentos ocorrentes na AID do empreendimento.

Quadro 7.2-6 - Listagem florística apresentando a família botânica, nome científico e hábito, registradas na ADA e AID (hábito: arv = árvore, avt = arvoreta, arb = arbusto, arb.esc = arbusto escandente, lia = liana, erv = erva,

erv.esc = erva escandente, epi = epífita; ocorrência: d = dossel, sd = sub-dossel, sb = subosque, b = borda, aa = área aberta; formação vegetal: FOD = floresta ombrófila densa; FT = floresta de tabuleiro; AR = afloramento rochoso; AI = árvore isolada).

Quadro 7.2-7 - Espécies botânicas ameaçadas encontradas na ADA e AID e as respectivas legislações.

Quadro 7.2-8 - Espécies botânicas de interesse extrativista.

Quadro 7.2-9 - Estrutura horizontal - Número de indivíduos (N), número de unidades amostrais em que a espécie ocorreu (U), área basal (AB), densidade absoluta (DA) e relativa (DR), frequência absoluta (FA) e relativa (FR), dominância absoluta (DoA) e relativa (DoR), valor de cobertura (VC) e valor de importância (VI) por espécie.

Quadro 7.2-10 - Índice de Shannon-Wiener (H'), Equabilidade (E), riqueza de espécies e número de indivíduos por área amostrada. Projeto Ferrovia Nova Transnordestina, Trecho Salgueiro – Suape, lotes 8 e 9, março/abril e junho de 2013.

Quadro 7.2-11 – Coordenadas Geográficas e Descrição dos Locais de Instalação das Pitfalls.

Quadro 7.2-12 - Matriz de similaridade, entre áreas amostrais, calculada pelo coeficiente de Jaccard.

Quadro 7.2-13 - Índices de diversidade das três áreas amostrais.

Quadro 7.2-14 - Matriz de similaridade entre áreas amostrais calculada pelo coeficiente de Jaccard

Quadro 7.2-15 - Matriz de similaridade entre áreas amostrais da primeira campanha (seca) calculada pelo coeficiente de Jaccard.

Quadro 7.2-16 - Matriz de similaridade entre áreas amostrais na 2ª campanha (chuvosa) calculada pelo coeficiente de Jaccard.

Quadro 7.2-17 - Matriz de similaridade entre áreas amostrais para as duas primeiras campanhas (seca + chuvosa) calculada pelo coeficiente de Jaccard

Quadro 7.2-18 – Relação dos pontos de coleta de ictiofauna, coordenada geográfica e descrição das áreas.

Quadro 7.2-19 - Lista sistemática das espécies de peixes detectadas nos corpos d'água e seus respectivos nomes vulgares, amostrados nos lotes 08 e 09 do Trecho SPS (Salgueiro - Porto de Suape) da ferrovia

Quadro 7.2-20 - Número de espécimes por espécie e por unidade amostral coletados durante as amostragens nos corpos d'água nos lotes 08 e 09 do Trecho SPS (Salgueiro - Porto de Suape) da ferrovia Transnordestina durante a 1ª Campanha – período de seca

Quadro 7.3-1 - Habitantes, Situação de Domicílio em %, Área Territorial e Densidade Demográfica - 2010.

Quadro 7.3-2 Habitantes, Situação de Domicílio em %, Área Territorial e Densidade Demográfica - 2010.

Quadro 7.3-3 - Distribuição Populacional por Sexo e Razão de Sexo - 2010 (em %).

Quadro 7.3-4 - Crescimento Total, Saldo Vegetativo e Saldo Migratório - 2000/2010 (em %).

Quadro 7.3-5 - Deslocamento motivado por trabalho

Quadro 7.3-6 Deslocamento motivado por estudo

Quadro 7.3-7 - Gerências Regionais de Saúde - municípios da AID

Quadro 7.3-8 - Taxa de mortalidade infantil (1.000 nascidos vivos) - 2000 e 2010.

Quadro 7.3-9 - Mortalidade Proporcional (%) Segundo Grupo de Causas - CID10 - Municípios AID - 2011.

Quadro 7.3-10 - Evolução de casos e taxas de notificações de alguns agravos compulsórios (taxa por 100.000 hab/ano) - Municípios AID, Pernambuco e Brasil - 1991, 2001 e 2010.

Quadro 7.3-11 - Casos confirmados de Hanseníase - Municípios AID, Pernambuco e Brasil - 2008 à 2012.

Quadro 7.3-12 - Evolução dos casos de doenças endêmicas (zoonoses) - Municípios AID, Pernambuco e Brasil - 2008 à 2012.

Quadro 7.3-13 - Valor Adicionado Bruto (VA) - Participação dos Setores Produtivos nas Economias das Regiões - 2010.

Quadro 7.3-14 - Produto Interno Bruto (PIB)*, taxa média de crescimento anual e participação no PIB estadual dos municípios da AID - 2000 e 2010.

Quadro 7.3-15 - Percentual dos setores econômicos no Valor Adicionado (VA) bruto dos municípios da AID - 2000 e 2010.

Quadro 7.3-16 - Receitas Correntes, Tributárias e Impostos Sobre a Produção e a Circulação dos doze municípios da AID - 2012.

Quadro 7.3-17 - Taxa de desemprego

Quadro 7.3-18 - Taxa de Atividade da PEA com 18 anos ou mais - 2000 e 2010 (em %).

Quadro 7.3-19 - PEA Ocupada com 18 anos ou mais de idade por setores da economia - 2000 e 2010 (em %).

Quadro 7.3-20 - Qualificação da População Ocupada com 18 Anos ou Mais - 2000 e 2010 (em %).

Quadro 7.3-21 - Índice de Theil-L dos Rendimentos do Trabalho da População Ocupada com 18 Anos ou Mais - 2000 e 2010.

Quadro 7.3-22 - Renda Per Capita da População dos Municípios da AID e Índice de Gini dos Municípios - 2000 e 2010.

Quadro 7.3-23 - Proporção de Extremamente Pobres e Pobres da População dos Municípios da AID - 2000 e 2010 (em %).

Quadro 7.3-24 - Oferta de leitos hospitalares e médicos (2012).

Quadro 7.3-25 - População coberta pelos Programas Saúde da Família (PSF) e Agentes Comunitários (PACS) - Municípios AID, Pernambuco e Brasil - 2004 e 2009.

Quadro 7.3-26 - Número de estabelecimentos prestadores de serviços de saúde - Municípios AID, Pernambuco e Brasil - 2013.

Quadro 7.3-27 - Oferta de médicos e leitos hospitalares (2009).

Quadro 7.3-28 - Descrição da Infraestrutura em Segurança Pública - Municípios AID - 2012.

Quadro 7.3-29 - Número de homicídios 2009/2011 e taxas 2011 (por 100mil) dos 1663 municípios com mais de 20.000 habitantes. População Total - Municípios AID.

Quadro 7.3-30 - Taxa de Criminalidade Violenta Letal e Intencional (CVLI¹) por município.

Quadro 7.3-31 - Taxa de Analfabetismo da População com 10 Anos ou Mais de Idade - 2000 e 2010 (em %).

Quadro 7.3-32 - Escolaridade da População com 10 Anos ou Mais de Idade - 2010 (em %).

Quadro 7.3-33 - Número de Matrículas no Ensino Fundamental, Médio e Técnico - 2010.

Quadro 7.3-34 - Número de Instituições de Ensino Superior - 2010.

Quadro 7.3-35 - Taxa de Analfabetismo da População de 25 Anos ou Mais de Idade - 1991, 2000 e 2010 (em %).

Quadro 7.3-36 - Escolaridade da População nos Três Níveis de Ensino - 1991, 2000 e 2010 (em %).

Quadro 7.3-37 - Anos Esperados de Estudo da População - 1991, 2000 e 2010 (em %).

Quadro 7.3-38 - Número de Estabelecimentos de Ensino, Docentes e Matrículas - 2010 (em %).

Quadro 7.3-39 - Média de Alunos por Docente - 2010 (em %).

Quadro 7.3-40 - Domicílios Particulares Permanentes, por Forma de Abastecimento de Água - 2000 e 2010.

Quadro 7.3-41 - Domicílios Particulares Permanentes, por Tipo de Esgotamento Sanitário - 2000 e 2010 (em %).

Quadro 7.3-42 - Domicílios Particulares Permanentes, por Destino do Lixo - 2000 e 2010 (em %).

Quadro 7.3-43 - Consumo de Energia Elétrica por Classe de Consumidores - 2013.

Quadro 7.3-44 - Terminais Telefônicos e em Serviço - 2011.

Quadro 7.3-45 - Matriz de Atores Sociais: Esferas Federal, Estadual e Municipal.

Quadro 7.3-46 - Rotas Turísticas de Pernambuco que Abrangem a AII e AID.

Quadro 7.3-47 - Número de Empregos Formais no Turismo e Proporção do Total de Empregos da AII - 2006, 2009 e 2012.

Quadro 7.3-48 - Número de Empregos Formais no Turismo e Proporção do Total de Empregos da AID - 2006, 2009 e 2012.

Quadro 7.3-49 - Projetos Governamentais de Fomento e Promoção ao Turismo Incidentes sobre a AII e AID.

Quadro 7.3-50 Legislação Urbanística nos Municípios a serem atravessados pelo empreendimento.

Quadro 7.3-51-Vetores de Expansão de Áreas Urbanizadas na AID

Quadro 7.3-52 - Comunidades quilombolas próximas ao empreendimento.

7. Diagnóstico Ambiental

7.1. Meio Físico

A elaboração dos estudos de meio físico dividiu-se em dois momentos: um de gabinete, envolvendo pesquisa, coleta, análise e adequação de dados existentes na literatura especializada. O segundo, complementando os esforços da primeira etapa, por dados primários obtidos em incursões de campo.

O principal norteador de todo o trabalho foi o relatório do Meio Físico apresentado ao IBAMA no âmbito do “EIA/RIMA da Nova Transnordestina Trecho 2: Salgueiro (PE) - Porto de Suape (PE). A utilização desse material, elaborado pela empresa ARCADIS Tetraplan (hoje ARCADIS logos) em 2008 foi de extrema importância uma vez que o traçado da linha férrea apresentado no antigo estudo se assemelha muito com o agora proposto. Além disso, as análises ora apresentadas integram os temas do meio físico da região em questão e foram avaliadas pela equipe que trabalhou no presente documento como essencial para manter o nível das análises ambientais em seu diagnóstico, bem como aproximar ao máximo a avaliação de impactos do trabalho já apresentado e validado pelo órgão ambiental ao que se apresenta no presente documento.

Os resultados obtidos são apresentados sob a forma de um estudo itemizado segundo proposição Termo de Referência do IBAMA e ainda embasado em abordagens consagradas de análise e interpelação de dados relacionados ao meio físico. Desta forma foi procedida a descrição das principais feições e compartimentos climáticos, geológicos, hidrogeológicos, hidrológicos, geomorfológicos, pedológicos, correlacionando-os aos impactos ocasionados pela instalação do empreendimento e posterior operação do empreendimento

Todos os dados e informações aqui dispostos são oriundos de fontes oficiais, a exemplo do CPRM, ANA, IBGE, dentre outras instituições, ademais da experiência e conhecimento profissional de cada um dos técnicos responsáveis e envolvidos na confecção deste estudo.

7.1.1. Aspectos Climáticos

Considerações Iniciais

O clima de uma determinada área é definido pela sucessão habitual dos padrões de comportamento dos fenômenos atmosféricos ao longo do ano. Esse comportamento está diretamente vinculado ao comportamento das massas de ar, cuja atuação extrapola os limites da área focalizada, e à influência da posição latitudinal, da continentalidade e dos fatores geográficos (características da superfície) que potencializam determinadas características das massas de ar atuantes.

Abordagem Metodológica e Procedimentos

A definição do tipo climático da região onde está inserida da All foi realizada a partir da classificação climática de Koppen.

Nos limites da AII não há estações meteorológicas cujos dados foram agrupados em uma série histórica, ideal para análise do comportamento climático de uma determinada região. Dessa forma, foram utilizados dados da Estação Meteorológica de Recife, controlada pelo Instituto Nacional de Meteorologia - INMET. Esta estação localiza-se em região que também está sob o domínio do clima As', fato que justifica a escolha da mesma para caracterização climática.

Diagnóstico

A Área de Influência Indireta encontra-se sob o domínio do clima As', de acordo com a classificação climática de Koppen. Este tipo climático é um clima tropical megatérmico, cuja temperatura do mês mais frio do ano é superior a 18°C. Também é caracterizado por ausência de estação invernal, com considerável índice de precipitação anual, concentradas no outono e no inverno.

7.1.1.1. Circulação Atmosférica

De acordo com Ferreira e Mello (2005), vários são os sistemas que condicionam a circulação atmosférica na região onde está inserida a AII do empreendimento.

A Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) configura-se em uma banda de nuvens que circunda faixa equatorial do globo terrestre. Ela é formada a partir da confluência dos ventos alísios do hemisfério norte com os ventos alísios do hemisfério sul em baixos níveis, em ambiente de baixa pressão, alta temperatura da superfície do mar, intensa atividade convectiva e precipitação. Dessa forma, este sistema é o mais importante na determinação da abundância ou deficiência das chuvas na região.

As frentes frias que penetram até as latitudes tropicais entre os meses de novembro e janeiro também contribuem no comportamento do clima regional. Tratam-se de bandas de nuvens formadas a partir da confluência de uma massa de ar frio (mais densa) com uma massa de ar quente (menos densa). Por ser mais densa, a massa de ar frio penetra por baixo da massa de ar quente, fazendo com que a última suba, forme nuvens e precipite.

Outro sistema atuante são os Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis (VCAN). Formam-se no oceano Atlântico, geralmente entre os meses de novembro e março, mas com maior frequência entre janeiro e fevereiro, com tempo de vida variando entre 7 e 10 dias. Tratam-se de um conjunto de nuvens que ao analisado por imagens de satélite exibem a forma de um círculo girando no sentido horário. Em suas bordas, ocorre a formação de nuvens causadoras de chuva, ao passo que em seu centro há subsidência de ar, inibindo a formação de nuvens.

As Linhas de Estabilidade também influenciam no clima da região. São bandas de nuvens do tipo cumulus (normalmente), organizadas em forma de linha (característica que dá nome ao sistema). Sua origem está ligada à radiação solar, que em grande quantidade incidente na região tropical condiciona o desenvolvimento das nuvens cumulus, principalmente a tarde e início da noite.

Já os Complexos Convectivos de Mesoescala (CCMs) são aglomerados de nuvens de mesoescala, formados em função de condições geográficas favoráveis na região, como temperatura, relevo, pressão, entre outros. São formadores de chuvas fortes e rápidas, frequentemente acompanhadas de rajadas de vento.

As Ondas de Leste, por sua vez, se formam no campo de pressão atmosférica, na faixa tropical do globo terrestre, se deslocando de leste para oeste, desde a costa da África até o litoral leste do Brasil, provocando chuvas sobretudo na porção nordeste da AII.

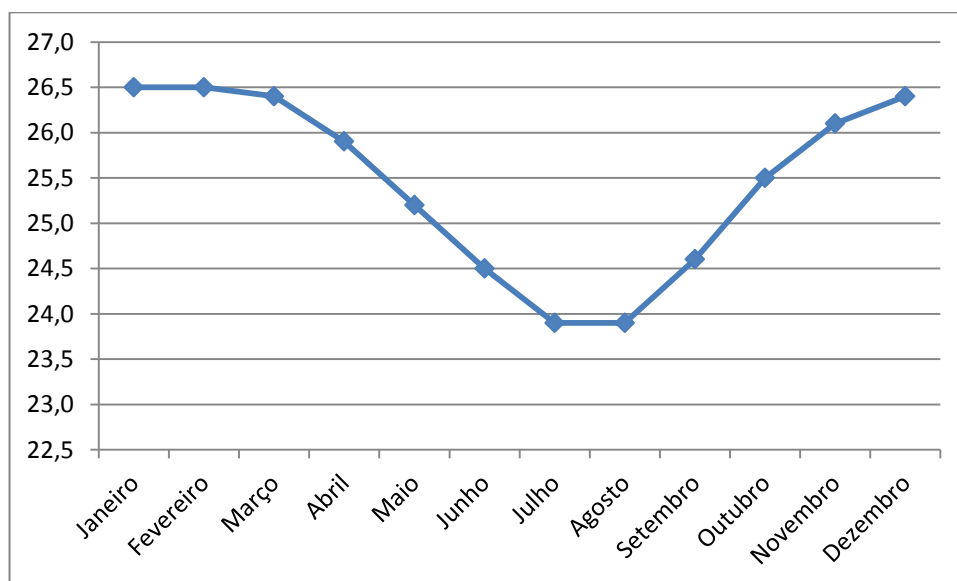
Por fim, as brisas marítimas e terrestres também são sistemas que atuam na região. Elas resultam da diferença de temperatura que ocorre entre a terra e a água. Ao longo do dia, a terra está mais quente que o água do oceano, fato que torna a pressão sobre o continente mais baixa que a do oceano. Dessa forma, o vento à superfície sopra em direção ao continente, sendo denominado brisa marítima.

O contrário acontece durante a noite: a terra perde calor de maneira mais rápida que o oceano, logo o oceano apresenta temperatura maior que a da terra. Assim, o vento sopra do litoral em direção ao oceano e é denominado brisa terrestre, afetando até 100km mar adentro. Todavia, as brisas são pouco percebidas na região. Em função da intensidade dos ventos alísios, as brisas normalmente só contribuem para mudar um pouco a direção e velocidade desses.

7.1.1.2. Temperatura

Embora as condições geográficas exerçam influência considerável sobre a temperatura, para o Nordeste a radiação solar é um dos fatores mais atuantes. Nas baixas latitudes ela é tanto mais intensa quanto menor o ângulo de incidência dos raios solares, o que contribui para o registro de altas temperaturas médias anuais.

A variação da temperatura no clima As' na região é baixa, de acordo com o gráfico a seguir. No período mais quente, compreendido entre outubro e abril, o ápice da temperatura é 26,5°C no mês de janeiro, ao passo que no período mais frio, compreendido entre junho e agosto, o menor registro é de 23,9°C, nos meses de julho e agosto. A variação intranual da temperatura é mostrada na Figura 7.1-1.



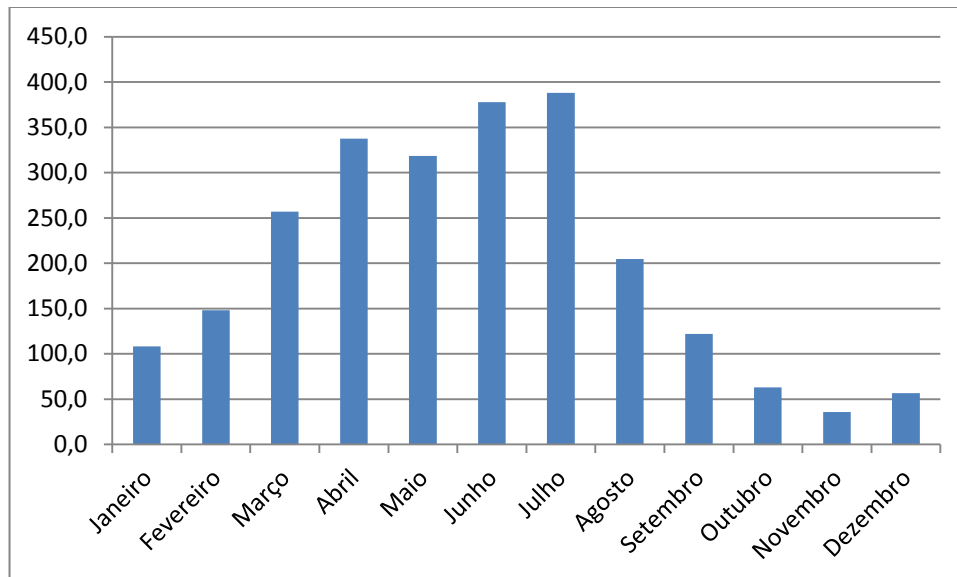
Fonte: INMET, 2013

Figura 7.1-1 - Variação intranual de temperatura média, em °C (1961-1990) - Recife.

7.1.1.3. Precipitação

Um dos fatores essenciais para classificação climática de uma área é a quantidade de chuva que ocorre por ano, tal como a respectiva variação intranual. A quantidade de chuva que chega ao solo durante um intervalo de tempo é medida com pluviômetros e é avaliada em milímetro de precipitação.

A seguir, a Figura 7.1-2 relaciona a variação intranual da precipitação média mensal.

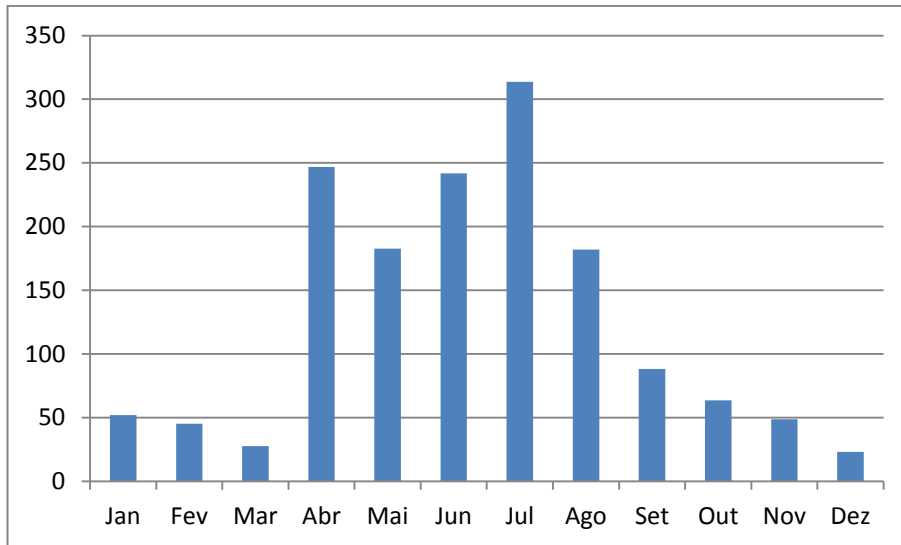


Fonte: INMET, 2013

Figura 7.1-2 - Precipitação média mensal, em milímetros (1961-1990) – Recife.

Observando o gráfico, nota-se a concentração das chuvas no outono e no inverno, quando nos meses de abril a julho a precipitação é superior a 300mm, corroborando a característica do tipo climático As'. Os meses de outubro a dezembro configuram-se como meses de seca, com valores próximos a 50mm.

Cabe ressaltar que a utilização de uma série histórica com mais de vinte anos de monitoramento é essencial para a caracterização do tipo climático de uma região no que se refere ao regime pluviométrico, uma vez que é possível que se ocorram alguns anos em que as médias mensais podem destoar do padrão histórico. Um exemplo disso é a realização de uma das campanhas de fauna entre os meses de março e abril de 2013 (campanha de período seco, acordada e registrada em ATA de reunião realizada em 14/3/2013 entre TLSA, IBAMA, Min. Transportes), uma vez que foi um ano atípico, com baixos níveis de pluviometria para estes meses no interior do estado ao se comparar com a série histórica, de acordo com o histograma que segue:

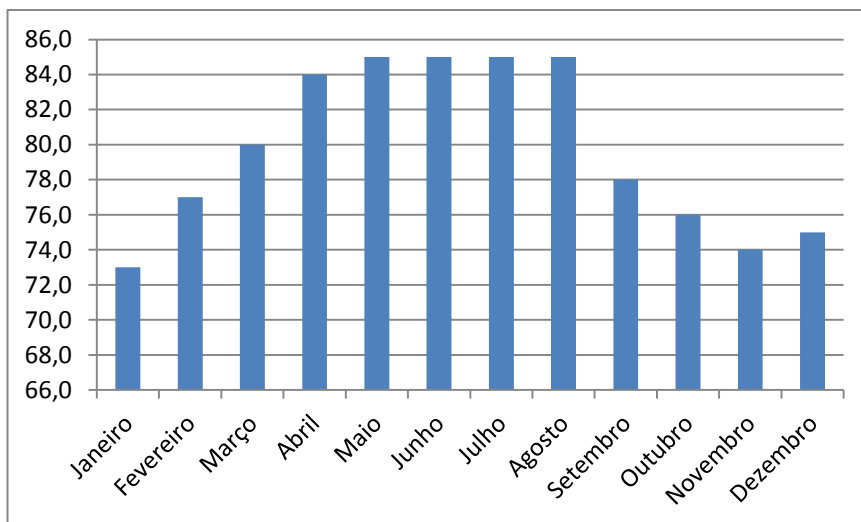


Fonte: IPA, 2013

Figura 7.1-3 - Precipitação média mensal, em milímetros (2013) em Catende.

7.1.1.4. Umidade Relativa do Ar

Embora não haja tanto variação no ciclo intranual, a umidade relativa do ar segue o padrão de comportamento da precipitação anual. No período de outono-inverno, a umidade relativa é superior a 80%. Já nos meses mais secos, a umidade relativa é inferior a 76%. O mês com o menor registro é Janeiro, quando umidade relativa é na ordem de 73%, conforme pode ser conferido na Figura 7.1-4.

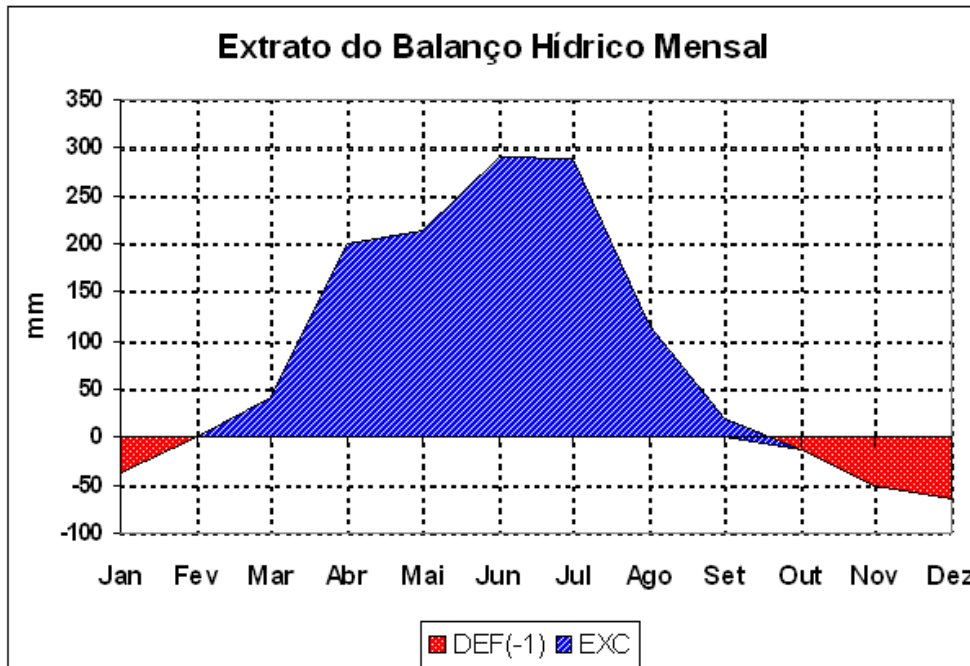


Fonte: INMET, 2013

Figura 7.1-4 - Umidade relativa do ar, em porcentagem (1961-1990) - Recife.

7.1.1.5. Balanço Hídrico

Analisando o balanço hídrico da região, nota-se que em grande parte do ciclo intranual há excedência hídrica, justamente nas estações de outono e de inverno, quando a excedência é de aproximadamente 300mm. A partir de setembro até o início de fevereiro configura-se o período de deficiência hídrica, chegando a - 60mm (Figura 7.1-5).



Fonte: Embrapa, 2013

Figura 7.1-5 - Balanço Hídrico (1961-1990) - Recife.

Síntese

O empreendimento encontra-se em região que está sob o domínio do clima As'. Este clima é caracterizado por temperaturas médias mensais superiores a 18°C e pela ocorrência do período de chuvas no outono-inverno. As médias pluviométricas históricas corroboram tal fato, visto que os maiores índices são registrados a partir de março até agosto. Da mesma forma, há excedente hídrico na região nos meses supracitados, ao passo que nos demais é registrado deficiência hídrica.

Com relação a circulação atmosférica, vários são os sistemas que influenciam o clima da região, porém a Zona de Convergência Intertropical é o de maior destaque, visto que a região situa-se em baixas latitudes.

7.1.2. Recursos Hídricos Superficiais

Considerações Iniciais

Os estudos hidrológicos contemplam a caracterização das bacias hidrográficas onde estão inseridos os trechos 08 e 09 da Ferrovia Transnordestina, objetos do presente estudo. Estes dois trechos correspondem a uma área de aproximadamente 100 km de extensão e 5 km de largura (2,5 km de cada lado do eixo da ferrovia a ser construída, correspondentes à AII).

Foram caracterizadas as bacias dos principais corpos d'água que serão interceptados pelo traçado da ferrovia, através de dados de qualidade da água, de informações hidrometeorológicas e foi apresentado um panorama da disponibilidade hídrica na região. A seguir, serão apresentadas as metodologias adotadas para tratamento das informações e, posteriormente, o diagnóstico ambiental.

A seleção dos pontos, bem como a análise realizada sobre os resultados obtidos tiveram como pano de fundo os resultados das campanhas de monitoramento da água e limnologia realizados pela ARCADIS logos no âmbito Programa de Monitoramento da Qualidade da Água e Limnologia, integrante do Plano Básico Ambiental da Ferrovia Transnordestina, que integra a gestão ambiental e implementação de programas socioambientais no âmbito das obras da ferrovia transnordestina no período de março de 2010 a agosto de 2011, em que foram realizadas 14 campanhas de qualidade da água e três campanhas de limnologia no Trecho 2 - Salgueiro (PE) a Suape (PE), denominado SPS à luz do Parecer Técnico COTRA/CGTMO/DILIC/IBAMA n.º 030/2009, de 16 de março de 2009 (Processo 02001.004158/2007-59).

Abordagem Metodológica e Procedimentos

A caracterização hidrológica foi elaborada a partir de pesquisa a dados secundários disponíveis nos órgãos públicos federais e do estado de Pernambuco e em bibliografia especializada, entre outras fontes de consulta pertinentes ao tema, a partir dos quais foram descritas as principais características do ambiente passíveis de sofrer interferências pelo empreendimento.

Além da coleta de dados secundários, foi realizada uma campanha de campo complementar em novembro de 2013 pela equipe da ARCADIS logos, com objetivo de obter informações mais detalhadas da área de estudo. Os dados obtidos foram utilizados para elaboração do diagnóstico da situação atual e subsidiarão a análise dos impactos decorrentes da implantação e operação do empreendimento.

Diagnóstico

7.1.2.1. Recursos Hídricos Superficiais - All

O presente item apresenta a caracterização dos recursos hídricos superficiais das áreas de influência da implantação dos lotes 08 e 09 da Ferrovia Transnordestina no trecho Salgueiro (PE) a Porto de Suape (PE), no estado de Pernambuco.

Visando esta caracterização, foram levantadas informações a partir de dados primários e secundários nas bacias hidrográficas sob influência da futura ferrovia.

Os dados analisados contemplam informações sobre a disponibilidade hídrica, o abastecimento público e a qualidade de água.

7.1.2.2. Caracterização Geral das Bacias Hidrográficas

A) Hidrologia

A Área de Influência Indireta - All estabelecida para os trechos 08 e 09 da Ferrovia Transnordestina se insere na Região Hidrográfica do Atlântico Nordeste Oriental, conforme a

subdivisão do território brasileiro estabelecida pela Resolução do Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH nº 32/2003. Segundo a classificação da ANEEL, esses trechos localizam-se na Bacia do Atlântico Sul - Trecho Norte/Nordeste (Bacia 3) e na sub-bacia denominada Litorâneos de Pernambuco e Alagoas (Sub-Bacia 39).

As grandes bacias hidrográficas do estado do Pernambuco possuem duas vertentes: o rio São Francisco e o Oceano Atlântico. As bacias que escoam para o rio São Francisco formam os chamados rios interiores. As bacias que escoam para o Oceano Atlântico, como é o caso das bacias onde estão inseridos os trechos 08 e 09 da Ferrovia Transnordestina, constituem os rios litorâneos, destacados principalmente pelos rios Goiana, Capibaribe, Ipojuca, Sirinhaém, Una e Mundaú e GLs - grupos de bacias de pequenos rios litorâneos (APAC, 2013).

Segundo a APAC (2013), a maior parte das grandes bacias hidrográficas de Pernambuco situa-se integralmente dentro dos limites do estado. Esta situação somente não é observada nas bacias dos rios Una, Mundaú, Ipanema e Moxotó, que possuem parte de sua área de drenagem no estado de Alagoas. Além destas, existem pequenas bacias compartilhadas com os Estados do Ceará, Paraíba e Alagoas.

Com objetivo de orientar as ações relacionadas à aplicação da Política Estadual de Recursos Hídricos, o Estado de Pernambuco foi dividido em 29 Unidades de Planejamento (UP) pelo Plano Estadual de Recursos Hídricos (1998). A Divisão Hidrográfica Estadual é composta de 13 Bacias Hidrográficas, 06 Grupos de Bacias de Pequenos Rios Litorâneos (GL1 a GL6), 09 Grupos de Bacias de Pequenos Rios Interiores (GI1 a GI9) e uma bacia de pequenos rios que compõem a rede de drenagem do arquipélago de Fernando de Noronha. Ressalta-se que a bacia GI-1 drena parte para o rio São Francisco (Riacho Traipu) e parte para o Oceano Atlântico (Rio Paraíba) (APAC, 2013).



Fonte: APAC - Agência Pernambucana de Águas e Clima, 2013.

Figura 7.1-6 - Unidades de Planejamento dos recursos hídricos do Estado de Pernambuco.

Considerando-se as Unidades de Planejamento Hídrico (UP) de Pernambuco, os trechos 08 e 09 da Ferrovia Transnordestina interceptarão as UP3 - Ipojuca, UP4 - Sirinhaém, UP5 - Una e UP15 - GL2: grupo de pequenos rios litorâneos, no sentido oeste-leste.

A bacia do rio Una ocupa a maior área de drenagem, se comparada às UP3, UP4 e UP15. Enquanto representa uma área de 6.295,77km², as bacias dos rios Ipojuca e Sirinhaém

ocupam uma área superficial de 3.433,58km² e 2.069,60Km², respectivamente. A UP15 possui uma área um pouco menor, igual a 1.264,94 km².

Em geral, os corpos d'água que compõe estas unidades de planejamento são perenes e intermitentes e apresentam pequena extensão, assim como acontece com a maior parte dos demais rios componentes da rede hidrográfica do estado de Pernambuco.

Considerando-se o meio físico, o estado pernambucano é dividido em cinco mesorregiões: Sertão, São Francisco, Agreste, Zona da Mata e Região Metropolitana de Recife (Figura 7.1-7).



Legenda: ■ Sertão, ■ São Francisco, ■ Agreste, ■ Zona da Mata, ■ Região Metropolitana do Recife.

Fonte: BDE - Base de Dados do Estado, 2013.

Figura 7.1-7 - Mesorregiões do estado de Pernambuco.

A All dos trechos 08 e 09 da Ferrovia Transnordestina situa-se em parte no Agreste e em parte na Zona da Mata e Região Metropolitana do Recife. O Agreste é uma zona de transição entre a Zona da Mata e o Sertão, onde predominam condições de semi-aridez, embora mais amenas que as encontradas no Sertão. Já a Zona da Mata, junto com a Região Metropolitana de Recife, é a mais desenvolvida de Pernambuco e apresenta a maior densidade demográfica (SILVA *et. al*, 2003). No Agreste Pernambucano a carência de água é devido à intermitência dos cursos d'água, gerando frequentes colapsos nos sistemas. Na Zona da Mata, os cursos d'água se tornam perenes, constituindo um dos potenciais hídricos mais expressivos do estado, podendo exercer um papel estratégico no abastecimento d'água da região metropolitana de Recife (SILVA *et. al*, 2005). Ressalta-se, no entanto, que mesmo em trechos de regime permanente observa-se uma grande variação de nível d'água entre o período chuvoso e de estiagem.

B) Hidrografia All

A seguir são apresentadas as características fisiográficas, principais afluentes, municípios integrantes e outras informações importantes para cada bacia hidrográfica integrante da All dos trechos 08 e 09 da Ferrovia Transnordestina.

Bacia Hidrográfica do Rio Una

A bacia hidrográfica do rio Una (UP5) está localizada no limite sul do litoral do estado de Pernambuco. Limita-se ao norte com as bacias hidrográficas dos rios Ipojuca e Sirinhaém e com o grupo de bacias de pequenos rios litorâneos 4; ao sul com a bacia hidrográfica do rio Mundaú, no estado de Alagoas e o quinto grupo de pequenos rios litorâneos; a leste com o Oceano Atlântico, com a bacia do rio Sirinhaém e com os quarto e quinto grupos de bacias de pequenos rios litorâneos; e a oeste com as bacias hidrográficas dos rios Ipojuca e Ipanema (APAC, 2013).

O rio Una nasce na serra da Boa Vista no município de Capoeiras, a uma altitude de aproximadamente 900 m e percorre uma extensão aproximada de 255 km até seu encontro com o oceano Atlântico. A direção do seu curso em geral é oeste-leste e apresenta-se intermitente até aproximadamente a cidade de Altinho. A partir daí torna-se perene. Essa perenização é provocada essencialmente pelo aumento dos índices pluviométricos à medida que se aproxima do litoral.

A bacia abrange 42 municípios, porém a ferrovia interceptará apenas os municípios de Belém de Maria, Bonito, Catende, Palmares, Água Preta e Joaquim Nabuco e acompanhará consideravelmente o curso do rio Una, atravessando-o em três trechos, nos municípios de Belém de Maria, Bonito e Palmares.

A bacia hidrográfica do rio Una apresenta uma população total de 553.259 habitantes, sendo a população urbana formada por 318.214 habitantes e a população rural por 237.045 habitantes.

Os principais afluentes do rio Una são:

- pela margem esquerda: riacho Riachão, rio Maracaju, riacho Gravatá, riacho Carnevô, rio Preto, riacho Camocim-Mirim e rio José da Costa, e
- pela margem direita: rio Jacuípe, rio Pirangi, rio da Chata, riacho Olho d'água, riacho das Pombas, riacho Quatis, riacho Salobro e rio Panelas. Dentre estes, o riacho Riachão, o riacho Gravatá, o riacho Carnevô e o rio Preto serão interceptados pelo traçado da ferrovia.

Os reservatórios da bacia do rio Una com capacidade máxima acima de 1 milhão de m³ são: Brejo do Buraco, Caianinha, Gurjão, Pau Ferro, Poço da Areia e Prata (APAC, 2013). Nenhum desses reservatórios será interceptado pelo traçado da ferrovia.

Bacia Hidrográfica do Rio Sirinhaém

A bacia hidrográfica do rio Sirinhaém (UP4) limita-se ao norte com a bacia hidrográfica do rio Ipojuca e com o terceiro grupo de bacias de pequenos rios litorâneos; ao sul com a bacia hidrográfica do rio Una e o quarto grupo de bacias de pequenos rios litorâneos; a leste com o Oceano Atlântico e com os terceiro e quarto grupos de bacias de pequenos rios litorâneos; e a oeste com a bacia do rio Una (APAC, 2013).

O rio Sirinhaém, que é o principal corpo hídrico da bacia, tem sua nascente localizada no município de Camocim de São Félix, na Serra do Alho, a uma altitude aproximada de 800 m. O rio Sirinhaém ao longo do seu curso, com sentido nordeste-sudeste, percorre uma distância

de 158 km, desaguando no Oceano Atlântico. Seu principal afluente é o rio Amaraji, que tem sua confluência com o rio Sirinhaém próximo ao traçado da ferrovia, no município de Gameleira.

A bacia hidrográfica do rio Sirinhaém apresenta uma população total de 181.703 habitantes, sendo que a população urbana é de 100.770 habitantes e a população rural é de 80.933 habitantes.

Dentre os 19 municípios inseridos na bacia, Água Preta, Bonito, Escada, Gameleira, Ipojuca, Joaquim Nabuco e Ribeirão serão atravessados pela ferrovia.

Os principais tributários do rio Sirinhaém são:

- rios Amaraji, Oncinha, Machado, Bonito Grande, Tanque de Piabas, Várzea Grande, Camaragibe, Tapiruçu, Aripibu, Caranguejo e Brejo Novo.

Segundo a APAC (2013), a bacia do rio Sirinhaém apresenta somente um reservatório com capacidade acima de 1 milhão de m³. Este é denominado de Brejão e não será atravessado pela ferrovia.

Bacia Hidrográfica do Rio Ipojuca

A bacia hidrográfica do rio Ipojuca (UP3) localiza-se em sua totalidade no estado de Pernambuco. Limita-se ao norte com a bacia hidrográfica do rio Capibaribe e o estado da Paraíba; ao sul com as bacias hidrográficas dos rios Una e Sirinhaém; a leste com o segundo e terceiro grupo de bacias hidrográficas de pequenos rios litorâneos e o Oceano Atlântico e, a oeste, com as bacias hidrográficas dos rios Ipanema e Moxotó e o estado da Paraíba.

O rio Ipojuca tem sua nascente localizada no município de Arcoverde, nas encostas da Serra do Pau D'arco, a uma altitude de aproximadamente 900 m. Seu percurso, com cerca de 320 km, é orientado na direção oeste-leste predominantemente, sendo seu regime fluvial intermitente, tornando-se perene a partir do seu médio curso, nas proximidades da cidade de Caruaru (APAC, 2013).

A bacia do rio Ipojuca apresenta uma população total de 568.630 habitantes, sendo a população urbana de 461.620 habitantes e a rural de 107.010 habitantes.

Vinte e cinco municípios encontram-se na área da bacia, mas apenas 2 terão parte de seu território atravessado pela ferrovia: Escada e Ipojuca.

Além do rio Ipojuca, os seguintes tributários fazem parte da UP3: Liberal, Papagaio, Pau Santo, riacho do Mel, Ângelo Novo, riacho da Onça, riacho dos Mocós, riacho do Meio, Pata Choca. Os riachos do Mel e Papagaio são os principais contribuintes do rio Ipojuca.

Na bacia, os reservatórios que apresentam capacidade máxima acima de 1 milhão de m³, segundo a APAC (2013), são: Belo Jardim, Duas Serras, Eng. Severino Guerra, Manuíno, Pão de Açúcar e Taquara. Estes reservatórios não serão interceptados pelo traçado da ferrovia. A barragem Ipojuca destinada principalmente a contenção de enchentes e, secundariamente, abastecimento público, e deverá ser interceptada pelo traçado, uma vez que ainda há indefinição quanto a área de alagamento da barragem. Apesar disso, a partir de

tecnologia de implantação diferenciada, possíveis alterações ambientais nesse corpo hídrico serão minimizados.

Grupo de bacias de pequenos rios litorâneos 2

O grupo GL2 (UP15) encontra-se no litoral de Pernambuco e limita-se ao norte com a bacia do rio Capibaribe, ao sul com a bacia do rio Ipojuca, a leste com o oceano Atlântico e a oeste com as bacias dos rios Capibaribe e Ipojuca (APAC, 2013).

Sua rede hidrográfica é composta principalmente pelos rios Jaboatão e Pirapama e seus afluentes. O rio Jaboatão tem como principal afluente o rio Duas Unas, onde está situada a barragem homônima e cujo manancial abastece parte da Região Metropolitana do Recife. Possui extensão aproximada de 72 km e sua drenagem é bastante densa, com ramificações em todos os sentidos, característica da planície aluvial. O rio Pirapama apresenta 71 km de extensão e tem como principais afluentes, pela margem esquerda, rio Araribe, rio Cajabuçu, arroio Dois Rios e rio Gurjaú. Este último possui manancial que abastece Jaboatão dos Guararapes e Cabo de Santo Agostinho. Pela margem direita, destacam-se riacho Camuçari, riacho Alegria, riacho Utinga de Cima e riacho Santa Amélia (APAC, 2013).

Nove municípios fazem parte do GL2, porém somente o Cabo de Santo Agostinho, Escada e Ipojuca serão interceptados pela ferrovia.

Os reservatórios que apresentam capacidade máxima acima de 1 milhão de m³, segundo a APAC (2013) são Bita, Duas Unas, Gurjaú, Pirapama, Sicupema e Utinga.

7.1.2.3. Hidrologia Superficial

A) Parâmetros Hidrometeorológicos

As chuvas na região da Baixada Litorânea (Zona da Mata) giram em torno dos 1.500 mm anuais sendo maior o índice no litoral (2.000 mm/ano). As precipitações pluviométricas são mais abundantes no litoral, reduzindo-se à proporção que se dirigem para oeste. O regime pluviométrico tem influência direta sobre o sistema hídrico do estado, uma vez que todos os rios dependem diretamente da distribuição e da intensidade das chuvas (COPEPE/FIDEM, 2006). Por isso, nas bacias dos rios Una, Ipojuca, Sirinhaém e no GL2, os rios mais caudalosos e perenes são registrados nas áreas mais próximas ao litoral, como reflexo das maiores cotas pluviométricas nesta porção do estado. Embora os trechos estudados incluam principalmente cursos d'água perenes, também é notada a presença de rios intermitentes.

O Quadro 7.1 1 apresenta um Síntese dos principais parâmetros hidrometeorológicos que caracterizam as bacias hidrográficas da AII.

Quadro 7.1-1 - Parâmetros hidrometeorológicos das bacias hidrográficas da AII

Bacia Hidrográfica	Área (km ²)	Vazão média anual (m ³ /s)	Precipitação média anual (mm)	Vazão específica (l/s/km ²)	Rendimento (%)
Ipojuca	3.514	15,36	702	4,37	19,64
Una	6.293	57,77	1.223	9,18	23,67
Sirinhaém	2.070	34,78	2.102	16,81	25,21

Fonte: ANA, 2007 - Atlas Nordeste - Abastecimento Urbano de Água apud ARCADIS logos, 2009.

Observa-se que a bacia hidrográfica de maior extensão da AII é a do rio Una, porém, a mesma apresenta a segunda maior precipitação. A maior vazão média anual também é obtida nesta bacia, que apresenta a segunda maior precipitação e o segundo maior rendimento quando comparado às demais bacias hidrográficas avaliadas. O maior rendimento determinado foi verificado na bacia do rio Sirinhaém, que apresenta a menor extensão, porém, possui o maior índice de precipitação média, bem como a segunda vazão média anual.

A bacia hidrográfica do rio Ipojuca apresenta o menor rendimento, menor precipitação anual e menor vazão média anual quando comparada com as demais bacias avaliadas, devido, principalmente, à parte de sua localização estar situada no agreste pernambucano.

Segundo a Agência Nacional de Águas - ANA (HidroWeb), a sub-bacia 39 (Litorâneos de Pernambuco e Alagoas), onde estão inseridas as bacias dos rios Una, Ipojuca e Sirinhaém, bem como o segundo grupo de pequenos rios litorâneos compreende um total de 304 postos pluviométricos, que são ou já foram operados pela ANA, CPRH, INMET, SUDENE, RFFSA, IAA, EMATER, DNOCS, entre outros. Deve ser considerado, no entanto, que várias estações encontram-se inoperantes.

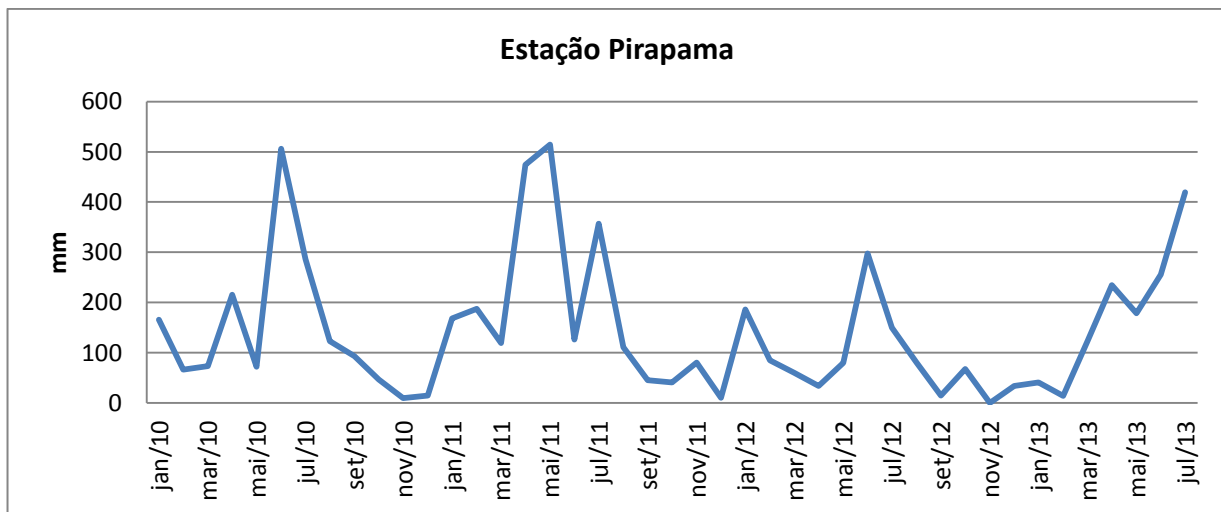
Embora não estejam dentro da AII, três estações pluviométricas podem ser consideradas representativas da região em estudo: Pirapama (código 00835138), Engenho Mato Grosso (código 00835140) e Palmares (código 00835141). O mapa a seguir indica a localização destas estações pluviométricas.

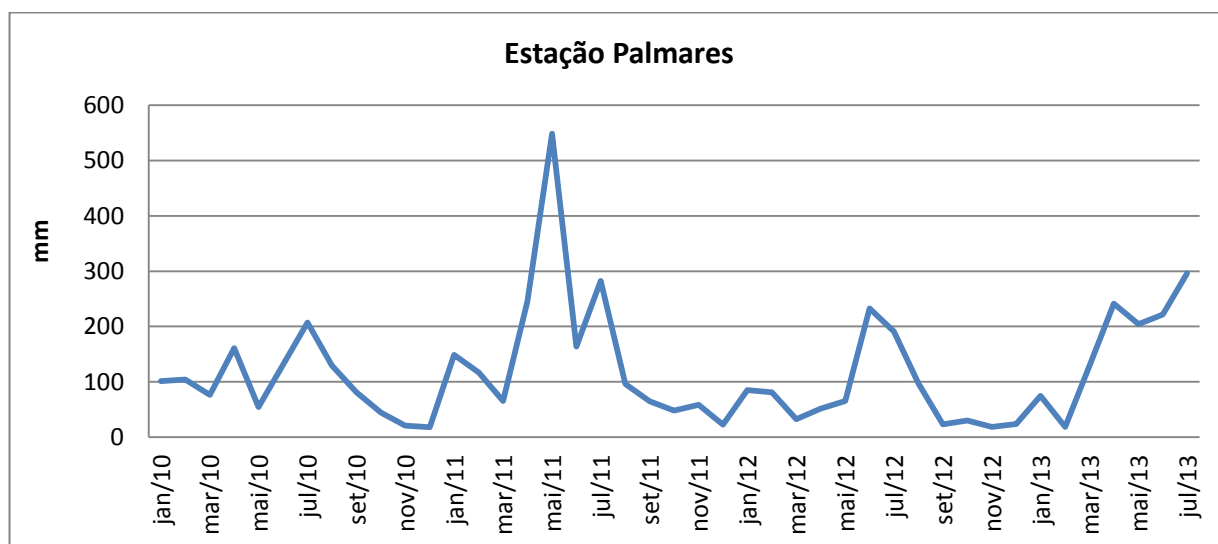
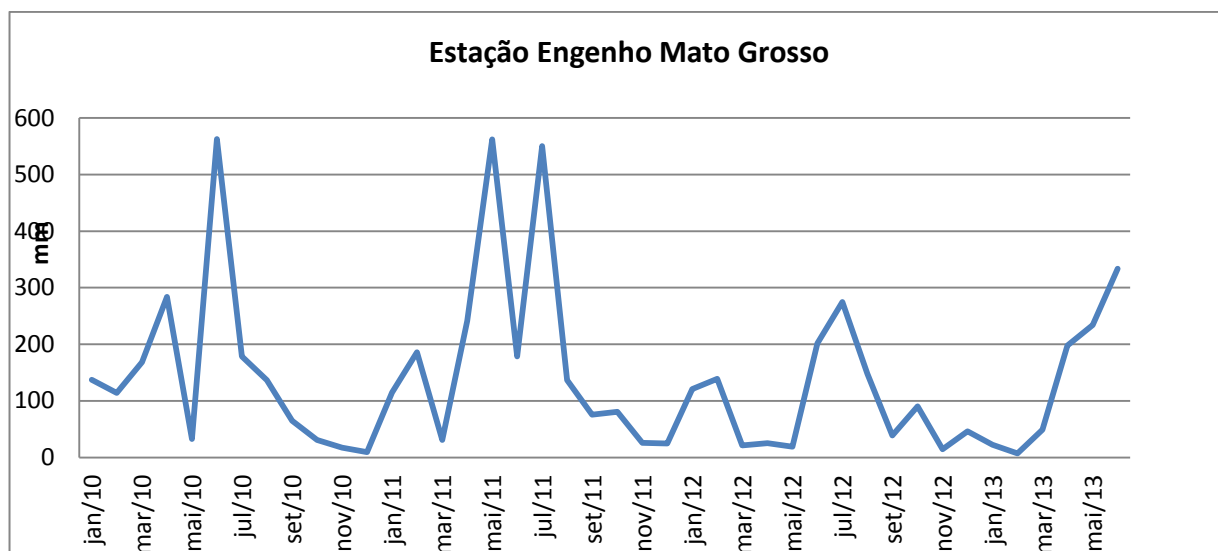
Figura 7.1-8 - Localização das estações pluviométricas avaliadas.

Os dados obtidos na estação pluviométrica Pirapama (código 00835138) indicam uma variação média anual nos últimos 10 anos (2004 a 2013) de 90,8 mm (2012) a 186,2 mm (2011) de chuva. O maior registro de precipitação mensal nestes 10 anos aconteceu em junho de 2005, quando foram registrados 599,3 mm de chuva e os menores em janeiro e fevereiro de 2008 e em novembro de 2012, quando não foi registrada a presença de chuvas (Hidroweb, 2013).

Nas estações pluviométricas Engenho Mato Grosso (código 00835140) e Palmares (código 00835141), as maiores médias mensais nos últimos 10 anos foram registradas em 2004, com 241 mm e 165,22 mm, respectivamente. As menores médias pluviométricas nestas duas estações, assim como registrado na Pirapama, aconteceram em 2012, com 95,00 mm na Engenho Mato Grosso e com 77,8 mm na Palmares. Na estação Engenho Mato Grosso, o maior registro de precipitação mensal nos últimos 10 anos aconteceu em julho de 2004, quando foram registrados 620,2 mm de chuva e o menor em novembro de 2009, com 3,5 mm. Na estação Palmares, na última década, o maior índice pluviométrico mensal aconteceu em maio de 2011 (548,6 mm) e o menor em outubro de 2009 (3,8 mm).

Os gráficos abaixo apresentam os índices pluviométricos totais mensais registrados nas estações Pirapama, Engenho Mato Grosso e Palmares no período entre janeiro de 2010 a julho de 2013 e mostram a tendência a maiores índices pluviométricos entre os meses de abril a julho nas três estações, corroborando as informações apresentadas em outras fontes bibliográficas da região em estudo.





Fonte: HIDROWEB, 2013

Figura 7.1-9 - Índices pluviométricos mensais registrados nas estações Pirapama, Engenho Mato Grosso e Palmares, entre janeiro de 2010 e julho de 2013.

O monitoramento fluviométrico nas bacias dos rios Una, Ipojuca e Sirinhaém e no GL2 é mantido principalmente pelas entidades ANA e CPRH. Embora exista um número grande de estações no estado de Pernambuco, várias estão inoperantes, o que impossibilita a obtenção de uma série de dados recente.

Na All dos trechos 08 e 09 da Ferrovia Transnordestina existem algumas estações fluviométricas operantes, segundo o banco de dados da Hidroweb (2013). As estações que se encontram mais próximas do trecho em estudo são as situadas no rio Una (Estação Capivara - código 39540000 e Estação Palmares - código 39560000) e no rio Pirangi (Estação Catende - código 39550000), cujos dados são apresentados na Quadro 7.1-2 a seguir.

Quadro 7.1-2 - Vazão média nas estações fluviométricas dos rios Una e Pirangi.

Estação	Código	Rio	Coordenada geográfica (UTM)	Extensão da Série	Vazão média no período de seca (m³/s) - agosto a fevereiro	Vazão média no período chuvoso (m³/s) - março a julho
Capivara	39540000	Una	25L 179006 / 9059494	1980 - 2012	1,86	5,62
Palmares	39560000	Una	25L 216420 / 9039624	1980 - 2012	29,97	45,29
Catende	39550000	Pirangi	25L 200299 / 9039604	2000 - 2012	6,18	10,22

Fonte: HIDROWEB, 2013.

B) Disponibilidade Hídrica, Usos da Água e Balanço Hídrico

Segundo a Agência Nacional de Águas (2005), apesar de o Brasil ser rico em termos de disponibilidade hídrica, apresenta uma grande variação espacial e temporal das vazões. As bacias localizadas em áreas que apresentam uma combinação de baixa disponibilidade e grande utilização dos recursos hídricos passam por situações de escassez e estresse hídrico.

Enquanto a disponibilidade hídrica na Região Hidrográfica do Atlântico Nordeste Oriental é de 91 m³/s (ANA, 2013), a demanda total de água para a mesma região é de 179,17 m³/s (11% da demanda do país), da qual 53% (95,24 m³/s) corresponde ao uso para irrigação. Esses valores contrastam fortemente com a disponibilidade hídrica regional, que representa 0,43% do total nacional. Em função da disparidade entre a disponibilidade e a demanda, é baixa a segurança hídrica necessária para o abastecimento da região, sobretudo, nos períodos de estiagem (MMA, 2006).

A disponibilidade hídrica per capita na Região Hidrográfica do Atlântico Nordeste Oriental é de 1.080 m³/hab.ano (ANA, 2013). Segundo a classificação adotada pela Organização das Nações Unidas (ONU), a região em questão apresenta uma situação considerada “Regular”, conforme mostra a Quadro 7.1-3.

Quadro 7.1-3 - Classificação de disponibilidade hídrica segundo ONU.

Disponibilidade hídrica por habitante (m³/hab.ano)	Situação
> 100.000	Muito rico
10.000 a 100.000	Rico
2.000 a 10.000	Suficiente
1.000 a 2.000	Regular
< de 1.000	Estresse de água

Fonte: Atlas das Águas, 2013.

Em Pernambuco, 80% dos volumes aproveitáveis estão localizados nas bacias do litoral e zona da mata pernambucana, onde está inserida a maior parte dos trechos da ferrovia em estudo. Nestas regiões, o volume aproveitável dos recursos hídricos pode alcançar 80% de

sua potencialidade. No agreste e sertão, que correspondem a 90% da área do estado, estes valores aproximam-se de 20% (MMA, 2010). As potencialidades e disponibilidades hídricas das bacias hidrográficas pernambucanas avaliadas neste estudo são apresentadas na Quadro 7.1-4.

Quadro 7.1-4 - Potencialidades e disponibilidades hídricas superficiais da All.

Bacia Hidrográfica	Potencialidade 10.000 m ³ /ano	Volume aproveitável		Disponibilidade atual própria	
		10.000 ³ m ³ /ano	%	10.000 ³ m ³ /ano	%
Ipojuca	484,39	387,51	80	94,62	24
Sirinhaém	1.096,82	877,46	80	164,71	19
Una	1.821,83	1.457,46	80	294,33	20

Fonte: ANA, 2007 - Atlas Nordeste - Abastecimento Urbano de Água apud ARCADIS logos, 2009.

Os principais usos da água na All do empreendimento são: abastecimento humano, dessedentação de animais, irrigação, pesca e lazer.

Segundo o SIRH-PE (2010), no baixo curso da bacia do rio Ipojuca, destaca-se a demanda de água para irrigação de cultivo de cana de açúcar. Esta atividade ocupa 19% da área da bacia e está distribuída principalmente nos municípios de Ipojuca, Escada, Vitória de Santo Antão, Pombos, Amaraji e Primavera, ou seja, existem áreas próximas ao traçado da linha férrea onde há captação de água para esta finalidade. A dessedentação de animais é difusa na área da bacia e a captação de água para uso industrial próximo ao trecho em estudo está relacionada principalmente às atividades de usinas de cana de açúcar.

Não existem usos significativos para a geração de energia elétrica na bacia do rio Ipojuca. Existem apenas duas pequenas centrais hidrelétricas (PCHs), as quais estão situadas no município de Primavera, que não será interceptado pela ferrovia. Os usos relacionados a turismo, pesca e aquicultura também existem, mas são menos expressivos.

Embora seja uma atividade irregular e prejudicial à qualidade da água, o rio Ipojuca também é utilizado para lançamento de efluentes domésticos e oriundos de matadouros públicos e clandestinos, vinhaça e águas de lavagens de cana, entre outros, de empreendimentos localizados às margens do rio em vários municípios (SIRH-PE, 2010).

Na bacia do rio Una, os principais usos da água estão relacionados ao consumo humano e abastecimento público, consumo animal, uso industrial, produção de energia elétrica, recepção de efluentes domésticos, industriais e agroindustriais, turismo, recreação e lazer, irrigação, limpeza e pesca (CONDEPE/FIDEM, 2006), mas os usos que mais se destacam são irrigação e abastecimento público. O uso da água para a irrigação na bacia pode ser dividido em: irrigação de cana-de-açúcar e das demais culturas. As pequenas captações são feitas, geralmente, a partir de rios e riachos perenes ou de pequenos açudes, todas elas de natureza privada. A irrigação de cana-de-açúcar ocorre em extensas áreas da bacia nos períodos de estiagem e, em geral, são realizadas captações de volumes significativos, diretamente no rio Pirangi ou afluentes (ITEP/OS, 2011).

Na bacia do rio Sirinhaém, os usos da água estão relacionados ao abastecimento público, a recepção de efluentes domésticos e recepção de efluentes agroindustriais e industriais. Nesta bacia, destacam-se as atividades sucroalcooleiras, de produtos alimentícios e de borracha (APAC, 2013).

Tendo em vista a intermitência de grande parte dos cursos d'água da região semi-árida, os reservatórios artificiais, conhecidos na região como açudes, representam, via de regra, a única reserva de água para abastecimento de áreas urbanas e pequenas comunidades rurais, desempenhando um papel fundamental na garantia do atendimento à demanda.

Um dos problemas na gestão desses açudes é a perda natural de água proveniente do processo de evaporação, somado ao processo de salinização das águas e de crescimento de algas. No Nordeste do Brasil a taxa de evaporação supera 2.000 mm/ano, na maior parte do seu território. Além disso, verifica-se o risco de contaminação bacteriológica, por conta da presença de esgotos não tratados ou tratados de modo precário, que são lançados aos corpos d'água.

A Quadro 7.1-5 mostra para o ano de 1998 a demanda e o consumo de água segundo as bacias hidrográficas da All, de acordo com dados do PERH/PE.

Quadro 7.1-5 - Demandas totais de água na All - 1998.

SINTESE DAS DEMANDAS TOTAIS NO CENÁRIO ATUAL 10e6 m ³ /ano														
UP	Abast. Urbano		Abast. Rural		Abast. Animal		Irrigação		Indústria		Aqüicultura		Total	
	Demanda	Consumo	Demanda	Consumo	Demanda	Consumo	Demanda	Consumo	Demanda	Consumo	Demanda	Consumo	Demanda	Consumo
Ipojuca	44,759	35,808	2,734	2,734	2,616	2,616	33,888	23,722	13,510	2,702	2,044	1,431	99,551	69,012
Una	24,381	9,547	6,057	6,057	4,641	4,641	23,864	16,708	17,209	3,442	-	-	76,156	50,352
Sirinhaém	7,912	19,505	2,068	2,068	1,345	1,345	9,264	6,485	11,131	2,226	-	-	31,721	18,454

Fonte: Plano Estadual de Recursos Hídricos - PERH/PE, 1998 apud ARCADIS logos, 2009.

Observando-se os dados da tabela anterior, verifica-se que a bacia do rio Ipojuca, seguida da bacia do rio Una são as que apresentam maior consumo de água no âmbito da AII, devido ao maior uso da água para irrigação.

Considerando as disponibilidades hídricas e as demandas estimadas, o Atlas Nordeste (ANA, 2007) avaliou o grau de pressão sobre os recursos hídricos, com base nos critérios apresentados na tabela abaixo.

Quadro 7.1-6 - Critérios para análise do grau de pressão sobre os recursos hídricos.

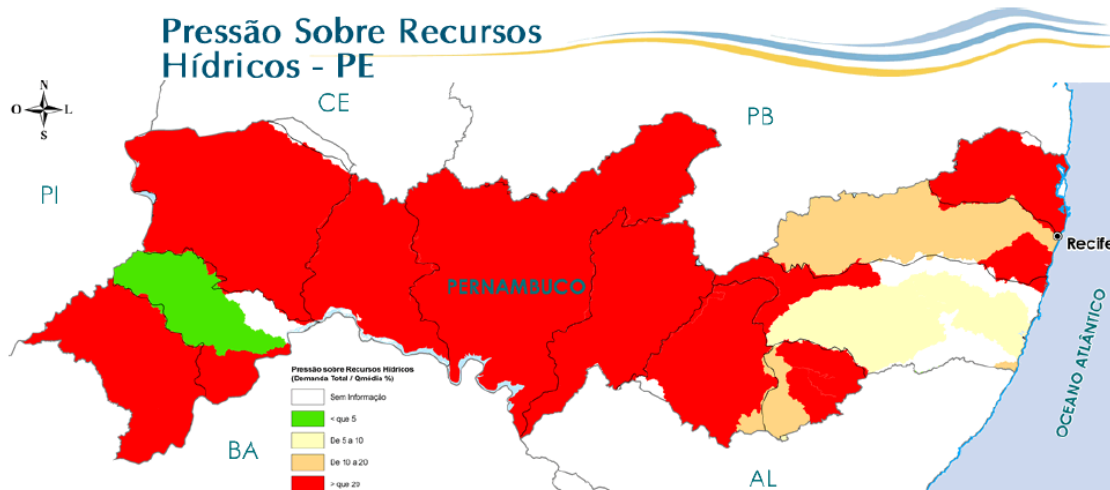
Demanda Total "D"/Q média por UP (%)	Situação
D/Q <5%	Água considerada um bem livre, com pouca atividade de gerenciamento sendo praticada.
5% ≤ D/Q ≤ 10%	Situação ainda confortável, com necessidade de gerenciamento para solução de abastecimento locais.
10% < D/Q ≤ 20%	Atividade de gerenciamento indispensável, com investimentos médios.
D/Q > 20%	Situação crítica, exigindo intensa atividade de gerenciamento e grandes investimentos.

Q média: Descarga média do rio principal de Unidade de Planejamento, em m³/s

Demanda Total: Somatória das demandas para abastecimento humano, abastecimento industrial, irrigação e dessedentação animal, em cada Unidade de Planejamento, em m³/s

Fonte: ANA, 2007. Atlas Nordeste.- Abastecimento Urbano de Água apud ARCADIS logos, 2009.

A Figura 7.1-10 apresenta os resultados obtidos da análise do grau de pressão sofrida pelos recursos hídricos em Pernambuco, em face do atendimento às demandas hídricas.



As cores representam os seguintes critérios: ■ = <5, ■ = de 5 a 10, ■ = de 10 a 20 e ■ >20.

Figura 7.1-10 - Pressão sobre os recursos hídricos (demanda total/Q média %).

Fonte: Projeto de Sustentabilidade Hídrica de Pernambuco.

A figura acima indica que a maior parte do Estado de Pernambuco está em estado crítico, no que se refere ao balanço entre disponibilidades e demandas hídricas, exigindo intensa atividade de gerenciamento de recursos e investimentos.

A região onde estão inseridas das bacias hidrográficas dos rios Una, Sirinhaém, Ipojuca e GL2 também apresentou déficits bastante relevantes, no horizonte de longo prazo, o que também se revela preocupante, caso não sejam tomadas medidas tanto para gerenciar a oferta e a demanda quanto para implementação de obras hídricas (SILVA *et. al*, 2005).

Os reservatórios desempenham relevante papel na gestão de recursos hídricos pela capacidade de estocar e atender a diversos usos da água, sejam eles consuntivos ou não consuntivos. Além de armazenar água nos períodos úmidos, podem liberar parte do volume armazenado nos períodos de estiagem, contribuindo, deste modo, para a garantia da oferta de água para abastecimento humano e irrigação, por exemplo (ANA, 2013).

A Figura 7.1-11 mostra a distribuição espacial dos reservatórios existentes no Estado de Pernambuco.



Figura 7.1-11 - Localização dos reservatórios existentes no Estado de Pernambuco.

Fonte: ANA, 2007. Atlas Nordeste - Abastecimento Urbano de Água apud ARCADIS logos, 2009.

Nas bacias dos rios Una, Ipojuca e Sirinhaém e ainda no GL2, os reservatórios que apresentam capacidade máxima acima de 1 milhão de m³ são apresentados no Quadro 7.1-7.

Quadro 7.1-7 - Reservatórios com capacidade superior a 1 milhão de m³.

Bacia Hidrográfica	Reservatório	Capacidade (m ³)	Município
Una	Brejo do Buraco	1.070.000	Altinho
	Caianinha	1.361.340	São Joaquim do Monte
	Gurjão	3.897.000	Capoeiras

Bacia Hidrográfica	Reservatório	Capacidade (m³)	Município
	Pau Ferro	12.175.000	Quipapá / Jurema
	Poço da Areia	2.300.000	Bezerros
	Prata	42.147.000	São Joaquim do Monte / Belém de Maria
Sirinhaém	Brejão	1.625.000	Sairé
Ipojuca	Belo Jardim	30.740.000	Belo Jardim
	Duas Serras	2.032.289	Poção
	Eng. Severino Guerra	17.776.470	Belo Jardim
	Manuíno	2.021.000	Bezerros
	Pão de Açúcar	41.140.000	Pesqueira
	Taquara	1.100.000	Caruaru
GL2	Bitá	2.270.000	Ipojuca
	Duas Unas	23.548.000	Jaboatão dos Guararapes
	Gurjaú	3.200.00	Cabo de Santo Agostinho
	Pirapama	60.937	Cabo de Santo Agostinho
	Sicupema	3.200.000	Cabo de Santo Agostinho
	Utinga	10.270.000	Ipojuca/Cabo de Santo Agostinho

Fonte: APAC, 2013.

Ressalta-se que na bacia do rio Ipojuca já foram registrados conflitos pelo uso da água nos reservatórios de Eng.º Severino Guerra (Bituri) e Pão de Açúcar, em 1998/99 e em 2007/2008, respectivamente, mas ambos já foram solucionados. Os conflitos no reservatório Bituri estavam relacionados ao abastecimento público, abastecimento industrial e por pequenos irrigantes. No reservatório Pão de Açúcar, os conflitos ocorreram entre usuários de montante e de jusante (SIRH-PE, 2010).

Em relação aos reservatórios de abastecimento urbano, o Atlas Brasil (ANA, 2013) aponta a situação da oferta de água até o ano de 2015 nos mananciais localizados em municípios situados em um raio de até 5 km do traçado da linha férrea (Quadro 7.1-8).

Quadro 7.1-8 - Situação de oferta de água nos mananciais e sistemas de abastecimento em municípios situados a menos de 5 km do traçado da linha férrea.

Sub-bacia	Município (PE)	Demanda urbana (cenário 2015)	Prestador de serviço	Mananciais	Participação do abastecimento no município	Situação até 2015
Una	Belém de Maria	16 L/s	Compesa	Açude Sueiras	64%	Satisfatória
Una	Catende	68 L/s	SAAE Pernambuco	Açude Santa Rita, Açude Bálamo das Freiras	100%	Satisfatória
Una	Água Preta	60 L/s	SAAE Pernambuco	Riacho Engenho Ourives	100%	Requer ampliação do sistema
Una	Cupira	56 L/s	Compesa	Barragem São Jorge, Açude Cajueiro	100%	Satisfatória
Una	Lagoa dos Gatos	22 L/s	Compesa	Barragem Godoia, Açude Brejo de Ponte, Açude Cajueiro	90%	Satisfatória
Una	Bonito	98 L/s	Compesa	Barragem Rio Bonito, Barragem Bonitinho, Barragem Bonitinho Novo, Barragem Rio Bonito Grande	84%	Requer novo manancial
Una	São Joaquim do Monte	26 L/s	Compesa	Barragem Caianinha	100%	Requer novo manancial
Una	Palmares	130 L/s	SAAE Pernambuco	Riacho do Cachorro	100%	Requer ampliação do sistema
Ipojuca	Escada	149 L/s	Compesa	Riacho Pata Choca, Barragem Sapocagi	100%	Satisfatória
Ipojuca	Ipojuca	173 L/s	Compesa	Rio Ipojuca, Açude Rio Utinga, Açude Rio Bitá	87%	Satisfatória
				Riacho Três Passagens	13%	Satisfatória

Sub-bacia	Município (PE)	Demanda urbana (cenário 2015)	Prestador de serviço	Mananciais	Participação do abastecimento no município	Situação até 2015
Sirinhaém	Ribeirão	97 L/s	SAAE Pernambuco	Açude Ingaí, Açude Engenho Ditoso	100%	Requer ampliação do sistema
Sirinhaém	Gameleira	64 L/s	SAAE Pernambuco	Riacho Cuiumbaca	100%	Requer novo manancial
Sirinhaém	Joaquim Nabuco	32 L/s	Compesa	Barragem Plaina	100%	Satisfatória
Sirinhaém	Sirinhaém	50 L/s	Compesa	Açude Água Fria de Baixo, Rio Sirinhaém	100%	Satisfatória
Pirapema	Cabo de Santo Agostinho	635 L/s	Compesa	Rio Ipojuca, Açude Rio Utinga, Açude Rio Bitá	45%	Satisfatória
				Açude Gurjaú/Pirapama	50%	Requer ampliação do sistema
				Riacho Sebastopol, Riacho Pavão	5%	Satisfatória

Fonte: Atlas Brasil (ANA, 2013).

C) Outorgas de Uso das Águas

A outorga dos direitos de uso dos recursos hídricos é um dos instrumentos previstos pela legislação e tem, por objetivo, assegurar o controle qualitativo e quantitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos ao seu acesso, inclusive, observando e incentivando as suas múltiplas finalidades.

O processo de outorgas, no âmbito Federal, é regulado pela Lei no 9433/977, que criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, definindo a Política e o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos; e pela Lei no 9984/00, que deu origem à instituição da Agência Nacional de Águas, atribuindo à mesma a competência para outorgar o direito de uso dos recursos hídricos em corpos de água de domínio da União.

A outorga para uso de recursos hídricos deve ser solicitada junto à Agência Pernambucana de Águas e Clima - APAC, quando se tratarem de corpos de água de domínio do Estado.

Considerando-se os usos das águas superficiais outorgados pela ANA entre 2004 a 2013, na porção do estado de Pernambuco situada na Região Hidrográfica do Atlântico Nordeste, o abastecimento público se destaca em relação aos demais usos, representando 63% das outorgas (ANA, 2013). Destacaram-se também a irrigação e a aquicultura neste período.

Segundo a SRH-PE (2010), especificamente para a bacia do rio Ipojuca, o maior número de outorgas, considerando a finalidade do uso da água, é destinada à irrigação (41%). Em

seguida, os usos que mais se destacam são os do abastecimento público (23%) e do abastecimento industrial (17%). Não foram obtidos dados específicos sobre as outorgas de âmbito estadual nas bacias dos rios Una, Sirinhaém e GL2.

D) Classificação dos corpos d'água

O Art. 42 da Resolução CONAMA nº 357 de 17 de março de 2005 estabelece que “enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos, as águas doces serão consideradas Classe 2 e as salinas e salobras, Classe 1 (...)”. Sendo assim, como não há aprovação dos enquadramentos, os corpos d'água superficiais de Pernambuco e, conseqüentemente da All do traçado da ferrovia, são classificados como Classe 2, no caso de corpos hídricos de águas doces, e como Classe 1, no caso de águas salinas e salobras.

E) Ocorrência de Enchentes

A região da Zona da Mata Pernambucana, onde está inserida a maior parte da All dos trechos 08 e 09 da Ferrovia Transnordestina tem sido atingida por fortes cheias. De acordo com a Secretaria de Recursos Hídricos e Energéticos de Pernambuco (2013), a chuva causou grandes estragos na região, especialmente nas bacias dos rios Una e Sirinhaém, nos anos de 2000, 2005, 2010 e 2011.

O desmatamento indiscriminado e o manejo inadequado do solo criaram condições favoráveis à formação de processos erosivos, que somado aos despejos inadequados advindos de resíduos industriais e domésticos, deram origem ao contínuo processo de assoreamento dos leitos dos rios da região. Além disso, as mudanças climáticas, que vêm provocando chuvas mais intensas, e a ocupação indevida de áreas do leito do rio, favoreceram as enchentes.

Tendo em vista as conseqüências que as bacias dos rios Una e Sirinhaém sofreram com as enchentes, em 2010 a SRHE/APAC contratou serviços de mapeamento digital a laser de alta precisão para levantamento topográfico nestas áreas. Vale ressaltar que embora não seja objeto de estudo neste momento, este mapeamento digital foi estendido à bacia do rio Mundaú.

O levantamento foi realizado em uma faixa de 850 metros de cada lado dos rios e, numa escala mais detalhada, também foi estudado o mapeamento topográfico das cidades, sobretudo as atingidas pelas enchentes. Além de permitir o detalhamento de áreas inundáveis do sistema de simulação de enchentes a ser operado pela APAC, o trabalho realizado está viabilizando também o desenvolvimento mais rápido dos projetos das barragens de contenção de cheias (SRHE-PE, 2013).

Estes projetos incluem barragens na bacia do rio Una, que protegerão uma área correspondente ao médio e ao baixo curso, equivalente a 30,58% da área total desta bacia hidrográfica. Estas barragens ficarão inseridas na área de 10 sedes municipais: Belém de Maria, Catende, Cupira, Jaqueira, Lagoa dos Gatos, Maraial, Palmares, São Benedito do Sul, Água Preta e Barreiros (SRHE-PE, 2013).

Na bacia do rio Sirinhaém será instalada a barragem denominada Barra de Guabiraba, que ocupará uma área de aproximadamente 300 km² em sua porção superior. O projeto básico, que fornecerá maiores detalhes da obra, ainda não foi concluído (SRHE-PE, 2013).

Algumas das características das barragens das duas bacias supracitadas são apresentadas a seguir:

Quadro 7.1-9 - Barragens nas bacias dos rios Una e Sirinhaém.

Barragem	Município	Curso d'água barrado	Bacia Hidrográfica	Capacidade acumulação (m³)	Finalidade
Igarapeba	São Benedito do Sul	Rio Pirangi	Rio Una	42.500.000	abastecimento/ controle cheias
Serro Azul	Palmares	Rio Una	Rio Una	303.000.000	abastecimento/ controle cheias
Panelas II	Cupira	Rio Panelas	Rio Una	17.000.000	abastecimento/ controle cheias
Gatos	Lagoa dos Gatos	Riacho dos Gatos	Rio Una	6.300.000	abastecimento/ controle cheias
Barra de Guabiraba	Barra de Guabiraba	Rio Sirinhaém	Rio Sirinhaém	16.000.000	controle cheias

Fonte: SRHE - PE, 2013.

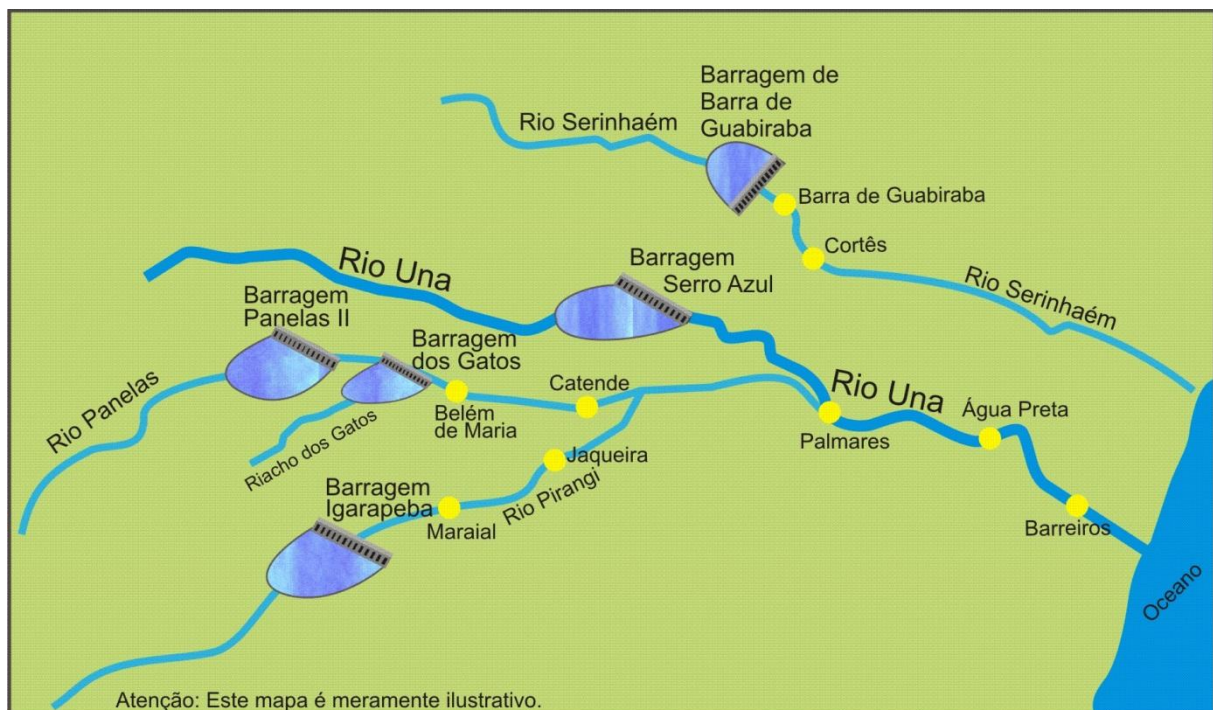


Figura 7.1-12 - Localização das barragens nas bacias dos rios Una e Sirinhaém.

Fonte: SRHE - PE, 2013.

Em relação à bacia do rio Ipojuca, de acordo com o Plano Hidro ambiental desta Bacia (2010), existe um plano de investimento voltado à recuperação de trechos críticos da calha do rio Ipojuca para atenuação de enchentes. O plano inclui projeto de desassoreamento e aplicação de soluções técnicas nos pontos críticos. A intervenção envolverá os municípios de

Sanharó, Belo Jardim, Tacaimbó, São Caetano, Caruaru, Bezerros, Gravatá, Chã Grande, Primavera, Escada e Ipojuca. Há também previsão de implantação de sistema de monitoramento em tempo real em áreas inundáveis e um plano de contingência para inundações na Bacia do Ipojuca.

Na GL2, a degradação da mata ciliar e a ocupação irregular das margens dos rios são apontadas como os principais motivos de ocorrência de enchentes (GALINDO & FURTADO, 2006).

F) Qualidade das Águas

Para caracterização da qualidade da água na AII foram selecionados alguns pontos da rede de monitoramento da CPRH que se situam mais próximos ao traçado da ferrovia. Alguns desses pontos não se localizam nos limites físicos da AII, mas sua avaliação foi considerada relevante para o presente diagnóstico, visto que os fatores intervenientes na qualidade das águas de corpos hídricos não se restringem necessariamente à abordagem de aspectos localizados. Foram também feitas considerações gerais a respeito da qualidade da água das bacias de interesse como um todo.

Os pontos selecionados pertencem às bacias dos rios Una, Ipojuca e Sirinhaém e os resultados apresentados referem-se ao período entre fevereiro de 2011 e agosto de 2013 (Quadro 7.1-10).

Quadro 7.1-10 - Pontos de amostragem selecionados para o diagnóstico da AII.

Bacia Hidrográfica	Código	Corpo d'água	Coordenadas geográficas (UTM)
Rio Sirinhaém	SI-20	Rio Amaraji, próximo à confluência com o rio Sirinhaém	25L 0236521 / 9052326
Rio Una	UN-18	Rio Una, em frente ao Sítio Barra de Timbó, à jusante da cidade de Batateira, em Belém de Maria.	25L 0188190 / 9051494
	UN-27	Rio Panelas, Na captação da COMPESA, na estrada Sombra da Barra, no município de Belém de Maria.	25L 0187355 / 9046112
	UN-30	Rio Panelas, À jusante da Usina Catende, na Cidade de Catende	25L 0201152 / 9040627
Rio Ipojuca	IP-70	Rio Ipojuca, na ponte a jusante da Usina União Indústria, no município de Primavera.	25L 0241956 / 9075493
	IP-85	Rio Ipojuca, na ponte BR-101 a jusante da cidade de Escada, no município de Escada.	25L 0255634 / 9074778

Elaboração: ARCADIS logos, 2013

O mapa a seguir mostra os recursos hídricos da AII, bem como a localização dos pontos de monitoramento da qualidade da água da rede da CPRH.

Figura 7.1-13 - Localização dos pontos de qualidade da água monitorados pela CPRH próximos à AII.

Bacia do Rio Una

Na bacia do rio Una foram selecionados 3 pontos de amostragem monitorados pela CPRH para caracterizar a qualidade da água dos corpos hídricos da All dos trechos 08 e 09 da Ferrovia Transnordestina.

Os resultados, referentes ao período entre fevereiro de 2011 e agosto de 2013 são apresentados nos Quadro 7.1-11 ao Quadro 7.1-13 a seguir.

Quadro 7.1-11 - Resultados dos parâmetros físico-químicos analisados na estação UN-18 monitorada pelo CPRH na bacia do rio Una, referente ao período de 2011 a 2013.

Parâmetros	Unidade	VMP	UN-18													
			fev/11	abr/11	jun/11	ago/11	out/11	dez/11	fev/12	abr/12	jun/12	ago/12	out/12	fev/13	abr/13	jun/13
Temperatura	°C	-	31	28	30	27	28	30	30	28	25	27	27	29	30	26
pH	-	6,0 a 9,0	7,9	8,1	8,4	8,3	7,7	8,7	7,6	7,5	8,0	7,3	7,2	7,8	7,6	7,1
Oxigênio dissolvido	mg/L	> 5	7,4	7,1	7	8	6,7	7,4	7,0	6,7	7,8	6,4	6,3	5,3	5,0	7,2
DBO	mg/L	5	6,6	4,7	1,8	1,8	1,8	2,0	3,6	4,5	1,9	2,1	2,5	3,1	3,4	1,2
Condutividade elétrica	µS/cm	-	1577	1071	1156	1078	1238	463	615	1047	625	532,0	770	826	993	415
Turbidez	UNT	100	15	15	20	15	5	9	3,5	8,0	15,0	5,5	6,5	1,5	1,5	2,0
Cor	Pt/Co	-	50	60	200	100	50	40	40	40	60	60	20	70	50	10
Amônia	mg/L	-	ND	ND	ND	ND	ND	0,21	ND	0,26	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Fósforo total	mg/L	0,1	0,36	0,32	0,06	0,20	0,13	0,1	0,11	0,13	0,07	0,15	0,06	0,04	0,03	0,14
Coliformes termotolerantes	NMP/100 mL	1000	4700	-	< 200	-	3000	-	1700	-	3000	-	400	< 200	< 200	200
Salinidade	ups	-	0,8	0,6	0,6	0,6	0,6	0,2	0,3	0,6	0,3	0,1	0,4	0,4	0,5	0,2

VMP - Valor máximo permitido, segundo Art. 15 da Resolução CONAMA nº 357/05.

ND - Não detectável

Fonte: CPRH, 2013

Quadro 7.1-12 - Resultados dos parâmetros físico-químicos analisados na estação UN-27 monitorada pelo CPRH na bacia do rio Una, referente ao período de 2011 a 2013.

Parâmetros	Unidade	VMP	UN-27													
			fev/11	abr/11	jun/11	ago/11	out/11	dez/12	fev/12	abr/12	jun/12	ago/12	out/12	dez/12	fev/13	jun/13
Temperatura	°C	-	28	27	31	27	27	28	30	28	24	27	28	-	29	27
pH	-	6,0 a 9,0	6,8	7	7,1	7,1	7,4	7,2	7,2	7,1	6,6	6,8	6,7	6,6	7,2	7,3
Oxigênio dissolvido	mg/L	> 5	4,8	4,6	5,9	6,4	5,1	5,9	5,9	6,7	5,0	6,3	5,6	5,1	4,4	5,1
DBO	mg/L	5	2,6	2,7	1	1,4	ND	6,8	2,4	3,0	2,2	0,6	16,8	10,5	2,1	1,2
Condutividade elétrica	µS/cm	-	155	147	121	129	150	126	138	137	155	162,0	144	165	77	163
Turbidez	UNT	100	5	7,5	25	10	35	9	6	20	35	15	10	8	25	7
Sólidos totais	mg/L	-	117	131	117	114	204	117	128	135	175	233	128	136	126	160
Amônia	mg/L	-	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Fósforo total	mg/L	0,1	0,02	0,03	ND	0,09	0,05	0,04	0,08	0,07	0,07	0,05	0,05	0,02	ND	0,14
Coliformes termotolerantes	NMP/100 mL	1000	200	200	200	400	400	200	1300	-	1400	400	200	8000	<200	400
Salinidade	ups	-	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

VMP - Valor máximo permitido, segundo Art. 15 da Resolução CONAMA nº 357/05.

ND - Não detectável

Fonte: CPRH, 2013

Quadro 7.1-13 - Resultados dos parâmetros físico-químicos analisados na estação UN-30 monitorada pelo CPRH na bacia do rio Una, referente ao período de 2011 a 2013.

Parâmetros	Unidade	VMP	UN-30													
			fev/11	abr/11	jun/11	ago/11	out/11	dez/11	fev/12	abr/12	ago/12	out/12	dez/12	fev/13	abr/13	jun/13
Temperatura	°C	-	28	27	30	28	28	30	30	27	27,0	28,0	-	29,0	30,0	27,0
pH	-	6,0 a 9,0	6,9	7,3	7,3	7,2	6,8	6,8	6,7	7,2	6,8	7,0	6,8	8,0	7,1	7,1
Oxigênio dissolvido	mg/L	> 5	4,8	6,5	7,0	6,7	5,6	4,2	2,9	6,0	7,1	7,1	3,9	4,3	2,9	6,2
DBO	mg/L	5	7,7	2,0	1,8	2,7	4,9	17,8	20,8	3,6	1,2	2,7	6,8	3,2	2,7	1,2
Condutividade elétrica	µS/cm	-	220	216	168	156	174	186	189	207	163,0	208,0	232,0	258,0	336,0	217,0
Turbidez	UNT	100	15	30	40	25	10	55	8	15	35,0	10,0	30,0	4,5	4,0	20,0
Cor	Pt/Co	-	40	70	300	70	50	30	30	20	80	20	12,5	40	7,5	20
Amônia	mg/L	-	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,20	ND	0,16	0,13	0,51	ND	0,22
Fósforo total	mg/L	0,1	0,12	0,08	0,02	0,13	0,05	0,26	0,19	0,15	0,19	0,09	0,15	0,09	0,10	0,07
Coliformes termotolerantes	NMP/100 mL	1000	160000	-	13000	-	90000	-	≥160000	-	-	50000	-	≥160000	≥160000	50000
Salinidade	ups	-	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1

VMP - Valor máximo permitido, segundo Art. 15 da Resolução CONAMA nº 357/05.

ND - Não detectável

Fonte: CPRH, 2013

Os resultados do monitoramento realizado pela CPRH mostram que as águas dos trechos amostrados no rio Una apresentam sinais de comprometimento.

Nos pontos situados no rio Panelas (UN-27 e UN-30) a maior parte dos resultados de oxigênio dissolvido foi satisfatória e estava em conformidade com os limites fixados pela Resolução nº 357/05 do CONAMA para águas de classe 2. Em algumas campanhas, no entanto, foram observados resultados não conformes deste parâmetro. Foi notada também alta densidade de bactérias de origem fecal (coliformes termotolerantes) no ponto UN-27 nas amostras coletadas em 2012. Já na UN-30 foi grande a participação destas bactérias em todas as campanhas realizadas entre 2011 e 2013, indicando que há contaminação por bactérias de origem fecal neste trecho do rio Panelas, reflexo do lançamento de efluentes domésticos sem tratamento no corpo d'água. Os nutrientes (fósforo e amônia), no entanto, não foram encontrados em altos teores na maior parte das amostras analisadas, assim como observado para a DBO. Os resultados de pH estavam próximos da neutralidade e a turbidez apresentou-se em baixos teores.

No ponto situado no rio Una (UN-18), o pH mostrou-se neutro a alcalino e a condutividade elétrica apontou águas bem mineralizadas. As águas estavam bem oxigenadas e com baixos resultados de DBO. Já o fósforo apresentou alguns resultados superiores ao limite máximo permitido pela Resolução nº 357/05 do CONAMA para águas de classe 2. A amônia foi encontrada em baixos teores e as densidades de coliformes termotolerantes variaram bastante entre as campanhas, ora com resultados muito baixos, ora com resultados que indicavam a contaminação de origem fecal humana ou animal.

Diante do exposto, evidencia-se que a bacia hidrográfica do Rio Una necessita de ações de controle e fiscalização das fontes poluidoras.

Bacia do Rio Ipojuca

Na bacia do rio Ipojuca estão instaladas inúmeras indústrias, com produção diversificada, incluindo os ramos de química, têxteis e alimentares. As indústrias de produtos alimentares, matérias plásticas e de transformação de minerais não metálicos estão presentes em maior número (ARCADIS logos, 2009).

Foram escolhidos 2 pontos monitorados pela CPRH na bacia do rio Ipojuca para caracterizar a qualidade da água da AII dos trechos 08 e 09 da Ferrovia Transnordestina. Ambos situam-se no rio Ipojuca e seus resultados (2011 a 2013) são apresentados na Quadro 7.1-14 e na Quadro 7.1-15.

Quadro 7.1-14 - Resultados dos parâmetros físico-químicos analisados na estação IP-70 monitorada pelo CPRH na bacia do rio Ipojuca, referente ao período de 2011 a 2013.

Parâmetros	Unidade	VMP	IP-70									
			fev/11	abr/11	jun/11	out/11	jun/12	ago/12	out/12	dez/12	fev/13	abr/13
Temperatura	°C	-	30	32	25	29	25	26	27	30	29	28
pH	-	6,0 a 9,0	6,9	6,8	7,5	6,4	7,3	7,2	5,5	6,2	6,2	6,9
Oxigênio dissolvido	mg/L	> 5	1,6	ND	7,6	ND	3,7	4,0	0,0	1,1	0,7	5,6
DBO	mg/L	5	9,2	39,7	1,9	16	1	1,1	46	69	99	3
Fósforo	mg/L	0,1	0,29	0,39	0,22	0,32	0,39	0,19	0,32	0,77	0,37	0,16
Amônia	mg/L	-	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2
Coliformes termotolerantes	NMP/100 mL	1000	≥160000	90000	24000	-	400	2200	-	≥160000	30000	1300
Condutividade elétrica	μS/cm	-	474	1007	539	302	311	306	297	432	393	484
Salinidade	ups	-	0,2	0,5	0,3	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3

VMP - Valor máximo permitido, segundo Art. 15 da Resolução CONAMA nº 357/05.

ND - Não detectável

Fonte: CPRH, 2013

Quadro 7.1-15 - Resultados dos parâmetros físico-químicos analisados na estação IP-85 monitorada pelo CPRH na bacia do rio Ipojuca, referente ao período de 2011 a 2013.

Parâmetros	Unidade	VMP	IP-85														
			fev/11	abr/11	jun/11	ago/11	out/11	dez/11	fev/12	abr/12	jun/12	ago/12	ago/12	dez/12	fev/13	abr/13	ago/13
Temperatura	°C	-	29	28	25	27	28	29	26	25	26	26	27	30	29	28	24
pH	-	6,0 a 9,0	7,0	7,2	7,2	7,5	7,0	6,9	7,3	7,5	7,1	7,2	6,8	6,8	6,7	6,5	7,1
Oxigênio dissolvido	mg/L	> 5	2,2	1,0	7,4	6,7	5,2	3,5	5,0	2,2	2,5	3,6	6,3	4,3	1,4	1,9	6,8
DBO	mg/L	5	4	20	5	3	4	3	2	1	1	1	1	9	7	5	2
Fósforo	mg/L	0,1	0,26	0,58	0,19	0,20	0,20	0,19	0,14	3,40	0,15	0,18	0,05	0,43	0,44	0,17	0,16
Amônia	mg/L	-	1,68	0,60	0,32	0,13	0,64	0,41	0,77	1,25	0,19	0,14	ND	0,59	1,53	1,54	0,20
Coliformes termotolerantes	NMP/100 mL	1000	30000	17000	24000	50000	-	8000	50000	200	24000	8000	400	50000	30000	17000	5000
Condutividade elétrica	µS/cm	-	398	846	411	412	239	218	204	1732	284	241	162	319	284	331	158
Salinidade	ups	-	0,2	0,4	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	1,0	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1

VMP - Valor máximo permitido, segundo Art. 15 da Resolução CONAMA nº 357/05.

ND - Não detectável

Fonte: CPRH, 2013

Os resultados do monitoramento realizado pela CPRH entre fevereiro de 2011 e agosto de 2013 mostram que as águas dos trechos amostrados no rio Ipojuca não apresentam boa qualidade.

Os resultados apontam águas pouco oxigenadas e com grande quantidade de nutrientes (fósforo e amônia). Como também foi notada alta densidade de bactérias de origem fecal (coliformes termotolerantes), há indícios de que a principal origem de contaminação da água do rio Ipojuca tenha relação com lançamento de esgotos domésticos sem tratamento em seu leito.

Como reflexo da grande quantidade de matéria orgânica, também foram observados altos valores de DBO e condutividade elétrica na água do rio Ipojuca. Ressalta-se que os valores elevados de condutividade elétrica neste caso não estão relacionados à salinidade das águas, tendo em vista que os resultados de salinidade se mostraram comuns a ambientes de águas doces.

O relatório da CPRH referente ao ano de 2011 informa que a qualidade da água da bacia do rio Ipojuca é influenciada também pela presença de distritos industriais, sugerindo que tais distritos não estejam tratando de modo adequado seus efluentes. Há necessidade, portanto, de priorizar ações de controle e fiscalização das fontes responsáveis.

Bacia do Rio Sirinhaém

Para a bacia do rio Sirinhaém são apresentados os resultados rio Amaraji, imediatamente a montante da confluência com o rio Sirinhaém. Os valores encontrados para os parâmetros físico-químicos e bacteriológicos no período entre fevereiro de 2011 e agosto de 2013 são apresentados na Quadro 7.1-16.

Quadro 7.1-16 - Resultados dos parâmetros físico-químicos analisados na estação SI-20 monitorada pelo CPRH na bacia do rio Sirinhaém, referente ao período de 2011 a 2013.

Parâmetros	Unidade	VMP	SI-20														
			fev/11	abr/11	ago/11	out/11	dez/11	fev/12	abr/12	jun/12	ago/12	out/12	dez/12	fev/13	abr/13	jun/13	ago/13
Temperatura	°C	-	26	26	26	29	30	26	28	26	25	27	26	30	28	26	25
pH	-	6,0 a 9,0	6,3	6,9	6,7	6,3	5,9	6,2	6,7	6,6	6,8	5,8	5,4	6,1	6,5	6,7	6,8
Oxigênio dissolvido	mg/L	> 5	3,3	5,1	6,6	0,9	ND	1,0	5,4	5,0	3,6	1,8	0,8	ND	2,6	5,0	6,7
DBO	mg/L	5	11,2	2,6	2,1	10,3	30,9	24,8	2,8	3,6	0,6	38,8	45,4	26,9	5,4	2,1	2,3
Cor	Pt/Co	-	250	400	250	150	50	70	50	150	50	15	40	60	18	100	60
Turbidez	UNT	100	55	55	50	20	10	15	15	75	15	6	20	30	5	50	20
Condutividade elétrica	µS/cm	-	97	91	66	80,4	81,7	96	77	91	77	87	130	116	117	96	75
Amônia	mg/L	-	0,14	0,13	0,26	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,53	1,8	0,4	0,3
Fósforo total	mg/L	0,1	0,22	0,25	0,12	0,14	0,11	0,21	0,06	0,20	0,07	0,22	0,44	0,65	0,22	0,24	0,08
Coliformes termotolerantes	NMP/100 mL	1000	5000	-	-	8000	-	≥16000	-	≥13000	-	≥16000	-	90000	-	22000	-
Salinidade	ups	-	ND	ND	ND	ND	ND	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	ND

VMP - Valor máximo permitido, segundo Art. 15 da Resolução CONAMA nº 357/05.

ND - Não detectável

Fonte: CPRH, 2013

Os resultados apresentados no ponto monitorado no rio Amaraji apontam o comprometimento da qualidade da água deste corpo d'água. Os valores encontrados para o oxigênio dissolvido são muito baixos, indicando que as águas em questão são pouco oxigenadas. A baixa oxigenação provavelmente está relacionada a lançamento de efluentes sanitários sem tratamento no rio Amaraji e às atividades agroindustriais do entorno.

Os altos resultados de DBO, fósforo e coliformes termotolerantes corroboram esta afirmativa, visto que são indicativos da presença de matéria orgânica, nutrientes e de bactérias de origem fecal na água, respectivamente.

De acordo com o CPRH (2013), esta condição é observada em toda a bacia do rio Sirinhaém.

Os resultados das amostras coletadas no rio Amaraji mostram coloração bastante acentuada neste corpo d'água. Já a turbidez apresentou valores em conformidade com o limite máximo permitido pela Resolução nº 357/05 do CONAMA para águas de classe 2.

Observa-se também resultados de pH inferiores a 7 na estação SI-20, assim como ocorre no restante da bacia em questão. Esta característica pode ter relação com as atividades de fertirrigação (CPRH, 2013).

A bacia do rio Sirinhaém como um todo, assim como confirmado pelos resultados encontrados na estação de amostragem SI-20, apresenta água doce, indicando baixo risco de salinização do solo.

Tendo em vista as condições observadas para a qualidade da água da bacia do rio Sirinhaém, recomenda-se priorizar as ações de controle e fiscalização da agroindústria açucareira na região e o tratamento de efluentes sanitários (CPRH, 2013).

Em Síntese, em geral, os corpos d'água amostrados pela CPRH nas bacias hidrográficas dos rios Una, Ipojuca e Sirinhaém e que estão próximos à All dos trechos 8 e 9 da Ferrovia Transnordestina, apresentam qualidade regular a ruim, indicando que são utilizados como receptores de efluentes de origem doméstica e industrial sem tratamento prévio, principalmente a jusante de aglomerados urbanos, onde é maior a interferência antrópica.

Além disso, os corpos hídricos da All também são receptores de material carreado principalmente de plantações de cana de açúcar, provocando aumento de nutrientes e matéria orgânica em suas águas.

A baixa qualidade da água aumenta o risco de disseminação de doenças entre a população local e afeta o desenvolvimento e o equilíbrio da biota aquática.

7.1.2.4. Área de Influência Direta

O diagnóstico de recursos hídricos superficiais foi elaborado com base em informações colhidas pela equipe da ARCADIS logos em visita técnica realizada nos Trechos 08 e 09 da Ferrovia Transnordestina em novembro de 2013, bem como em consultas a dados secundários.

Os dados de qualidade da água também se basearam em dados primários e secundários, sendo importante considerar que os dados secundários foram baseados nos resultados dos

monitoramentos realizados pela CPRH (Agência Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos).

A) Corpos Hídricos da AID

Ao longo dos trechos 8 e 9 do traçado da Ferrovia Transnordestina vários corpos d'água serão interceptados pela linha férrea. Como esses trechos foram percorridos pela equipe da ARCADIS logos em novembro/13, os cursos d'água foram vistoriados e tiveram suas características observadas.

O primeiro corpo d'água a ser interceptado no trecho 8 será o rio Una. Este rio é lindeiro ao traçado da ferrovia durante aproximadamente 10km e, depois, próximo ao km 35 será novamente interceptado pela linha férrea próximo no município de Palmares.

Na região onde o rio Una será interceptado próximo ao município de Bonito, foi observada uma grande quantidade de macrófitas aquáticas, que estão provocando uma redução no fluxo de água neste trecho do rio.

Logo após o encontro do rio Una com a linha férrea no município de Palmares, este corpo hídrico recebe contribuição de um de seus afluentes: rio Pirangi. O rio Pirangi, que possui 72 km de extensão, nasce no povoado de Pau Ferro em Quipapá, a uma altitude aproximada de 600m.

Ainda no trecho 8, haverá interceptação do rio Preto no município de Joaquim Nabuco. O rio Preto também é um afluente do rio Una por sua margem esquerda e, no trecho próximo à linha férrea, está praticamente tomado por vegetação rasteira.

Um pouco mais a frente, o rio Cuiambuca segue o mesmo traçado da ferrovia. Este acompanhamento da linha férrea é registrado no final do trecho 8 e no início do trecho 9. O rio Cuiambuca é um afluente do rio Sirinhaém pela margem direita. Sua foz encontra-se no município de Gameleira.

O rio Sirinhaém será interceptado pelo trecho 9 do traçado da ferrovia (próximo ao km 63), em Gameleira, a jusante da confluência com o rio Amaraji. Este rio apresenta extensão é de cerca de 158 km, com sentido noroeste-sudeste. No trecho próximo à futura linha férrea, apresenta largura aproximada de 15 a 20 m e sua vegetação marginal encontra-se bastante alterada. Foi possível observar a prática de pesca rudimentar e de agricultura nas margens deste corpo d'água no trecho vistoriado.

Ainda no trecho 9, o rio Camaragibe, afluente do rio Sirinhaém pela margem esquerda, é lindeira à área onde será instalada a ferrovia Transnordestina. Ressalta-se que dois afluentes pela margem esquerda do rio Sirinhaém também serão interceptados.

O rio Ipojuca o é terceiro rio de grande expressão que atravessará a ferrovia. No trecho de interesse (km 100) esse rio apresenta de 8 a 10 m de largura e localiza-se próximo ao município de Escada. Assim como observado nos demais corpos hídricos vistoriados, o rio Ipojuca não apresenta vegetação marginal preservada.

Ao longo do traçado, a ferrovia interceptará ainda algumas drenagens de pequena ordem, a exemplo do rio Jasmim, vistoriado no trecho 09, próximo ao município de Cabo de Santo Agostinho.

Vale ressaltar que a quilometragem aqui apresentada não seguem os marcos do projeto básico da ferrovia, mas foram estabelecidos para melhor leitura dos mapas deste item.

B) Usos da Água e Mananciais de Abastecimento Hídrico

Os usos da água na AID estão relacionados principalmente ao abastecimento humano, irrigação, dessedentação de animais, pesca rudimentar e atividades industriais, especialmente relacionadas a indústrias sucroaçucazeiras.

Alguns cursos d'água da AID não oferecem garantia para o atendimento a demandas consuntivas, em função de sua intermitência, assoreamento ou redução acentuada no volume de água no período de seca. Portanto, ao longo do trajeto vistoriado pela equipe da ARCADIS logos em novembro de 2013 não foram identificados mananciais de abastecimento urbano administrados por companhias de saneamento na AID. Foram observados apenas pequenos barramentos improvisados para a reserva de água, conforme ilustra a fotografia abaixo. Nos períodos de chuvas, os cursos d'água também são utilizados pela população para atividades de recreação.



Foto 7.1-1 - Barramento observado no rio Una, em novembro de 2013.

Os recursos hídricos da AID também são utilizados para lançamento de efluentes domésticos, industriais e agroindustriais. Inúmeras comunidades existentes na AID utilizam para consumo essas águas sem tratamento prévio, aumentando o risco de doenças, principalmente relacionadas ao trato gastrointestinal. Essa situação é amenizada em residências dotadas de cisternas, que captam água da chuva ou são abastecidas por caminhões-pipa.

A condição hidrológica regional, caracterizada por secas prolongadas intercaladas com períodos de chuvas intensas contribui para agravar os riscos à saúde da população. Os

baixos padrões de saneamento básico existentes na maioria das cidades que estão inseridas na AID resultam em concentração de resíduos de natureza diversa ao redor dos corpos d'água. Esse problema é agravado pelo intenso fluxo de dejetos de animais aos corpos hídricos, utilizados para dessedentação dos rebanhos de caprinos e de bovinos.

7.1.2.5. Qualidade das Águas

Considerações Iniciais

A elaboração do diagnóstico da qualidade da água dos recursos hídricos superficiais dos trechos 08 e 09 da Ferrovia Transnordestina foi pautada em pesquisa a dados primários e secundários, conforme é apresentado a seguir.

Os relatórios apresentados no âmbito do Programa de Monitoramento da Qualidade da Água e Limnologia, integrante do Plano Básico Ambiental da Ferrovia Transnordestina, datados de 2010, dão conta de que, de maneira geral, os resultados apontam que as principais alterações nos corpos hídricos desse trecho associam-se às atividades rurais desenvolvidas no entorno das drenagens, além do aporte de sólidos dissolvidos e de óleos e graxas.

Abordagem Metodológica e Procedimentos

Os dados secundários foram levantados em órgãos públicos, na bibliografia especializada, entre outras fontes de consulta pertinentes ao tema, a partir dos quais foram descritas as principais características do ambiente passíveis de sofrer interferências pela implantação da ferrovia. Foram também disponibilizados resultados dos anos de 2011 a 2013 pela CPRH - Agência Estadual de Meio Ambiente de Pernambuco.

Os levantamentos de dados primários foram realizados pela equipe da ARCADIS logos no dia 12 de novembro de 2013. Foram coletadas amostras de água para análise de parâmetros conforme o Artigo 15 da Resolução CONAMA n° 357/05, que apresenta uma listagem bastante abrangente de parâmetros físico-químicos e biológicos, permitindo realizar o diagnóstico da qualidade das águas das drenagens que serão interceptadas pela ferrovia. Embora grande parte dos parâmetros orgânicos constantes neste artigo da Resolução CONAMA não tenha relação com as atividades de implantação e operação do empreendimento, optou-se por analisá-los tendo em vista o grande número de plantações de cana de açúcar na AID da Ferrovia Transnordestina, que pode contribuir para o aumento da presença de substâncias na água relacionadas ao uso de pesticidas e fertilizantes nas plantações. Por esse motivo, também foram analisados os parâmetros cálcio, magnésio e potássio, que não constam na listagem do Art. 15 do CONAMA. Foram também acrescentados à lista de parâmetros analisados DQO e coliformes totais.

A rede de amostragem da qualidade das águas superficiais foi concebida com base no Termo de Referência para Elaboração do Estudo de Impacto Ambiental - EIA e Relatório de Impacto Ambiental - RIMA referente à Implantação dos Lotes 08 e 09 da Ferrovia Transnordestina no trecho Salgueiro/PE a Porto do Suape/PE emitido pelo IBAMA em abril de 2013. Portanto, os pontos foram escolhidos considerando os principais corpos d'água interceptados e as principais Obras de Arte Especiais (OAE) previstas. Além disso, foram considerados os resultados das 14 campanhas de campo realizadas entre março de 2010 a agosto de 2011, no âmbito do do Programa de Monitoramento da Qualidade da Água e Limnologia, integrante do Plano Básico Ambiental da Ferrovia Transnordestina.

A avaliação da qualidade das águas permitirá verificar no futuro as alterações no sistema hídrico, de forma a fornecer o diagnóstico da situação atual e subsidiar a futura análise dos impactos nas etapas de implantação e de operação do empreendimento em pauta.

Para a obtenção de dados primários foram realizadas amostragens em sete pontos. A Figura 7.1-14 apresenta a localização dos pontos amostrados.

Figura 7.1-14 - Pontos da Rede de Amostragem de Qualidade da Água

Parâmetros Seleccionados

Com o objetivo de caracterizar a qualidade das águas superficiais dos sete pontos seleccionados nas áreas de influência do empreendimento, para a campanha realizada em novembro de 2013 foi definido um conjunto de variáveis físico-químicas e biológicas, tendo como base a listagem de parâmetros definida pela Resolução CONAMA no 357/05 para águas doces classe 2, além de cálcio, potássio, magnésio, DQO e coliformes totais. Portanto, a avaliação da incluiu análise de parâmetros bacteriológicos, metais pesados, compostos orgânicos, solventes aromáticos voláteis, entre outros relacionados no Quadro 7.1-17.

Em cada ponto de amostragem foram realizadas medições *in situ* com auxílio de sonda multiparâmetros. Os parâmetros amostrados em campo também estão identificados no Quadro 7.1-17.

Metodologia de Coleta, Preservação e Análise em Laboratório

As amostras coletadas em cada ponto de amostragem foram transferidas para frascos específicos, sendo devidamente acondicionadas e preservadas conforme padrões estabelecidos pelo Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22ª edição.

As amostragens e análises ficaram sob responsabilidade do laboratório Bioagri Ambiental, acreditado pelo INMETRO na ISO 17.025.

As metodologias analíticas utilizadas e o limite de quantificação são apresentados no Quadro 7.1-17. As fichas de campo e os laudos analíticos estão disponíveis em Anexo II do presente estudo.

Quadro 7.1-17 - Variáveis Seleccionadas para Qualidade das Águas Superficiais e suas Respective Metodologias analíticas. (aguardar última revisão dos laudos da Bioagri para conferir tabela)

Parâmetros	Unidade	L.Q. ⁽²⁾	Metodologia Analítica
Alumínio Dissolvido	mg/L	0,001	SMWW 3125 B
Antimônio	mg/L	0,001	SMWW 3125 B
Arsênio Total	mg/L	0,001	SMWW 3125 B
Bário Total	mg/L	0,005	SMWW 3125 B
Berílio Total	mg/L	0,001	SMWW 3125 B
Boro Total	mg/L	0,005	SMWW 3125 B
Cálcio	mg/L	0,005	SMWW 3125 B
Cádmio Total	mg/L	0,001	SMWW 3125 B
Chumbo Total	mg/L	0,001	SMWW 3125 B
Cianeto Livre	mg/L	0,001	SMWW 14403:2012

Parâmetros	Unidade	L.Q. ⁽²⁾	Metodologia Analítica
Cloreto Total	mg/L	25	POP PA 032 - rev.8 / EPA 300.0:1993; 300.1:1999
Cloro Residual Total	mg/L	0,01	POP PA 010 rev. 5
Clorofila A	µg/L	3	SMWW 10200 H
Cobalto Total	mg/L	0,001	SMWW 3125 B
Cobre Dissolvido	mg/L	0,001	SMWW 3125 B
E. coli	NMP/100mL	100	SMWW 9223 B
Coliformes Totais	NMP/100mL	100	SMWW 9223 B
Cor Verdadeira	Pt/Co	5	SMWW 2120 C
Corantes Artificiais	-	-	Análise Visual
Condutividade Elétrica ⁽¹⁾	µS/cm	1	SMWW 2510 B
Cromo Total	mg/L	0,001	SMWW 3125 B
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)	mg/L	3	SMWW 5210 B
Demanda Química de Oxigênio (DQO)	mg/L	5	POP PA 002 rev.07 / SMWW 5220 D
Ferro Dissolvido	mg/L	0,001	SMWW 3125 B
Fluoreto Total	mg/L	0,1	POP PA 032 - rev.8 / EPA 300.0:1993; 300.1:1999
Fósforo Total	mg/L	0,01	SMWW 4500 P - E.
Lítio Total	mg/L	0,001	SMWW 3125 B
Manganês Total	mg/L	0,001	SMWW 3125 B
Magnésio Total	mg/L	0,005	SMWW 3125 B
Materiais Flutuantes	-	-	Análise Visual
Mercúrio Total	mg/L	0,0001	SMWW 3125 B
Níquel Total	mg/L	0,001	SMWW 3125 B
Nitrato (como N)	mg/L	0,5	POP PA 032 - rev.8 / EPA 300.0:1993; 300.1:1999
Nitrito (como N)	mg/L	0,1	POP PA 032 - rev.8 / EPA 300.0:1993; 300.1:1999
Nitrogênio Amoniacal Total	mg/L	0,1	SMWW 4500 NH3 E
Óleos e Graxas Totais	mg/L	5	SMWW 5520 B e F
Oxigênio Dissolvido ⁽¹⁾	mg/L	0,1	POP PA 018 / SMWW 4500 O G
pH ⁽¹⁾	upH	2 a 13	SMWW 4500 H+B
Potássio Total	mg/L	0,005	SMWW 3125 B

Parâmetros	Unidade	L.Q. ⁽²⁾	Metodologia Analítica
Prata Total	mg/L	0,001	SMWW 3125 B
Sólidos Sedimentáveis	ml/L	0,3	SMWW 2540 F item a
Selênio Total	mg/L	0,001	SMWW 3125 B
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	5	SMWW 2540C e E
Substâncias que Comunicam Odor	-	-	SMWW 2150 B
Sulfato Total	mg/L	2,5	POP PA 032 - rev.8 / EPA 300.0:1993; 300.1:1999
Sulfetos (como H ₂ S não dissociado)	mg/L	0,002	SMWW 4500S-2 /D
Temperatura da água ⁽¹⁾	°C	-	SMWW 2550 B
Temperatura do ar ⁽¹⁾	°C	-	Termômetro
Turbidez	UNT	0,1	SMWW 2130 B
Urânio	mg/L	0,001	SMWW 3125 B
Vanádio	mg/L	0,001	SMWW 3125 B
Zinco	mg/L	0,001	SMWW 3125 B
Densidade de cianobactérias	células/mL	3	POP PA 046 / SMWW 10200 A-F
BETX			
Benzeno	mg/L	0,001	USEPA 5021A e 8260 C
Etilbenzeno	µg/L	1	USEPA 5021A e 8260 C
Tolueno	µg/L	1	USEPA 5021A e 8260 C
Xilenos	µg/L	3	USEPA 5021A e 8260 C
Outros Compostos Orgânicos			
1,1-Dicloroetano	mg/L	0,001	USEPA 5021A e 8260 C
1,2-Dicloroetano	mg/L	0,001	USEPA 5021A e 8260 C
2,4,5-T	µg/L	0,005	USEPA 8270D e 3510C, SMWW 6410B
2,4,5-TP	µg/L	0,005	USEPA 8270D e 3510C, SMWW 6410B
2,4-D	µg/L	0,1	USEPA 8270D e 3510C, SMWW 6410B
2,4,6 - Triclorofenol	mg/L	0,00005	USEPA 8270D e 3510C, SMWW 6410B
2,4-Diclorofenol	µg/L	0,1	USEPA 8270D e 3510C, SMWW 6410B
2-Clorofenol	µg/L	0,005	USEPA 8270D e 3510C, SMWW 6410B
Acilamida	µg/L	0,1	USEPA 8316
Alacloro	µg/L	0,005	USEPA 8270D e 3510C, SMWW 6410B

Parâmetros	Unidade	L.Q. ⁽²⁾	Metodologia Analítica
Aldrin e Dieldrin	µg/L	0,005	USEPA 8270D e 3510C, SMWW 6410B
Atrazina	µg/L	0,01	USEPA 8270D e 3510C, SMWW 6410B
Benzo(a)antraceno	µg/L	0,01	USEPA 8270D e 3510C, SMWW 6410B
Benzo(a)pireno	µg/L	0,01	USEPA 8270D e 3510C, SMWW 6410B
Benzo(b)fluoranteno	µg/L	0,01	USEPA 8270D e 3510C, SMWW 6410B
Benzo(k)fluoranteno	µg/L	0,01	USEPA 8270D e 3510C, SMWW 6410B
Carbaril	µg/L	0,02	USEPA 8270D e 3510C, SMWW 6410B
Criseno	µg/L	0,01	USEPA 8270D e 3510C, SMWW 6410B
Clordano (cis + trans)	µg/L	0,02	USEPA 8270D e 3510C, SMWW 6410B
DDT (p,p'-DDT + p,p'-DDE + p,p'-DDD)	µg/L	0,002	USEPA SW846-Methods 8081 B
Demeton (Demeton-O + Demeton-S)	µg/L	0,03	USEPA 8270D e 3510C, SMWW 6410B
Diclorometano	mg/L	0,001	USEPA 5021A e 8260 C
Dodecacloropentaciclodecano	µg/L	0,001	USEPA 8270D e 3510C, SMWW 6410B
Dibenzo(a,h)antraceno	µg/L	0,01	USEPA 8270D e 3510C, SMWW 6410B
Endossulfan (a, b e sulfato)	µg/L	0,009	USEPA 8270D e 3510C, SMWW 6410B
Endrin	µg/L	0,003	USEPA 8270D e 3510C, SMWW 6410B
Estireno	mg/L	0,001	USEPA 5021A e 8260 C
Glifosato	µg/L	25	USEPA 8270D e 3510C, SMWW 6410B
Gution	µg/L	0,004	USEPA 8270D e 3510C, SMWW 6410B
Heptacloro Epóxido + Heptacloro	µg/L	0,01	USEPA 8270D e 3510C, SMWW 6410B
Indeno(1,2,3,cd)pireno	µg/L	0,01	USEPA 8270D e 3510C, SMWW 6410B
Índice de Fenóis	mg/L	0,001	POP PA 155 - rev.01
Hexaclorobenzeno	µg/L	0,005	USEPA 8270D e 3510C, SMWW 6410B
Lindano (g-HCH)	µg/L	0,003	USEPA 8270D e 3510C, SMWW 6410B
Malation	µg/L	0,01	USEPA 8270D e 3510C, SMWW 6410B
Metolacloro	µg/L	0,05	USEPA 8270D e 3510C, SMWW 6410B
Metoxicloro	µg/L	0,01	USEPA 8270D e 3510C, SMWW 6410B
Paration	µg/L	0,04	USEPA 8270D e 3510C, SMWW 6410B
PCB's - Bifenilas Policloradas	µg/L	0,001	USEPA 8270D e 3510C, SMWW 6410B
Pentaclorofenol	mg/L	1 x 10 ⁻⁵	USEPA 8270D e 3510C, SMWW 6410B

Parâmetros	Unidade	L.Q. ⁽²⁾	Metodologia Analítica
Simazina	µg/L	0,05	USEPA 8270D e 3510C, SMWW 6410B
Surfactantes	mg/L	0,1	SMWW 5540 C
Tetracloroeto de Carbono	mg/L	0,001	USEPA 5021A e 8260 C
Tetracloroeteno	mg/L	0,001	USEPA 5021A e 8260 C
Toxafeno	µg/L	0,01	POP PA 093 / USEPA 505
Triclorobenzeno	mg/L	0,003	USEPA 5021A e 8260 C
Tricloroeteno	mg/L	0,001	USEPA 5021A e 8260 C
Trifluralina	µg/L	0,05	USEPA 8270D e 3510C, SMWW 6410B

Legenda: (1) Parâmetros medidos em campo. (2) LQ- Limite de Quantificação do método analítico. SMWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. USEPA: United States Environmental Protection Agency

Elaboração: ARCADIS logos, 2013.

Diagnóstico

A) Caracterização dos Pontos de Coleta

Durante os levantamentos de campo, foram anotadas informações relevantes, como data e hora de coleta, temperatura do ar, condição do tempo e ocorrência de chuva nas últimas 24 horas. Foram também realizadas observações sobre os cursos d'água amostrados e as condições predominantes do entorno, com respectivo registro fotográfico, visando subsidiar interpretação dos resultados analíticos.

As amostragens aconteceram no dia 12 de novembro de 2013, quando o céu estava claro e havia sido registrada a presença de chuvas nas 24 h antecedentes. A seguir são apresentadas as principais informações registradas durante as amostragens em cada ponto amostrado.

a) Ponto 01 - Rio Una, no município de Bonito - PE

Embora este trecho do rio Una esteja localizado próximo à comunidade de Belém de Maria, situa-se no município de Bonito - PE. A amostragem aconteceu às 11:15 h do dia 12/11/13.

Durante a amostragem, a água estava com aparência turva. Foi notada a presença de grande quantidade de macrófitas aquáticas. Devido à ocorrência de vegetação aquática, o fluxo da água é inexpressivo, não sendo notada a presença de correnteza.

A mata ciliar encontra-se alterada com predomínio de vegetação rasteira. Na margem direita observam-se morros de elevação média cobertos pelo cultivo de cana de açúcar e pastagem. Na margem esquerda o relevo é mais suave, com ocorrência de bolsões de areia.

Em relação aos usos, é importante destacar que a montante do local de amostragem verificou-se a utilização do curso d'água para usos domésticos (lavagem de roupa) e recreação.



Foto 7.1-2 - Ponto 01 - Rio Una, em Bonito - PE.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-3 - Vista a montante do Ponto 01.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-4 - Vista a jusante do Ponto 01, com detalhe para uma grande quantidade de macrófitas aquáticas.

Fonte: Arcadis logos, 2013.

b) Ponto 02 - Rio Una, no município de Palmares

A amostragem neste trecho do rio Una, que apresenta largura aproximada entre 10 e 15 m e localiza-se próximo ao PE-103, aconteceu às 13:15 h do dia 12/11/13. A água apresentava baixo fluxo, estava turva e com coloração escura.

As margens do corpo d'água estavam alteradas, com predomínio de vegetação rasteira. O solo do entorno é arenoso e o relevo pouco declivoso, ocupado pelo cultivo de cana de açúcar e prática de pastagem.

Em alguns pontos do curso d'água nota-se a presença de rochas isoladas e de macrófitas aquáticas.

A jusante do ponto de amostragem, o rio Una margeia uma usina sucroalcooleira.



Foto 7.1-5 - Ponto 02 - Rio Una, em Palmares - PE.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-6 - Vista a jusante do Ponto 02. Detalhe para a presença de macrófitas aquáticas.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-7 - Vista a jusante do Ponto 02. Detalhe para a presença de macrófitas aquáticas.

Fonte: Arcadis logos, 2013.

c) Ponto 03 - Riacho da Prata

A amostragem no riacho da Prata aconteceu às 12:40 h do dia 12/11/13, quando foi notada a presença de chuva. A água estava com aparência barrenta e havia acúmulo de lixo doméstico em alguns pontos da margem.

O corpo d'água, que apresentava largura entre 10 a 15 m, estava com correnteza média a forte.

O relevo do entorno apresenta declividade média, sem ocorrência de erosão e assoreamento. A vegetação marginal é bem preservada, com predomínio de vegetação arbórea.

Observou-se a presença de gado e o predomínio do cultivo de cana de açúcar no entorno.



Foto 7.1-8 - Ponto 03 - Riacho da Prata (vista a jusante).

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-9 - Vista a montante do Ponto 03.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-10 - Lixo doméstico às margens do riacho da Prata.

Fonte: Arcadis logos, 2013.

d) Ponto 04 - Rio Preto

Este curso d'água está praticamente tomado por vegetação rasteira e localiza-se próximo a uma usina de açúcar e álcool abandonada (Usina Pumaty) e à antiga linha férrea. Nota-se a presença de construção de muro de concreto na margem, que dá sustentação à passagem da linha férrea.

Durante a vistoria de campo, foi possível observar também a presença de uma tubulação com despejo de efluente no curso d'água (Foto 7.1-12), além de ocorrência de lixo doméstico nas margens. A água apresentava aspecto sujo e baixo fluxo.

O entorno é formado por relevo de colinas alongadas cobertas por plantação de cana de açúcar.



Foto 7.1-11 - Ponto 04 - Rio Preto. Detalhe do muro de concreto e da grande quantidade de vegetação invadindo o curso d'água.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-12 - Rio Preto. Detalhe do lançamento de efluente no corpo d'água.

Fonte: Arcadis logos, 2013.

e) Ponto 05 - Rio Sirinhaém

Este ponto está localizado no rio Sirinhaém, a jusante do rio Amaraji. As águas, no dia da amostragem, apresentavam-se barrentas e com média correnteza. Nas margens havia lixo doméstico e entulhos.

No trecho amostrado, o rio Sirinhaém apresenta largura aproximada entre 15 e 20 m. O substrato é composto por material arenoso. A vegetação marginal encontra-se alterada, com predomínio de vegetação rasteira. Foi observada a prática de pesca rudimentar e de agricultura nas margens do rio.

O relevo é formado por colinas alongadas ocupadas por plantações de cana de açúcar.

A montante do ponto de coleta há ponte de concreto. A jusante verifica-se a ocorrência de comunidade (Gameleira - PE).



Foto 7.1-13 - Ponto 05 - Rio Sirinhaém.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-14 - Vista a montante do local de amostragem. Detalhe da confluência do rio Amaraji com o rio Sirinhaém.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-15 - Ponto 05 - Vista do rio Sirinhaém, a jusante do local de amostragem. Detalhe para o preparo da terra para agricultura na margem esquerda e para a plantação de cana de açúcar na margem direita.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-16 - Pesca rudimentar no rio Sirinhaém.

Fonte: Arcadis logos, 2013.

f) Ponto 06 - Rio Ipojuca

O trecho amostrado no rio Ipojuca apresenta de 8 a 10 m de largura e localiza-se próximo a uma comunidade rural, composta por casas de pau a pique que não possuem saneamento básico. A montante do ponto de coleta há pequeno barramento, utilizado pela comunidade local.

A amostragem no rio Ipojuca aconteceu às 16:15 h. A água estava com coloração escura e correnteza mediana.

A mata ciliar estava alterada, com vegetação predominante rasteira e algumas árvores isoladas. No entorno há predomínio de plantação de cana de açúcar.

Relevo é caracterizado por declividade média. Não foi notada a ocorrência de processos de assoreamento e erosão.



Foto 7.1-17 - Ponto 06 - Rio Ipojuca.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-18 - Rio Ipojuca. Vista a montante do local de amostragem.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-19 - Ponto 06 - Rio Ipojuca. Vista a jusante do local de amostragem.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-20 - Detalhe de alteração por ação antrópica na margem do rio Ipojuca.

Fonte: Arcadis logos, 2013.

g) Ponto 07 - Rio Jasmim

O rio Jasmim foi amostrado às 17:05 h do dia 12/11/13. Este corpo d'água apresenta largura aproximada de 1 m e corta a estrada de terra que dá acesso à comunidade rural. A água, no momento da amostragem, apresentava-se clara, embora tenha sido notada em alguns pontos a ocorrência de material oleoso.

A vegetação marginal é pouco preservada e predominantemente rasteira e o relevo pouco declivoso, sem ocorrência de erosão. Margens são compostas por latossolos e o substrato por material arenoso/argiloso.

A montante do local de amostragem verifica-se ampla planície fluvial coberta por vegetação rasteira. Foi notada a presença de algumas casas nas proximidades.



Foto 7.1-21 - Local de amostragem no Ponto 07 - Rio Jasmim.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-22 - Rio Jasmim. Vista a jusante do local de amostragem.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-23 - Ponto 07 - Rio Jasmim. Detalhe do trecho onde o corpo d'água atravessa a estrada de acesso à comunidade rural.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-24 - Detalhe presença de óleo no rio Jasmim.

Fonte: Arcadis logos, 2013.

B) Resultados Obtidos

A seguir, são apresentados os resultados das análises físico-químicas e bacteriológicas obtidos na campanha de amostragem realizada em novembro de 2013 (Quadro 7.1-18). Os resultados foram comparados aos Valores Máximos Permitidos - VMP determinados pela Resolução CONAMA no 357/05 para águas doces classe 2 (Art. 15).

Quadro 7.1-18 - Resultados das análises dos parâmetros físico-químicos referentes à campanha realizada em novembro de 2013.

Parâmetros	Unidade	VMP	Ponto 01	Ponto 02	Ponto 03	Ponto 04	Ponto 05	Ponto 06	Ponto 07
Cloro Residual	mg/L	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Condutividade elétrica	µS/cm	-	1087	122	239	173	127	547	159
Cor Verdadeira	mgPt/L	75	31	35	65	27	44	17	7
Oxigênio Dissolvido	mg/L	> 5	4,7	5	6,6	3,4	2,3	5,9	0,9
pH (a 25°C)	-	6,0 a 9,0	6,33	7,13	7,35	7,44	4,96	7,03	6,46
Temperatura da Água	°C	-	28	28	27	27	27	28	27
Temperatura do Ar	°C	-	29	NA	30	30	30	30	29
Turbidez	UNT	100	1,7	7	31	20	16	7,9	30
Alumínio Dissolvido	mg/L	0,1	0,0289	0,0241	0,075	0,096	0,1541	0,0395	0,0077
Antimônio	mg/L	0,005	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Arsênio	mg/L	0,01	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Bário	mg/L	0,7	0,1212	0,0293	0,0386	0,0296	0,0324	0,0453	0,0315
Berílio	mg/L	0,04	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Boro	mg/L	0,5	0,1278	0,0274	0,0545	0,0267	0,0215	0,0728	0,0113
Cádmio	mg/L	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Cálcio	mg/L	-	21,1	2,19	4,29	7,08	3,22	9,57	2,41
Chumbo	mg/L	0,01	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Cobalto	mg/L	0,05	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Cobre Dissolvido	mg/L	0,009	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,0054	< 0,001	0,0026	< 0,001
Cromo	mg/L	0,05	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Ferro Dissolvido	mg/L	0,3	0,0447	0,513	1,3	1,5	3,6	1,2	19,2
Lítio	mg/L	2,5	0,0026	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001

Parâmetros	Unidade	VMP	Ponto 01	Ponto 02	Ponto 03	Ponto 04	Ponto 05	Ponto 06	Ponto 07
Magnésio	mg/L	-	35,7	2,49	4,55	4,16	2,35	11,3	3,33
Manganês	mg/L	0,1	0,096	0,0143	0,0945	0,0324	0,1505	0,0653	1,37
Mercúrio	mg/L	0,0002	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Níquel	mg/L	0,025	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Potássio	mg/L	-	7,48	2,25	4,13	5,28	5,57	7,68	0,5654
Prata	mg/L	0,01	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Selênio	mg/L	0,01	< 0,001	0,0023	0,002	0,0011	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Urânio	mg/L	0,02	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Vanádio	mg/L	0,1	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Zinco	mg/L	0,18	0,0176	0,0119	0,0053	0,0044	0,0124	< 0,001	< 0,001
Acrilamida	µg/L	0,5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Cianeto Livre	mg/L	0,005	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Cloreto	mg/L	250	262	23,1	35,4	19,3	16,9	106	11,9
Clorofila A	µg/L	30	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
Corantes Artificiais	---	-	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes
DBO	mg/L	5	5	< 3	< 3	< 3	44	4,1	4,1
DQO	mg/L	-	26	9,2	12	12	100	19	15
Fluoreto	mg/L	1,4	0,3	0,1	< 0,05	0,1	< 0,1	0,1	0,1
Fósforo Total	mg/L	0,1	0,08	0,1	< 0,01	0,51	0,19	0,05	0,06
Glifosato	µg/L	65	< 25	< 5	< 5	< 5	< 10	< 10	< 5
Índice de Fenóis	mg/L	0,003	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,013	< 0,001	< 0,001
Materiais Flutuantes	---	-	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes
Nitrato (como N)	mg/L	10	1,1	< 0,1	0,5	0,3	1,4	< 0,2	< 0,1

Parâmetros	Unidade	VMP	Ponto 01	Ponto 02	Ponto 03	Ponto 04	Ponto 05	Ponto 06	Ponto 07
Nitrito (como N)	mg/L	1	< 0,1	< 0,02	0,03	0,02	< 0,04	0,06	< 0,02
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	*	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,2	< 0,1	0,5	< 0,1
Óleos e Graxas Totais	mg/L	VA	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Óleos e Graxas Visíveis	---	VA	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes
Resíduos Sólidos Objetáveis	---	VA	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	500	717	78	128	119	69	355	69
Sólidos Sedimentáveis	mL/L	-	< 0,3	< 0,3	0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3
Substâncias que Comunicam Odor	---	-	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes
Sulfato	mg/L	250	37,5	4,1	8,1	6,9	3	13,6	< 0,5
Sulfetos (como H ₂ S não dissociado)	mg/L	0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002
Surfactantes (como LAS)	mg/L	0,5	0,17	0,18	0,3	0,14	< 0,1	0,91	0,24
Toxafeno	µg/L	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1-Dicloroetano	mg/L	0,003	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
1,2-Dicloroetano	mg/L	0,01	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Benzeno	mg/L	0,005	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Diclorometano	mg/L	0,02	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Estireno	mg/L	0,02	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Etilbenzeno	µg/L	90	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Tetracloroeto de Carbono	mg/L	0,002	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001

Parâmetros	Unidade	VMP	Ponto 01	Ponto 02	Ponto 03	Ponto 04	Ponto 05	Ponto 06	Ponto 07
Tetracloroetano	mg/L	0,01	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Tolueno	µg/L	2	< 1	< 1	< 1	< 1	11	< 1	4,9
Triclorobenzenos	mg/L	0,02	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003
Tricloroetano	mg/L	0,03	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Xilenos	µg/L	300	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
2,4,5-T	µg/L	2	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
2,4,5-TP	µg/L	10	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
2,4,6-Triclorofenol	mg/L	0,01	< 5E-5	< 5E-5	< 5E-5	< 5E-5	< 5E-5	< 5E-5	< 5E-5
2,4-D	µg/L	4	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
2,4-Diclorofenol	µg/L	0,3	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
2-Clorofenol	µg/L	0,1	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Alaclor	µg/L	20	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Aldrin + Dieldrin	µg/L	0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Atrazina	µg/L	2	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(a) antraceno	µg/L	0,05	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(a) pireno	µg/L	0,05	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(b) fluoranteno	µg/L	0,05	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(k)fluoranteno	µg/L	0,05	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Carbaril	µg/L	0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Clordano (cis e trans)	µg/L	0,04	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Criseno	µg/L	0,05	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Demeton (Demeton-O e Demeton-S)	µg/L	0,1	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03

Parâmetros	Unidade	VMP	Ponto 01	Ponto 02	Ponto 03	Ponto 04	Ponto 05	Ponto 06	Ponto 07
Dibenzo (a,h) antraceno	µg/L	0,05	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dodecatoropentaciclodecano	µg/L	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Endossulfan (a, b e sulfato)	µg/L	0,056	< 0,009	< 0,009	< 0,009	< 0,009	< 0,009	< 0,009	< 0,009
Endrin	µg/L	0,004	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003
Gution	µg/L	0,005	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Heptacloro e Heptacloro Epóxido	µg/L	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Hexaclorobenzeno	µg/L	0,0065	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Indeno(1,2,3,cd) pireno	µg/L	0,05	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Lindano (g-HCH)	µg/L	0,02	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003
Malation	µg/L	0,1	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Metolacloro	µg/L	10	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Metoxicloro	µg/L	0,03	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
p,p'-DDT + p,p'-DDD + p,p'-DDE	µg/L	0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002
Paration	µg/L	0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
PCB's - Bifenilas Policloradas	µg/L	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Pentaclorofenol	mg/L	0,009	< 1E-5	< 1E-5	< 1E-5	< 1E-5	< 1E-5	< 1E-5	< 1E-5
Simazina	µg/L	2	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Trifluralina	µg/L	0,2	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
E. coli	NMP/100mL	1000	2950	46	2950	2280	613	29	38
Coliformes Totais	NMP/100mL	-	12910	1870	12910	61310	198630	10100	4200

Parâmetros	Unidade	VMP	Ponto 01	Ponto 02	Ponto 03	Ponto 04	Ponto 05	Ponto 06	Ponto 07
Contagem de Cianobactérias	cél/mL	50000	5666	20022	2417	46	< 3	40	< 3

Legenda:

VA - *Virtualmente ausente*

VMP - *Valores Máximos permitidos pela Resolução N° 357/05 para águas de classe 2.*

NA - *resultado não apresentado*

< 1E-5 equivale a < 0,00001

< 5E-5 equivale a < 0,00005

** Os limites de N amoniacal variam de acordo com os resultados de pH:*

3,7 mg/L para pH ≤ 7,5.

2,0 mg/L para 7,5 < pH ≤ 8,0

1,0 mg/L para 8,0 < pH ≤ 8,5

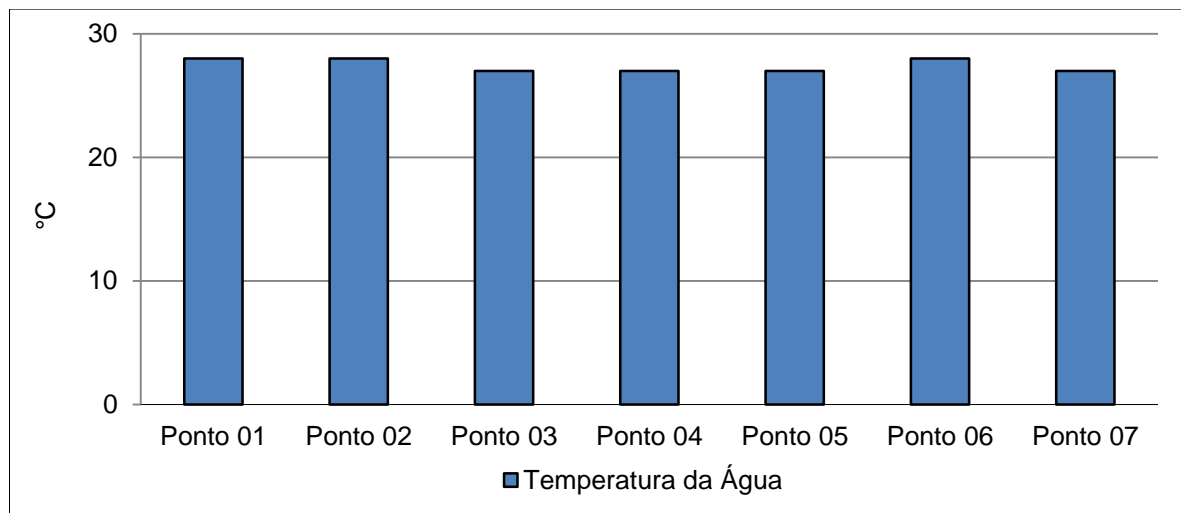
0,5 mg/L para pH > 8,5

A seguir são descritos os resultados das principais variáveis analisadas nas águas dos corpos hídricos situados nas áreas de influência dos trechos 8 e 9 da Ferrovia Transnordestina, possibilitando realizar uma avaliação da qualidade da água e estabelecer uma comparação entre os pontos analisados. Na representação gráfica, a linha vermelha representa o valor máximo permitido pela Resolução CONAMA no 357/05 para águas doces classe 2. Os parâmetros foram separados por grupos, conforme apresentado abaixo.

a) *Temperatura da água e pH*

Temperatura da água

A temperatura resulta da intensidade de calor no meio e é um fator de grande importância, visto que exerce forte influência na maioria dos processos físicos, químicos e biológicos na água (VON SPERLING, 2005). As variações de temperatura dos cursos d'água são sazonais e acompanham as flutuações do clima durante o ano.



Elaboração: ARCADIS logos, 2013.

Figura 7.1-15 - Resultados de temperatura da água, em novembro de 2013.

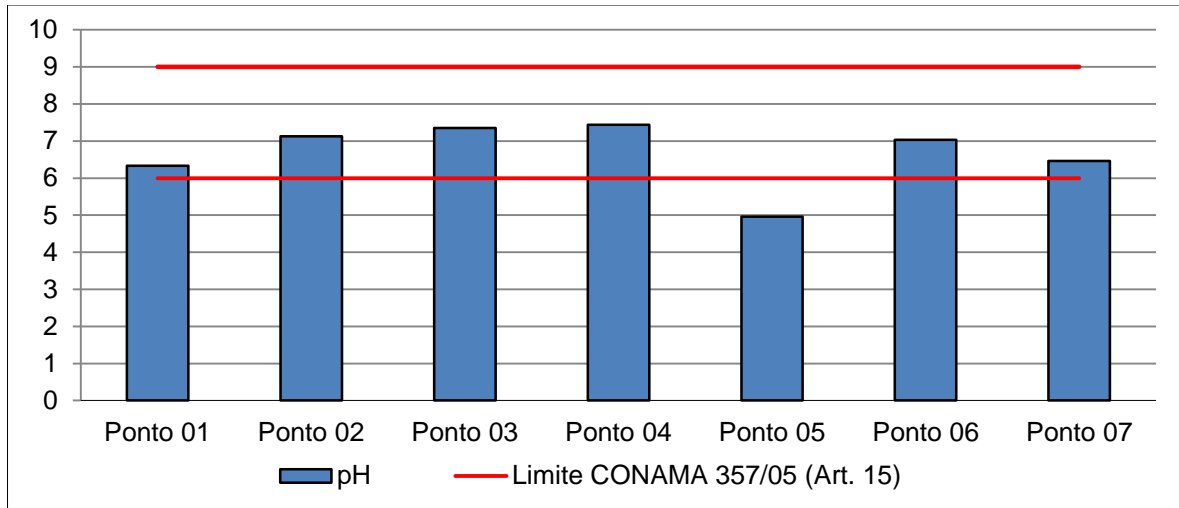
As temperaturas da água registradas na campanha de novembro de 2013 foram muito semelhantes entre os pontos de amostragem. Os resultados variaram entre 27 e 28°C e são considerados altos, tendo em vista que as temperaturas das águas superficiais brasileiras normalmente oscilam entre 4°C e 30°C.

No âmbito da faixa de temperatura usual nas águas superficiais brasileiras, um aumento da temperatura da água, em geral, têm como efeito a redução da solubilidade dos gases na água, entre eles o oxigênio, o CO₂ e a amônia; a evasão de substâncias orgânicas voláteis podendo causar maus odores; o aumento da velocidade das reações bioquímicas, aeróbias e anaeróbias, de degradação da matéria orgânica, o aumento da taxa de crescimento dos organismos aquáticos, entre outros (BRANCO, 1986).

Potencial Hidrogeniônico (pH)

O potencial hidrogeniônico define o caráter ácido, básico ou neutro de uma solução. Como a maioria dos organismos aquáticos está adaptado às condições de neutralidade, as alterações

bruscas no pH tornam-se agressivas, podendo causar o desaparecimento de espécies (BRANCO, 1986). Sua influência nos ecossistemas aquáticos naturais ocorre diretamente sobre os aspectos fisiológicos dos organismos ou, indiretamente, contribuindo para a precipitação dos elementos químicos e na toxicidade de compostos diversos. Em meio ácido, os metais pesados tendem a ter maior biodisponibilidade, aumentando seu nível de toxicidade.



Elaboração: ARCADIS logos, 2013.

Figura 7.1-16 - Resultados de pH, em novembro de 2013.

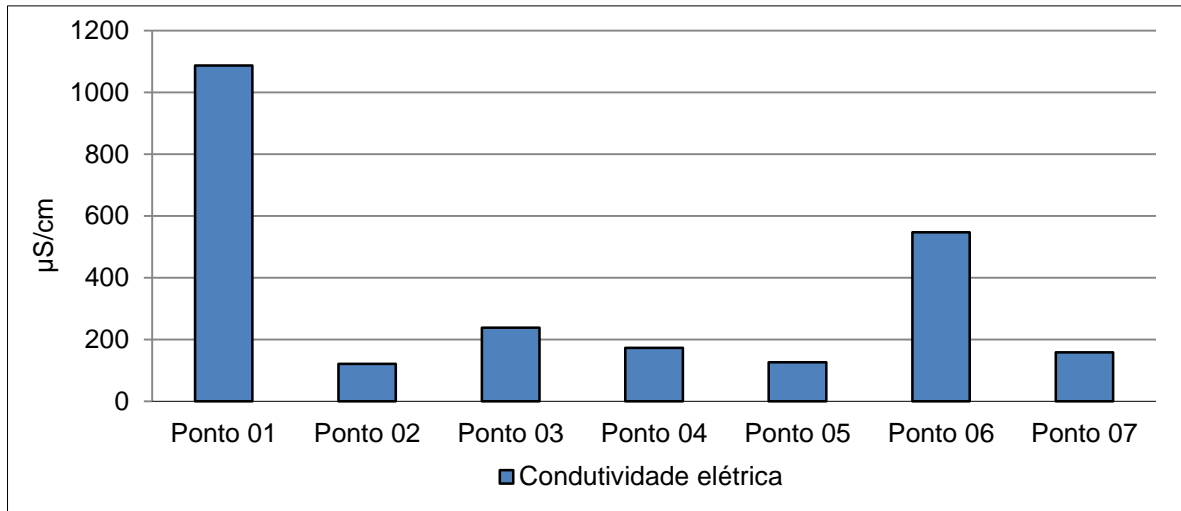
De acordo com a Resolução CONAMA no 357/05, as águas doces classe 2 devem manter pH na faixa entre 6 e 9. As amostras analisadas na área de influência dos trechos 08 e 09 da Ferrovia Transnordestina se enquadram nesse intervalo em todos os pontos amostrados, exceto no Ponto 05 (rio Sirinhaém), onde as águas mostraram-se ácidas, com pH igual a 4,96.

b) Sólidos dissolvidos totais, sólidos sedimentáveis e condutividade elétrica

Condutividade elétrica

A condutividade elétrica é a medida indireta do teor de sais na água, pois a condução de energia em meio líquido depende da quantidade de íons em solução. Nas águas interiores (doces) tropicais, os valores de condutividade estão relacionados às características geoquímicas locais, às condições climáticas (estação seca e chuvosa) da região e às contribuições humanas. A temperatura e o pH podem ter influência sobre os valores de condutividade elétrica da água.

Além de fornecer informações sobre o metabolismo do ecossistema aquático, a condutividade elétrica aponta fenômenos importantes na bacia de drenagem, ajudando a detectar fontes poluidoras nos ecossistemas aquáticos, processos de decomposição de matéria orgânica e de produção primária, etc (ESTEVES, 2011).



Elaboração: ARCADIS logos, 2013.

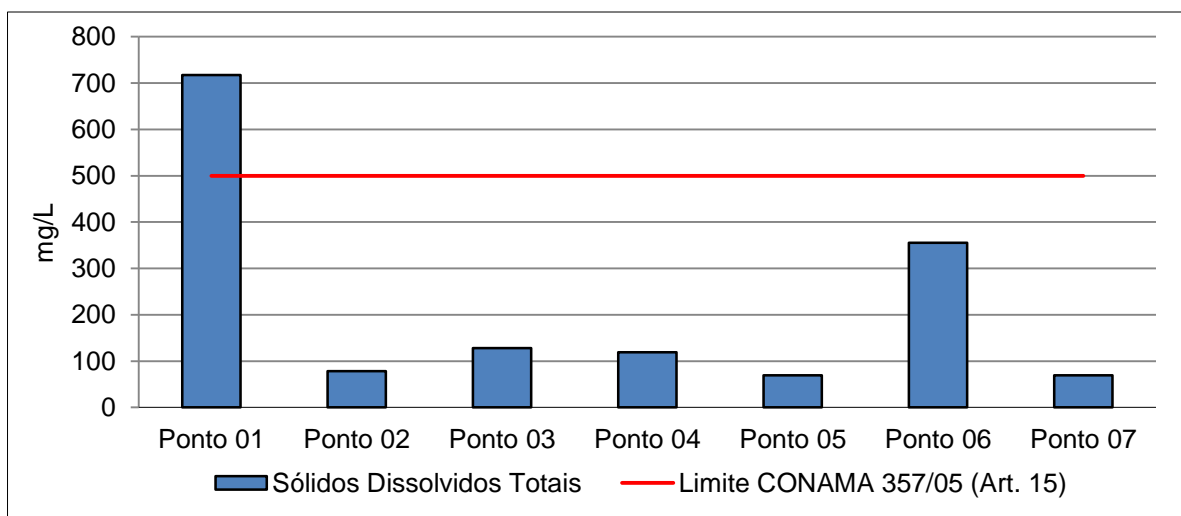
Figura 7.1-17 - Resultados de condutividade elétrica, em novembro de 2013.

Não há padrões definidos para esse parâmetro, segundo o Art. 15 da Resolução nº 357/05. Contudo, valores superiores a 100 µS/cm podem ser indicativos de contribuição de efluentes domésticos e industriais ou de conteúdo natural de sais elevados.

Entre os pontos amostrados, o que apresentou o maior resultado de condutividade elétrica foi o Ponto 01 (rio Una), corroborando os resultados de sólidos dissolvidos.

Sólidos Dissolvidos Totais

Os sólidos dissolvidos correspondem à fração filtrável dos sólidos totais. Tratam-se dos íons provenientes da dissolução dos sais nas águas. Podem ser originados do intemperismo das rochas ou da contribuição de atividades antropogênicas.



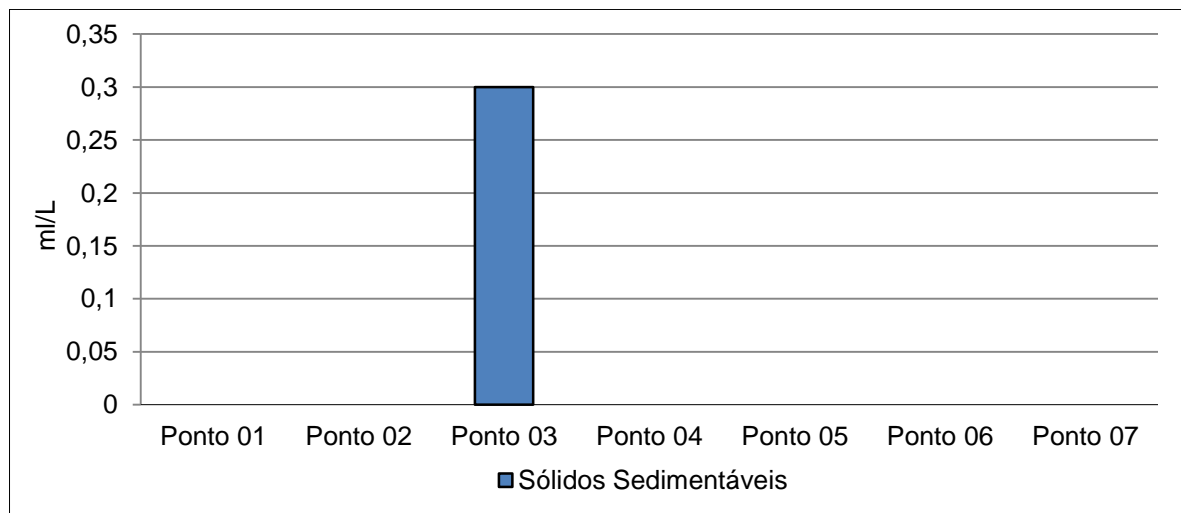
Elaboração: ARCADIS logos, 2013.

Figura 7.1-18 - Resultados de sólidos dissolvidos, em novembro de 2013.

A Resolução CONAMA no 357/05 estabelece o valor máximo de 500 mg/L para os sólidos dissolvidos. Os teores de sólidos dissolvidos totais ultrapassaram o padrão máximo instituído pela legislação no Ponto 01 - rio Una, onde foram encontrados 717 mg/L. No Ponto 06 - rio Ipojuca também foi observada grande participação da fração dissolvida dos sólidos, porém o resultado, igual a 355 mg/L, estava em conformidade com o limite máximo permitido pela legislação. Estes dois resultados mostram águas mais salinizadas, o que certamente tem relação com a contaminação dos corpos hídricos por contribuições de origem antrópica.

Sólidos Sedimentáveis

Os sólidos sedimentáveis não apresentaram resultados detectáveis na maior parte dos pontos amostrados na campanha realizada em novembro de 2013. Este parâmetro apresentou resultados detectáveis somente no ponto situado no riacho da Prata, com 0,3 ml/L. A baixa participação de sólidos sedimentáveis nas águas analisadas é um indicativo de que os processos de assoreamento não são intensos nos corpos d'água amostrados.



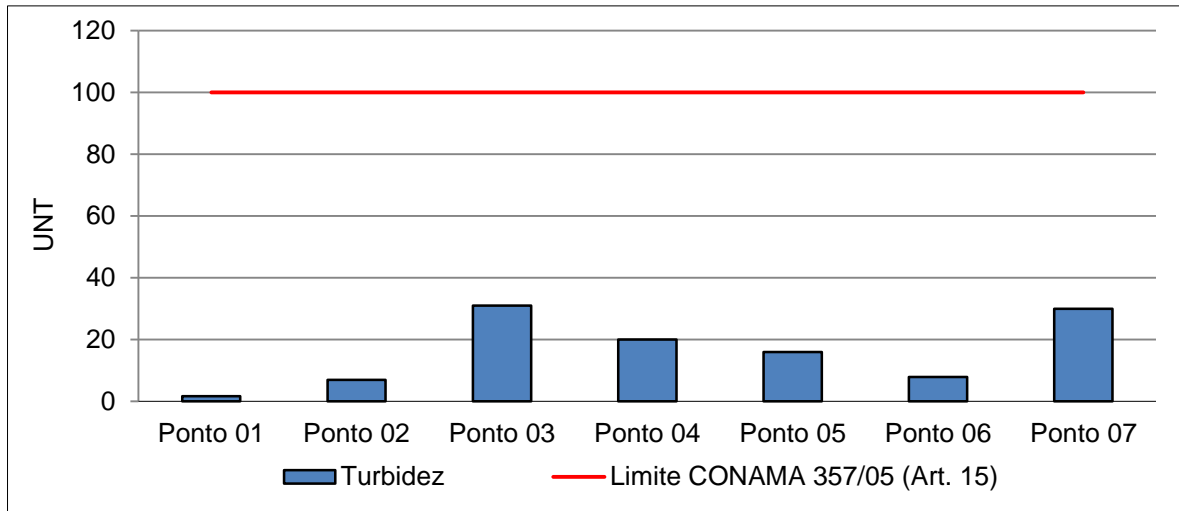
Elaboração: ARCADIS logos, 2013.

Figura 7.1-19 - Resultados de sólidos sedimentáveis, em novembro de 2013.

c) Turbidez e cor verdadeira

Turbidez

A turbidez da água é a medida da sua capacidade de dispersar luz em função das partículas em suspensão (silte, argila, microrganismos). Valores elevados de turbidez geralmente indicam contribuição de sólidos a partir da área de drenagem e podem interferir na atividade fotossintética de um corpo d'água.



Elaboração: ARCADIS logos, 2013.

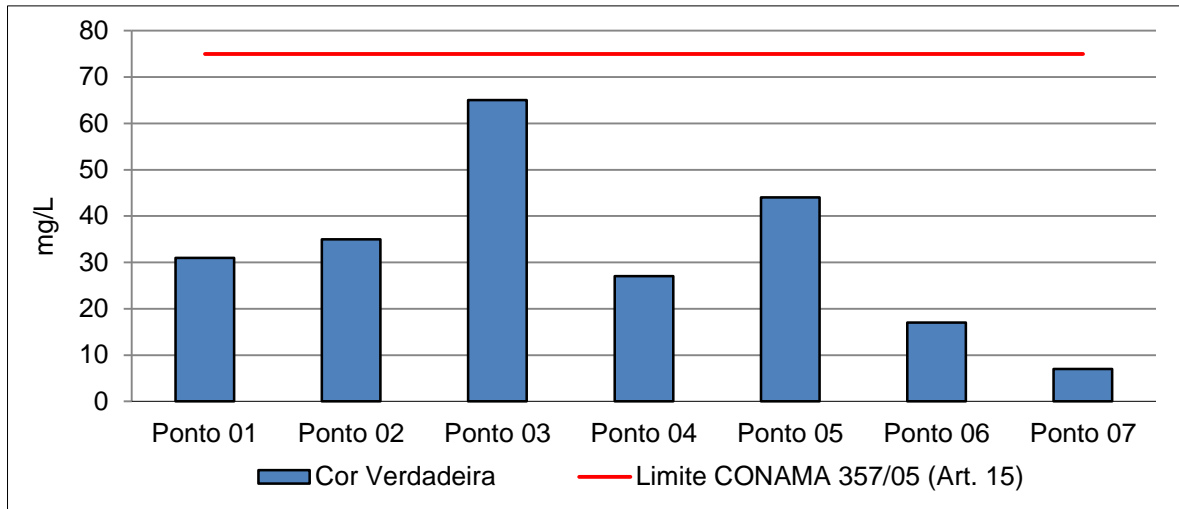
Figura 7.1-20 - Resultados de turbidez, em novembro de 2013.

Tendo em vista que o Art. 15 da Resolução nº 357/05 do CONAMA estabelece um limite de 100 UNT para a turbidez em águas de classe 2, pode-se dizer que foram baixos os resultados desse parâmetro nas águas analisadas em novembro de 2013. Todos os resultados foram inferiores a 31 UNT (Ponto 03 - riacho da Prata).

Cor Verdadeira

A cor de uma amostra de água está associada ao grau de redução de intensidade que a luz sofre ao atravessá-la (e esta redução dá-se por absorção de parte da radiação eletromagnética), devido à presença de sólidos dissolvidos, principalmente material em estado coloidal orgânico e inorgânico (CETESB, 2012).

A cor deve-se à presença de substâncias em solução, geralmente resultantes da decomposição de restos vegetais, tais como ácidos fúlvicos e húmicos, que conferem aos cursos d'água uma coloração amarelada a marrom, assumindo tonalidade mais escura na presença de compostos de ferro. A introdução de sólidos a partir da bacia de drenagem, a ressuspensão dos sedimentos e o desenvolvimento do fitoplâncton, em geral, afetam as propriedades óticas de um corpo d'água através do aumento da cor e também da turbidez.



Elaboração: ARCADIS logos, 2013.

Figura 7.1-21 - Resultados de cor verdadeira, em novembro de 2013.

Todos os resultados de cor verdadeira estavam em conformidade com o limite de 75 mgPt/L fixado pelo Art. 15 da Resolução CONAMA no 357/05. A variação os valores registrados para esse parâmetro foi de 7 mgPt/L (Ponto 07 - rio Jasmim) a 65 mgPt/L (Ponto 03 - riacho da Prata).

Níveis elevados de cor podem causar rejeição das águas para consumo humano e afetar o desenvolvimento das comunidades aquáticas. A ocorrência de cor na água pode também ser um indicativo de presença de metais e de outros contaminantes que causam problemas de saúde pública ou da ocorrência de floração de cianobactérias.

d) Óleos e graxas

Os óleos e graxas são substâncias orgânicas de origem mineral, vegetal ou animal. Quando encontrados na água superficial podem ser decorrentes de atividades antrópicas ou da presença de gorduras animais e vegetais.

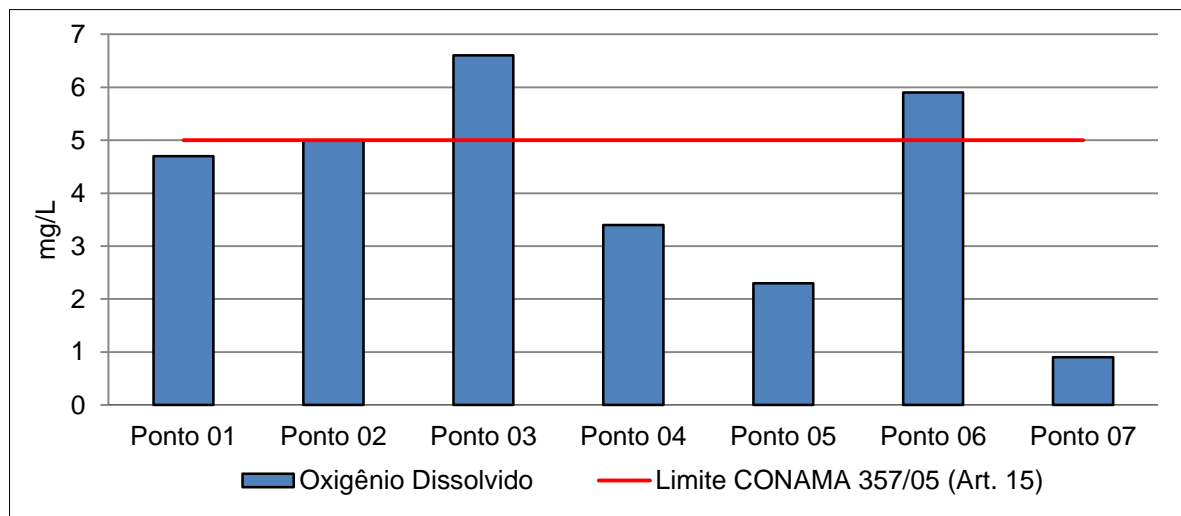
Nas análises realizadas nas águas superficiais das áreas de influência dos trechos 08 e 09 da Ferrovia Transnordestina não foram encontrados valores detectáveis de óleos e graxas totais, ou seja, todos os resultados foram inferiores a 5 mg/L, embora durante a vistoria de campo tenha sido observada a presença de óleo na água do rio Jasmim. Talvez este parâmetro não tenha sido detectado nas análises laboratoriais em função de variações amostrais ou o valor presente na amostra tenha sido inferior ao limite de detecção do método analítico adotado.

e) Oxigênio dissolvido, DBO e DQO

Oxigênio Dissolvido

O oxigênio dissolvido é um dos gases mais importantes na dinâmica e na caracterização de ecossistemas aquáticos. Enquanto as principais fontes de oxigênio para água são a atmosfera e a fotossíntese, as perdas de oxigênio estão associadas à oxidação da matéria

orgânica e íons metálicos, perdas para atmosfera e respiração de organismos aquáticos (ESTEVES, 2011).



Elaboração: ARCADIS logos, 2013.

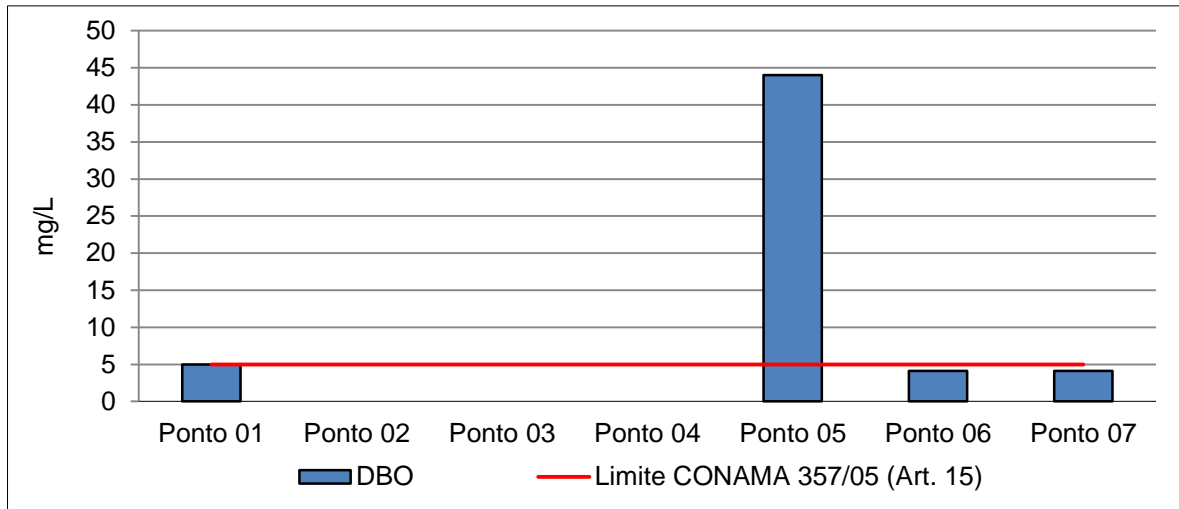
Figura 7.1-22 - Resultados de oxigênio dissolvido, em novembro de 2013.

Na maior parte dos pontos amostrados as águas apresentavam-se pouco oxigenadas. Se considerado que a Resolução n° 357/05 do CONAMA estabelece um limite mínimo de 5 mg/L de oxigênio dissolvido em águas de classe 2, somente os pontos situados no riacho da Prata (Ponto 03) e no rio Ipojuca (Ponto 06) apresentaram resultados em conformidade com a legislação.

As águas dos rios Una, Preto, Sirinhaém e Jasmim, portanto, apresentam baixa oxigenação, o que é um indicativo de águas ricas em matéria orgânica.

Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO

A demanda bioquímica de oxigênio (DBO), segundo BRANCO (1986), é a medida indireta da matéria orgânica biodegradável presente nas águas através do cálculo do consumo de oxigênio por microorganismos em um dado período de tempo. Quanto mais matéria orgânica, maior o consumo de oxigênio pelos microorganismos que a degradam.



Elaboração: ARCADIS logos, 2013.

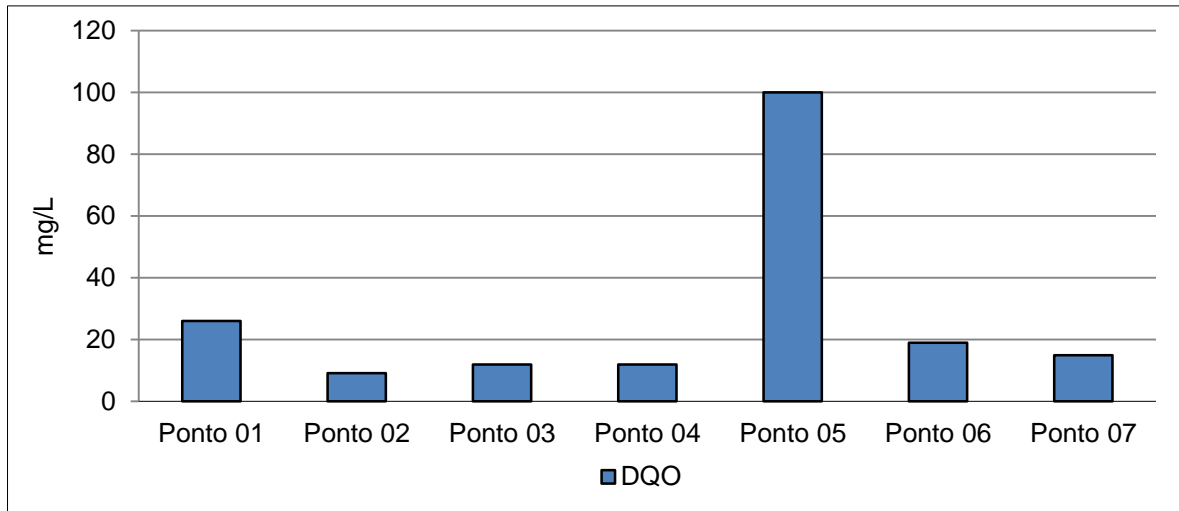
Figura 7.1-23 - Resultados de DBO, em novembro de 2013.

Os sistemas aquáticos avaliados apresentaram baixo teor de DBO na maior parte dos pontos analisados. Esta condição somente não foi observada no Ponto 05 (rio Sirinhaém), onde a DBO foi igual a 44 mg/L. Este valor ultrapassou o limite máximo de 5 mg/L permitido pela Resolução nº 357/05 do CONAMA (Art. 15) e indica a presença de grande quantidade de matéria orgânica biodegradável no trecho amostrado no rio Sirinhaém.

Ressalta-se que os resultados disponibilizados pela CPRH apontam que as bacias dos rios Una, Sirinhaém e Ipojuca apresentam águas ricas em matéria orgânica originária principalmente de efluentes domésticos sem tratamento.

Demanda Química de Oxigênio - DQO

A DQO é a quantidade de oxigênio necessária para oxidação da matéria orgânica através de um agente químico. Como a DBO afere apenas a fração biodegradável, quanto mais esse valor se aproximar da DQO, maior é o potencial de degradação biológica dos compostos presentes em determinada amostra.



Elaboração: ARCADIS logos, 2013.

Figura 7.1-24 - Resultados de DQO, em novembro de 2013.

O maior valor de DQO foi registrado no Ponto 05 - rio Sirinhaém. Enquanto neste ponto a DQO apresentou resultado igual a 100 mg/L, nos demais pontos monitorados, este parâmetro não ultrapassou 26 mg/L.

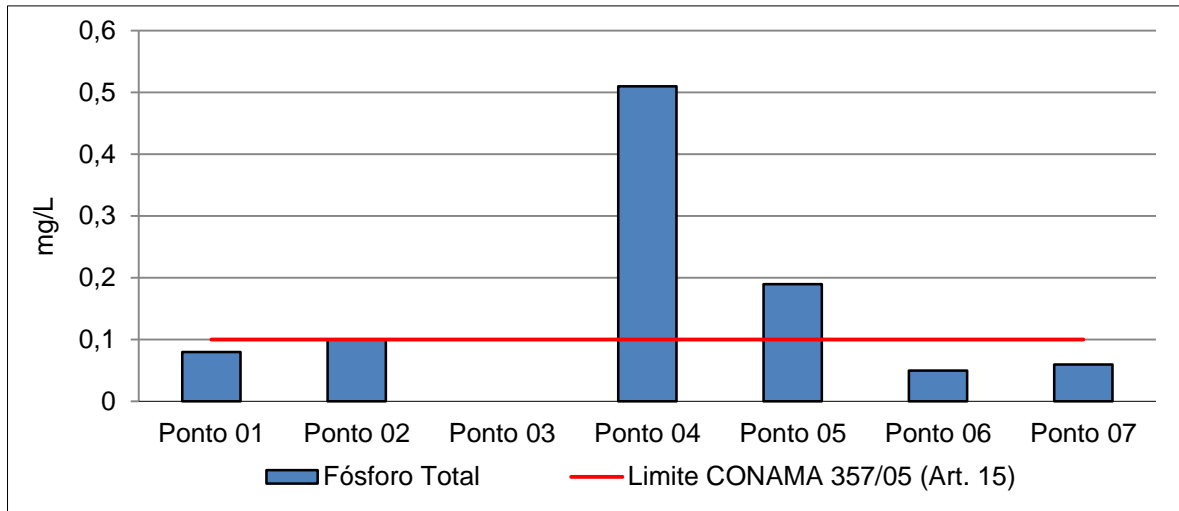
A Resolução N° 357/05 do CONAMA não estabelece um limite máximo para a DQO em águas de classe 2, contudo o resultado obtido na amostra coletada no rio Sirinhaém pode ser considerado alto, apontando a presença de grande quantidade de matéria orgânica de difícil decomposição.

f) Nutrientes

Fósforo total

A ocorrência de fósforo na água é de extrema importância, tendo em vista que tem participação em processos fundamentais dos seres vivos, como armazenamento de energia, estruturação da membrana celular, transferência da informação genética e no metabolismo celular (ESTEVES, 2011). Sua presença também é um fator limitante na produtividade primária.

Altos teores de fósforo, no entanto, não são desejáveis pelo fato desse ser um dos mais importantes contribuintes para o processo de eutrofização.



Elaboração: ARCADIS logos, 2013.

Figura 7.1-25 - Resultados de fósforo, em novembro de 2013.

De acordo com a Resolução N° 357/05 do CONAMA o limite de fósforo é variável, de acordo com o tipo de ambiente monitorado. Em ambientes lóticos, como os amostrados, o limite fixado pela Resolução N° 357/05 do CONAMA é de 0,1 mg/L de fósforo em águas de classe 2. Os resultados das amostras coletadas nos rios Una, Ipojuca e Jasmim e no riacho da Prata estavam em conformidade com a legislação. Já os teores de fósforo registrados nos rios Preto (Ponto 04) e Sirinhaém (Ponto 5) ultrapassaram este limite.

As fontes naturais de fósforo estão relacionadas principalmente às rochas da bacia de drenagem. O fosfato liberado da rocha é carregado pelas águas de escoamento superficial e pode alcançar os ecossistemas aquáticos sob a forma solúvel ou adsorvido às argilas. Também pode ser derivado de organismos em decomposição e compostos voláteis liberado de plantas e queimadas naturais. As principais fontes artificiais de fósforo nas águas nas áreas urbanas são provenientes da introdução de esgotos domésticos e industriais, enquanto nas zonas rurais predominam as fontes difusas, associadas aos dejetos de bovinos, além de fertilizantes agrícolas.

Ressalta-se que no Ponto 04, onde foi registrado o maior resultado de fósforo, foi observado durante a vistoria em campo o lançamento direto de efluente sem tratamento no corpo d'água.

Nitrogênio

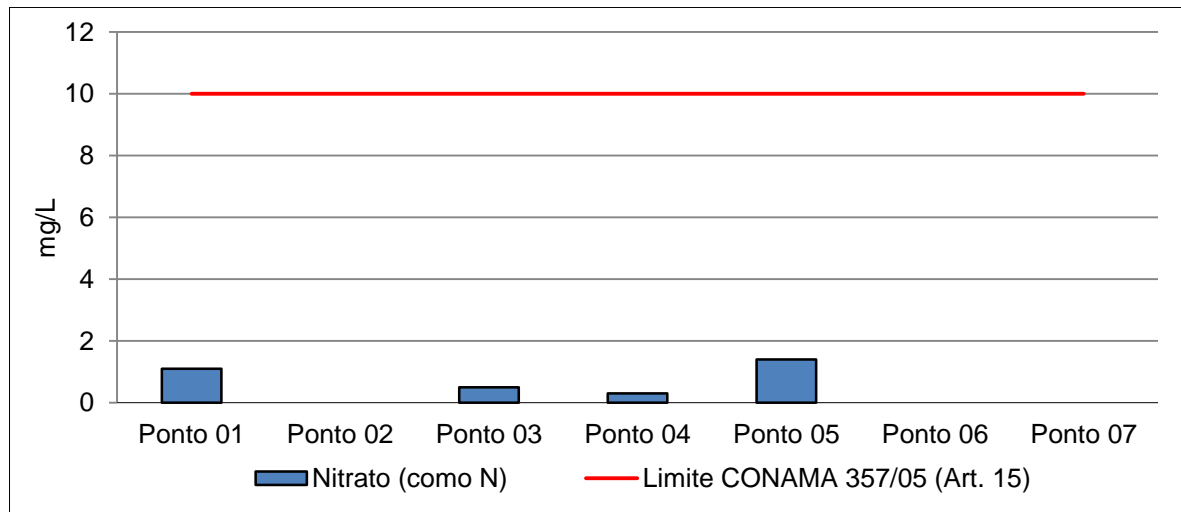
Segundo ESTEVES (2011), o nitrogênio é um dos elementos mais importantes no metabolismo de ecossistemas aquáticos. As principais fontes naturais desse elemento nos corpos d'água podem ser a chuva, material orgânico e inorgânico de origem alóctone (externo) e a fixação de nitrogênio molecular por organismos procariontes (bactérias e algas cianofíceas) dentro do ecossistema aquático. Conforme o estado de oxidação em que se encontra, o nitrogênio ocorre nos ambientes aquáticos sob diferentes formas: nitrato, nitrogênio amoniacal, nitrito ou nitrogênio elementar.

Os processos de decomposição biológica levam à amonificação do nitrogênio presente nos compostos orgânicos. Em ambientes bem oxigenados, os produtos amoniacais são rapidamente convertidos a nitritos, que são extremamente instáveis no ambiente e, em seguida, a nitratos, elementos conservativos facilmente assimilados pelos organismos autótrofos (algas e vegetais em geral).

As principais fontes artificiais de nitrogênio são efluentes domésticos, industriais e lavagem de solos agrícolas fertilizados. As fontes naturais de nitrogênio correspondem principalmente à fixação biológica realizada por bactérias e algas (assimilação de nitrogênio atmosférico), fixação química (em presença de luz) e lavagem atmosférica.

Nitrato

O nitrato é a fração mais oxidada do nitrogênio. É a forma presente nas águas prontamente assimilável pelos microrganismos, pois apresenta menor custo energético para a absorção do que a amônia.



Elaboração: ARCADIS logos, 2013.

Figura 7.1-26 - Resultados de nitrato, em novembro de 2013.

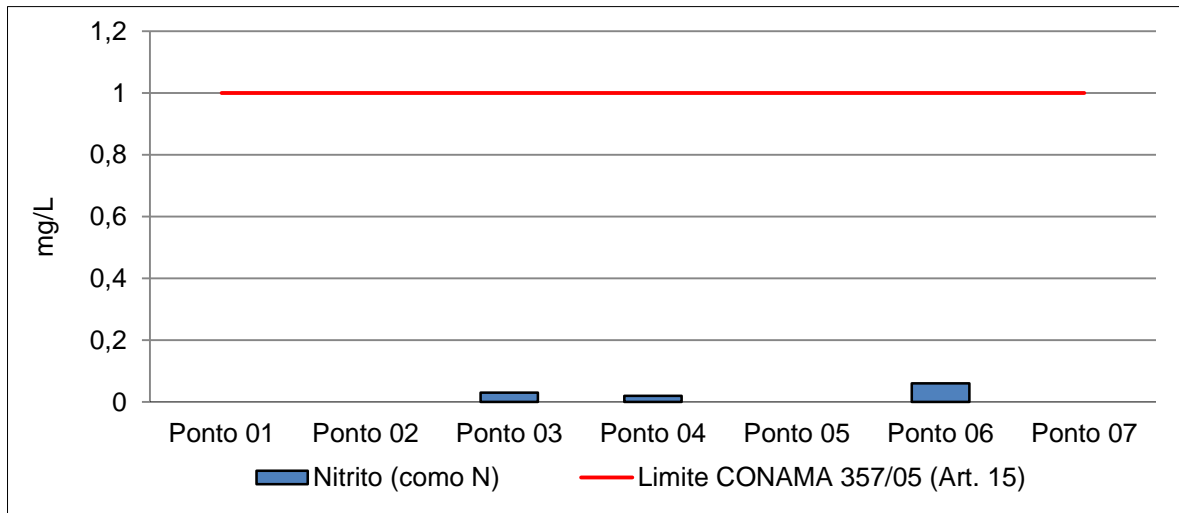
Observa-se no gráfico acima que os maiores teores de nitrato foram encontrados nos rios Sirinhaém (Ponto 05) e Una (Ponto 01), corroborando os resultados dos outros parâmetros indicativos da presença de nutrientes e matéria orgânica na água.

Todos os resultados, no entanto, estavam em conformidade com o limite máximo fixado pelo CONAMA. O Art. 15 do CONAMA (Resolução nº 357/05) estabelece que os teores de nitrato não ultrapassem 10 mg/L em águas classe 2.

Nitrito

O nitrito é instável na presença de oxigênio, convertendo-se fácil e rapidamente para nitrato. A presença de nitrito na água indica processos biológicos ativos influenciados por poluição orgânica. Todos os resultados de nitrito das amostras coletadas em novembro de 2013

estavam em conformidade com o limite de 1,0 mg/L estabelecido pelo Art. 15 da Resolução N° 357/05 do CONAMA.

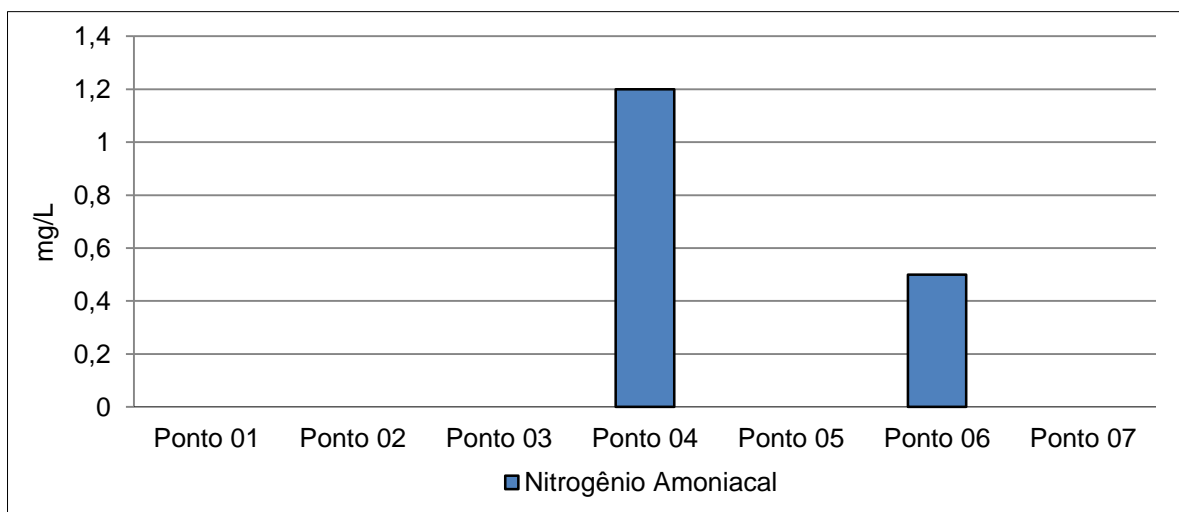


Elaboração: ARCADIS logos, 2013.

Figura 7.1-27 - Resultados de nitrito, em novembro de 2013.

Nitrogênio amoniacal

Os limites de nitrogênio amoniacal definidos pela Resolução CONAMA n° 357/05 (Art. 15) variam de acordo com o pH da amostra. Esta legislação estabelece o limite de 3,7 mg/L de nitrogênio amoniacal em amostras com pH inferiores a 7,5; até 2,0 mg/L em águas com pH entre 7,5 e 8,0; até 1,0 mg/L em amostras com pH entre 8,0 e 8,5 e 0,5 mg/L de nitrogênio amoniacal em águas que apresentam pH superior a 8,5.



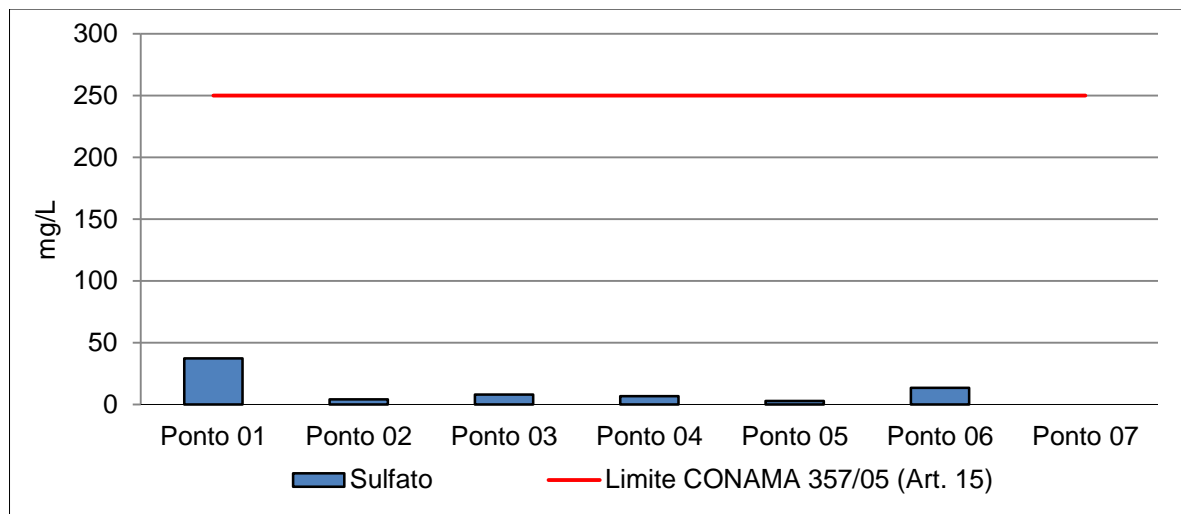
Elaboração: ARCADIS logos, 2013.

Figura 7.1-28 - Resultados de nitrogênio amoniacal, em novembro de 2013.

Como todas as amostras analisadas apresentaram pH inferiores a 7,5, o nitrogênio amoniacal, segundo o CONAMA, poderia ser encontrado com até 3,7 mg/L nas águas estudadas. Todos os resultados foram bem inferiores a esse valor, conforme aponta o gráfico acima.

Sulfato

O íon sulfato assume grande importância na produtividade do ecossistema, visto que constitui a principal fonte de enxofre para os produtores primários. Os sulfatos são originados a partir de processos de oxidação do enxofre (ESTEVES, 2011), sendo a forma mais estável e abundante nas águas não poluídas.



Elaboração: ARCADIS logos, 2013.

Figura 7.1-29 - Resultados de sulfato, em novembro de 2013.

Segundo a Resolução nº 357/05 do CONAMA, o teor de sulfatos não deve ultrapassar 250 mg/L em águas de classe 2. Isto foi respeitado em todos os pontos amostrados nos rios Una, Preto, Sirinhaém, Ipojuca, Jasmim e riacho da Prata, visto que o maior valor registrado para esse parâmetro foi igual a 37,5 mg/L (Ponto 01 - rio Una).

Sulfeto

As fontes principais de sulfetos nos corpos d'água são os esgotos domésticos, efluentes industriais (papel e celulose) e atividades agrícolas (CETESB, 2013).

Os sulfetos (como H₂S não dissociado) não apresentaram resultados detectáveis pelo método analítico empregado nas águas coletadas nos rios que compõem a rede de amostragem dos trechos 08 e 09 da Ferrovia Transnordestina. Os resultados estavam, portanto, em conformidade com o limite de 0,002 mg/L fixado pelo CONAMA (Resolução nº 357/05) para águas de classe 2.

g) Elementos traço

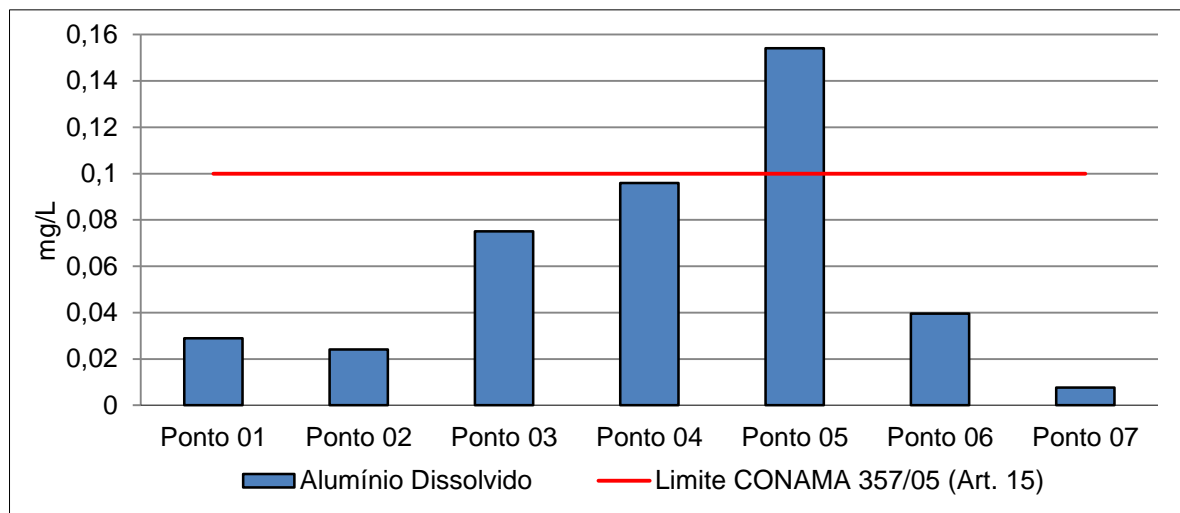
Os parâmetros analisados nesse item são considerados elementos-traço, já que ocorrem na natureza, de um modo geral, em pequenas concentrações. Este termo é utilizado, pois não

distingue os metais e os não-metais. Alguns elementos traço (ex.: magnésio, ferro, zinco, manganês, mercúrio, cobre, cobalto, molibdênio e boro) são essenciais aos seres vivos e têm importante papel no metabolismo dos organismos aquáticos, já que participam de um grande número de processos fisiológicos. Outros (mercúrio, chumbo, cádmio, cromo, níquel, estanho), no entanto, não apresentam função biológica definida e por isso podem, em grandes concentrações, apresentar alta toxicidade aos vegetais e animais (ESTEVES, 2011).

Ainda segundo ESTEVES (2011), as principais fontes naturais de elementos traço para o ambiente aquático são o intemperismo de rochas e a erosão de solos ricos nestes materiais. Já as fontes de origem antrópica são relacionadas principalmente a atividades industriais, através de efluentes atmosféricos e líquidos, atividades de mineração, efluentes domésticos e a atividades agrícolas (adubos químicos e defensivos agrícolas).

Alumínio Dissolvido (Al)

O alumínio é naturalmente abundante nos solos. Sua ocorrência na água, portanto, nem sempre pode ser associada a atividades antrópicas, decorrentes de mineração, combustão de carvão e agricultura, por exemplo. O aumento da concentração de alumínio nos corpos d'água, em geral, está relacionada ao transporte de sólidos a partir da bacia de drenagem, principalmente quando há processos de erosão do solo e margens dos rios.



Elaboração: ARCADIS logos, 2013.

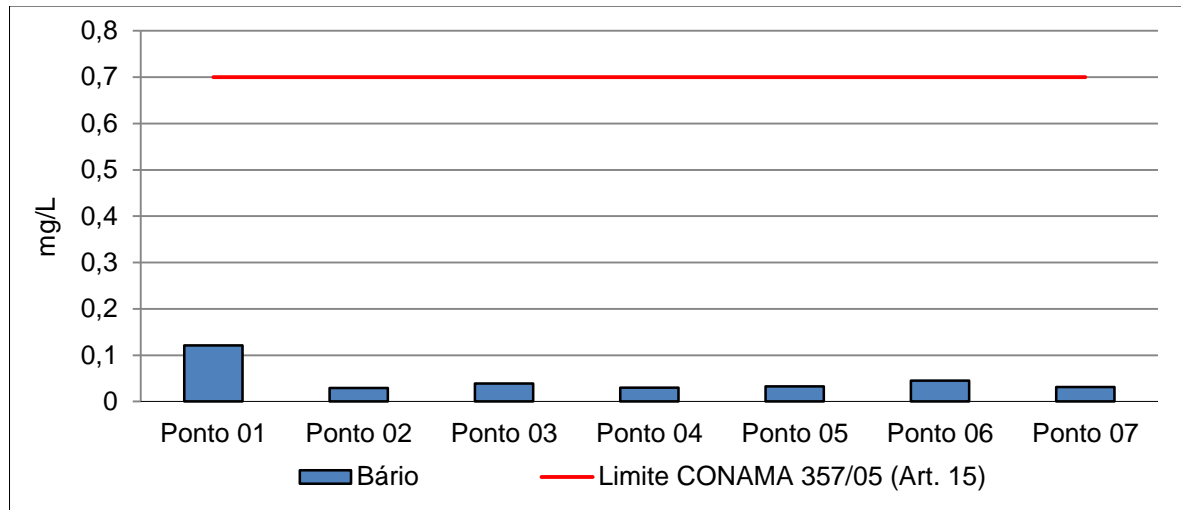
Figura 7.1-30 - Resultados de alumínio dissolvido, em novembro de 2013.

As concentrações do alumínio dissolvido em águas com pH próximo a neutro geralmente estão entre 0,001 e 0,05 mg/L, mas aumentam para 0,5-1 mg/L em águas mais ácidas ou ricas em matéria orgânica (CETESB, 2012), como é caso das águas amostradas na AID e ADA da Ferrovia Transnordestina.

A Resolução Conama no 357/05 considera o limite máximo de 0,1 mg/L para o alumínio dissolvido. Os resultados registrados para este parâmetro na rede de amostragem de águas superficiais apontaram a presença de alumínio dissolvido em todos os pontos amostrados, contudo, em geral, em baixos teores. Apenas no Ponto 5 - rio Sirinhaém, o valor máximo fixado pelo CONAMA para este parâmetro foi ultrapassado.

Bário (Ba)

O bário, que não é um elemento essencial ao homem, ocorre na natureza somente na forma combinada e as principais são a barita (sulfato de bário natural) e a witherita (carbonato de bário natural). Também é encontrado em quantidades-traço em rochas ígneas e sedimentares. O bário ocorre naturalmente na maioria das águas superficiais e sua concentração depende do teor de bário lixiviado das rochas. (CETESB, 2012).



Elaboração: ARCADIS logos, 2013.

Figura 7.1-31 - Resultados de bário, em novembro de 2013.

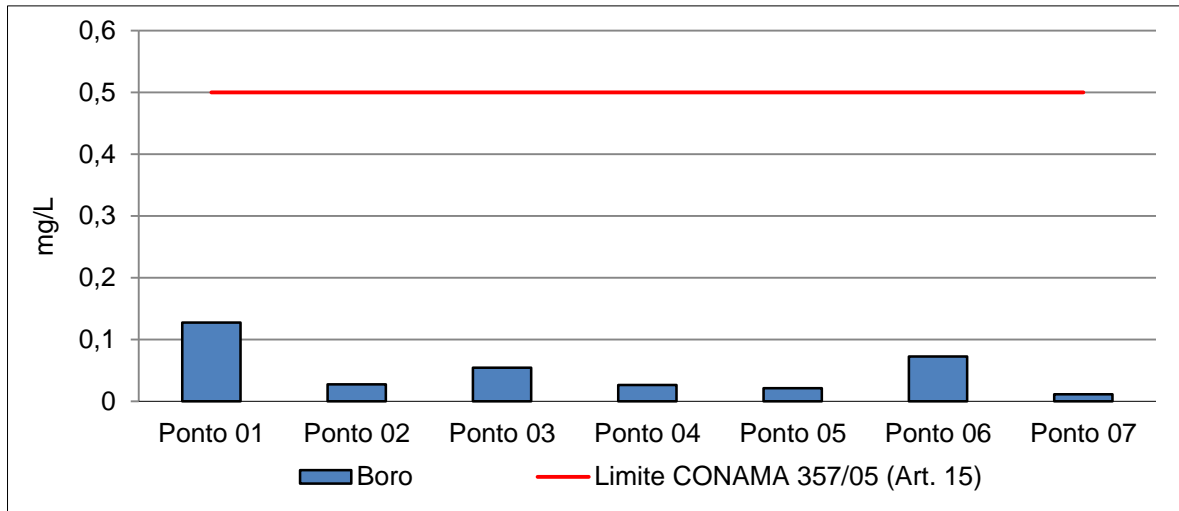
Tendo em vista o limite de 0,7 mg/L fixado para o bário pela Resolução nº 357/05 do CONAMA para águas de classe 2, foram encontrados baixos resultados deste elemento nas águas superficiais monitoradas em novembro de 2013.

O maior teor de bário foi registrado no rio Una (Ponto 01), com 0,1212 mg/L. Nos demais pontos também foi detectada a presença de bário, porém com valores ainda mais baixos.

Boro (B)

O boro é um micronutriente essencial para o normal desenvolvimento e crescimento dos organismos, porém em determinadas concentrações pode ser tóxico para alguns organismos. É encontrado em rochas, solo e águas, principalmente em águas salinas na forma de sais (FRANCISCO *et. al*, 2008).

A concentração do boro na água superficial depende de fatores como a natureza geoquímica da superfície de drenagem, a proximidade de regiões costeiras e a incorporação de efluentes industriais e urbanos (FARIAS *et. al*, 2007).



Elaboração: ARCADIS logos, 2013.

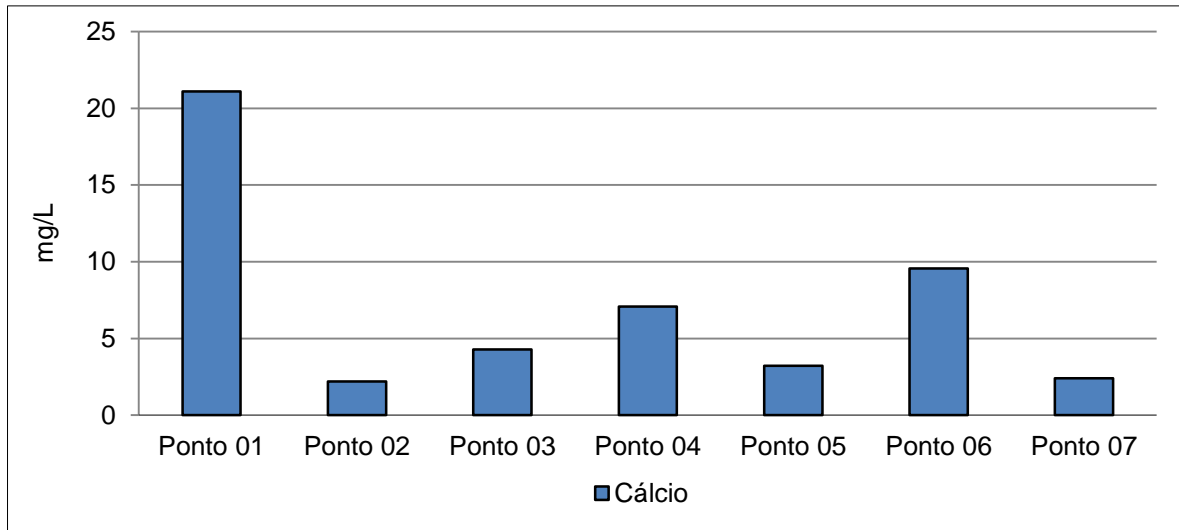
Figura 7.1-32 - Resultados de boro, em novembro de 2013.

Foram encontrados baixos teores de boro em todos os pontos amostrados na campanha de novembro de 2013. Todos os resultados estavam em conformidade com o limite de 0,5 mg/L fixado pelo Art. 15 da Resolução nº 357/05 do CONAMA, visto que o maior resultado, registrado no Ponto 01 - rio Una, foi igual a 0,1278 mg/L.

Cálcio (Ca)

O cálcio é um dos principais cátions presentes na água e assim como o magnésio, potássio, cloreto e sódio, tem importante papel na produtividade global dos ecossistemas aquáticos, pois faz parte de importantes processos fisiológicos das comunidades.

O cálcio encontra-se combinado em duas formas principais: carbonato e bicarbonato de cálcio. Sua dinâmica influencia na ciclagem de outros elementos importantes como o fosfato e interfere no pH do meio aquático (ESTEVES, 2011).



Elaboração: ARCADIS logos, 2013.

Figura 7.1-33 - Resultados de cálcio, em novembro de 2013.

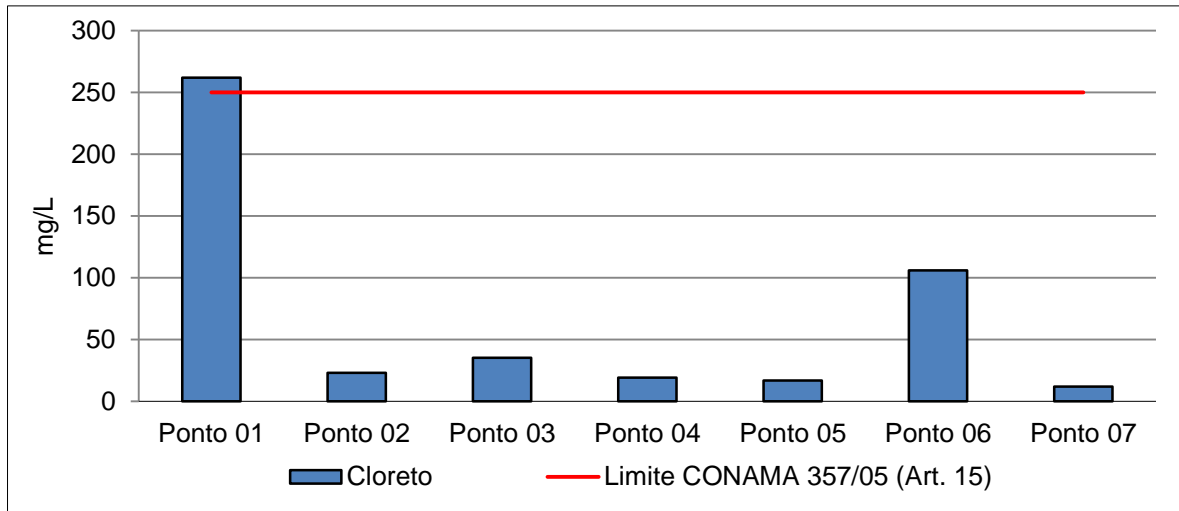
O cálcio não é limitado pelo Art. 15 da Resolução nº 357/05 do CONAMA. Os resultados observados nas análises realizadas nas águas superficiais da ADA e AID dos trechos 08 e 09 da Ferrovia Transnordestina variaram bastante entre os sete pontos de amostragem. Observa-se que tanto o menor quanto o maior resultado foi observado no rio Una, com 21,1 mg/L no Ponto 01 e 2,19 mg/L no Ponto 02.

Os valores encontrados podem ter relação com os cultivos de cana de açúcar presentes no entorno dos corpos d'água amostrados, visto que o cálcio é um dos componentes normalmente utilizados no processo de adubação destas culturas. Deve ser considerado que em épocas de chuva é maior o carreamento de solos adjacentes para dentro dos corpos hídricos, aumentando a concentração de substâncias como o cálcio nas águas.

Ressalta-se também que a ocorrência de grande quantidade de macrófitas aquáticas no Ponto 01 (rio Una) deve ter relação com os teores de cálcio encontrados neste trecho do rio, pois este íon é essencial para o crescimento de algas, macrófitas aquáticas e muitos animais, especialmente moluscos.

Cloreto

O cloreto é amplamente distribuído nas águas naturais, apresentando geralmente concentrações elevadas em zonas costeiras e na região do semiárido, onde são maiores os níveis de evaporação.



Elaboração: ARCADIS logos, 2013.

Figura 7.1-34 - Resultados de cloreto, em novembro de 2013.

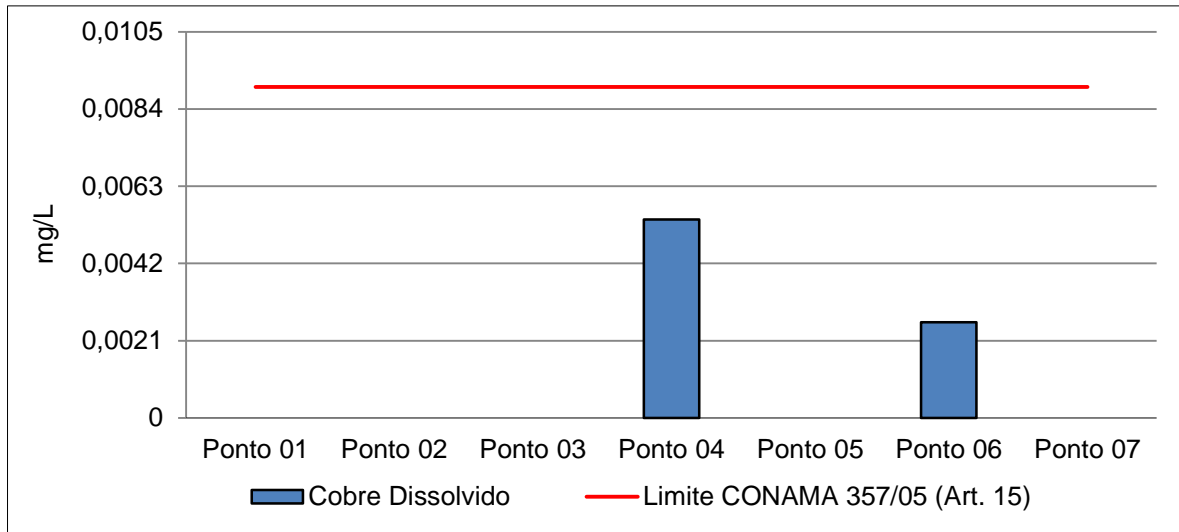
A Resolução CONAMA no 357/05 estabelece como limite o valor de 250 mg/L de cloreto para águas classe 2. Os resultados de cloreto estavam em conformidade com essa legislação em todos os pontos amostrados, exceto no Ponto 01, situado no rio Una, onde os cloretos foram encontrados com 262 mg/L. Os demais resultados foram bem menores.

Altos teores de cloretos podem ser indicativos de contaminação por efluentes domésticos e industriais. É importante considerar que o cloreto pode interferir no tratamento anaeróbio de efluentes industriais e pode provocar corrosão em estruturas hidráulicas (CETESB, 2013).

Cobre Dissolvido (Cu)

O cobre também é amplamente encontrado na natureza, embora seja utilizado também no processo de tratamento de água, na agricultura (fabricação de fungicidas, algicidas, entre outros pesticidas) e na indústria têxtil (preservação de couro e tecidos). Por se tratar de um metal de amplo emprego, é frequentemente encontrado nas águas receptoras de lixo e de esgotos domésticos e industriais.

Em baixas concentrações é essencial aos organismos vivos, porém altas quantidades pode se tornar tóxico (CETESB, 2012). Nos sistemas hídricos, apresenta forte interação com a matéria orgânica, o que reduz sensivelmente sua biodisponibilidade para os organismos aquáticos.



Elaboração: ARCADIS logos, 2013.

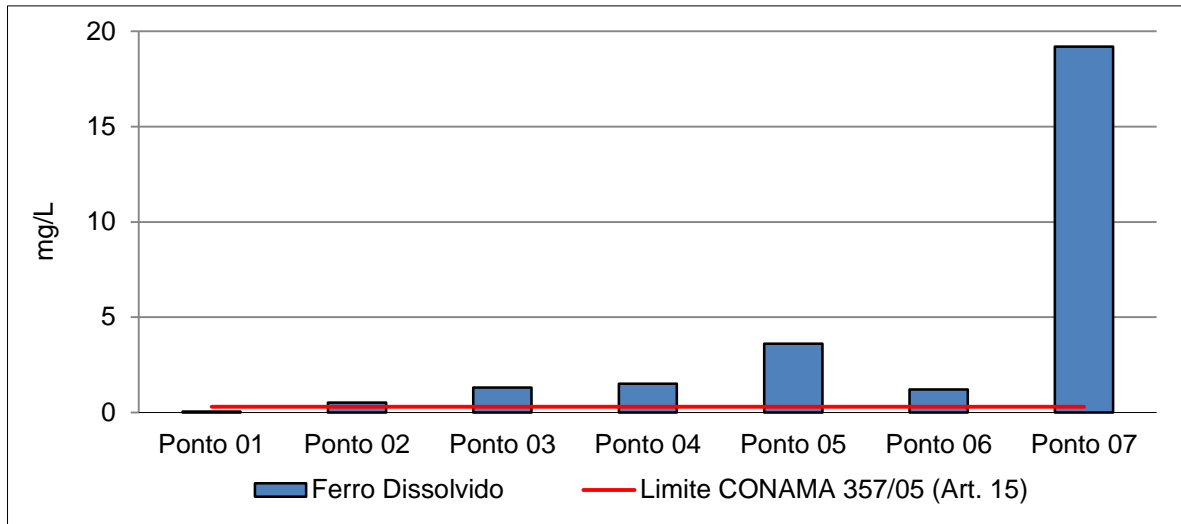
Figura 7.1-35 - Resultados de cobre dissolvido, em novembro de 2013.

Os resultados analíticos indicam que foram baixas as concentrações de cobre dissolvido em todos os pontos amostrados em novembro de 2013. A ocorrência desse metal foi detectada apenas nos pontos situados nos rios Preto e Ipojuca, onde foram registrados 0,0054 mg/L e 0,0026 mg/L, respectivamente.

Ferro Dissolvido (Fe)

O ferro, assim como o manganês, é um elemento muito frequente na superfície da terra, sendo encontrado em todos os corpos d'água, mesmo que em concentrações muito pequenas. É um elemento essencial para os seres vivos. Este metal em altos teores não tem implicações para a saúde pública, mas o excesso pode acarretar no sequestro do oxigênio e do fosfato, na formação dos complexos insolúveis, bem como no aumento da cor nas águas. É importante considerar também que metal pode levar ao desenvolvimento de bactérias ferruginosas e produzir obstrução em canalizações.

Os teores de ferro também são muito importantes para a detecção de impactos antrópicos nos ecossistemas aquáticos.



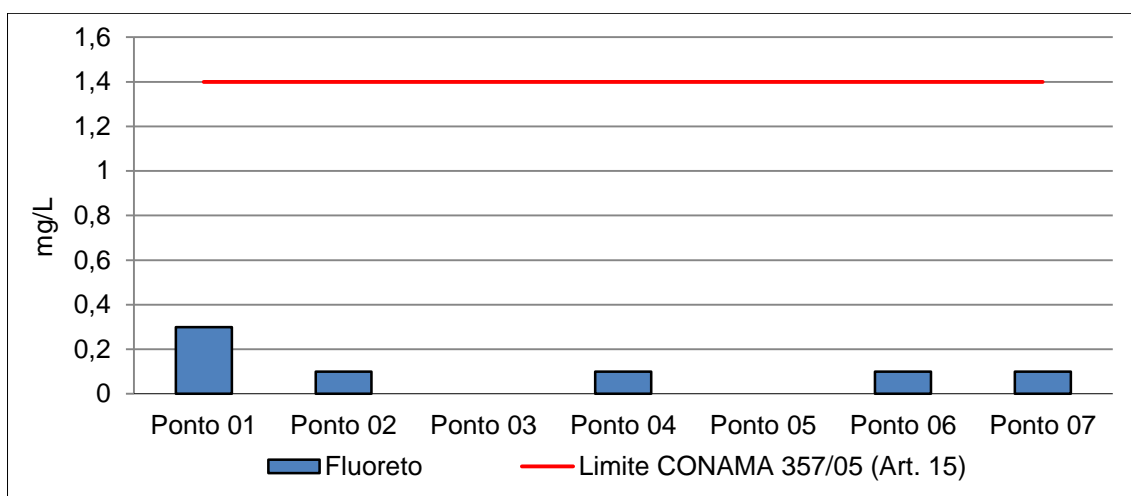
Elaboração: ARCADIS logos, 2013.

Figura 7.1-36 - Resultados de ferro dissolvido, em novembro de 2013.

A Resolução nº 357/05 do CONAMA estabelece um limite de 0,3 mg/L de ferro dissolvido em águas de classe 2. Na campanha realizada em novembro de 2013, este limite foi ultrapassado em todos os corpos hídricos amostrados, exceto no Ponto 01, localizado no rio Una. Enquanto neste ponto o teor de ferro dissolvido encontrado foi igual a 0,0447 mg/L, nos demais, os resultados variaram entre 0,513 mg/L (Ponto 02 - rio Una) a 19,2 mg/L (Ponto 07 - rio Jasmim).

Fluoreto

Traços de fluoreto são normalmente encontrados em águas naturais. Alguns efluentes industriais também descarregam fluoreto nas águas naturais, tais como as indústrias de vidro e de fios condutores de eletricidade (CETESB, 2013).

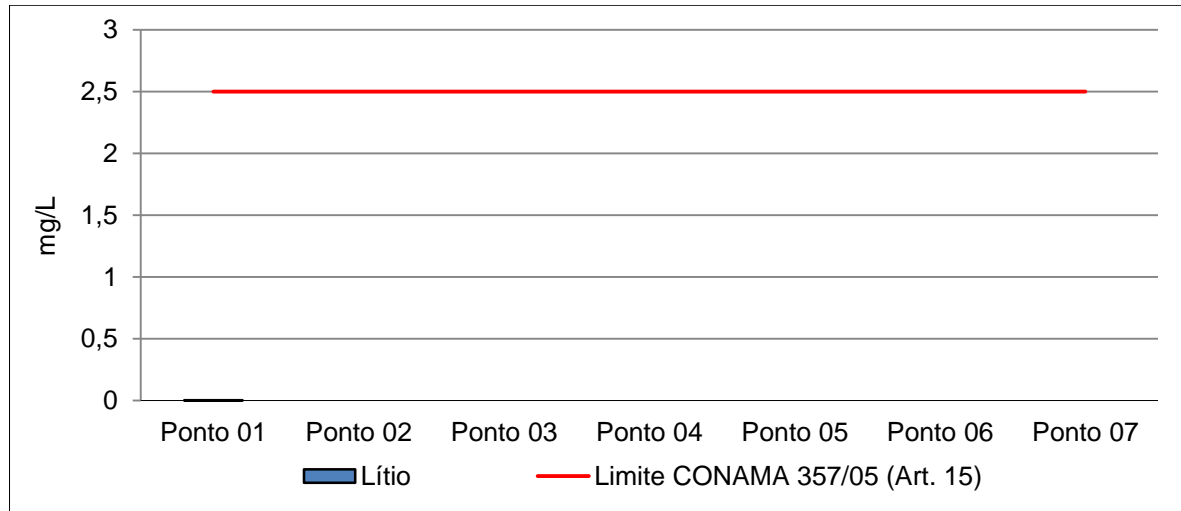


Elaboração: ARCADIS logos, 2013.

Figura 7.1-37 - Resultados de fluoreto, em novembro de 2013.

Todos os resultados de fluoreto estavam em conformidade com o valor máximo de 1,4 mg/L definido pela Resolução n° 357/05 do CONAMA para águas de classe 2. O maior resultado foi detectado no rio Una, onde foram encontrados 0,3 mg/L deste parâmetro.

Lítio (Li)



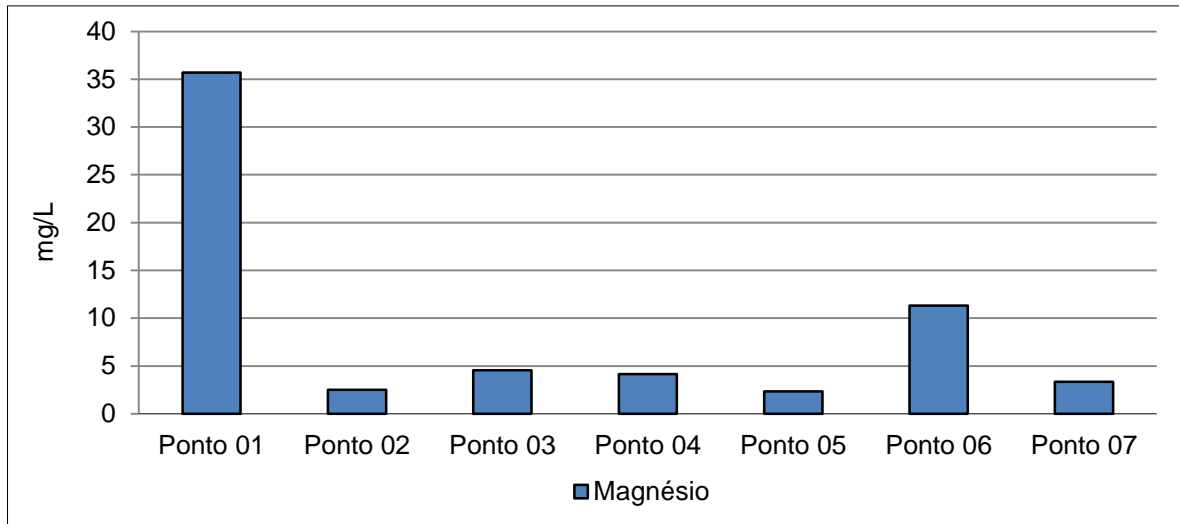
Elaboração: ARCADIS logos, 2013.

Figura 7.1-38 - Resultados de lítio, em novembro de 2013.

Embora o lítio tenha sido detectado na amostra coletada no Ponto 01 - rio Una, o valor encontrado foi muito baixo (0,0026 mg/L), inferior ao limite de 2,5 mg/L fixado pelo CONAMA (Resolução n° 357/05) para águas de classe 2.

Magnésio (Mg)

O magnésio participa na formação da molécula de clorofila, bem como faz parte de inúmeros processos metabólicos na célula, como no metabolismo do nitrogênio. Ressalta-se, no entanto, que as concentrações de magnésio presentes no meio, normalmente são superiores às requeridas pelos vegetais aquáticos (ESTEVES, 2011).



Elaboração: ARCADIS logos, 2013.

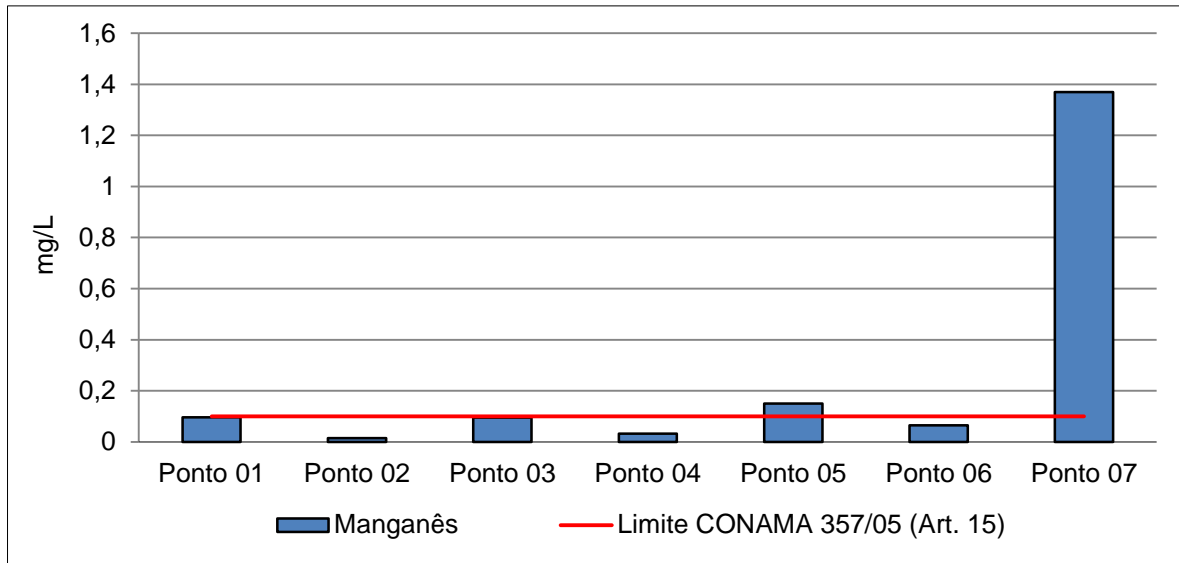
Figura 7.1-39 - Resultados de magnésio, em novembro de 2013.

Assim como observado nos resultados de cálcio, o magnésio também apresentou maior teor nas águas do rio Una (Ponto 01). Neste ponto foram encontrados 35,7 mg/L de magnésio, enquanto nos demais pontos, os valores deste parâmetro não ultrapassaram 11,3 mg/L (Ponto 06 - rio Ipojuca).

Os valores encontrados podem ter relação com os processos de adubação dos solos para o cultivo de cana de açúcar, pois o magnésio é um dos componentes normalmente utilizados na fertilização das culturas.

Manganês Total (Mn)

O manganês encontra-se presente na forma insolúvel em uma grande variedade tipos de solos. Contudo, sua forma solúvel é comumente encontrada em ambientes altamente redutores, ou seja, com baixas concentrações de oxigênio (VON SPERLING, 2005). Concentrações elevadas desse elemento, assim como acontece com o ferro, conferem gosto e sabor às águas.



Elaboração: ARCADIS logos, 2013.

Figura 7.1-40 - Resultados de manganês, em novembro de 2013.

O manganês total é limitado em 0,1 mg/L em águas de classe 2, segundo o Art. 15 da Resolução nº 357/05 do CONAMA. Este valor foi ultrapassado no Ponto 05 - rio Sirinhaém e no Ponto 07 - rio Jasmim, assim como registrado para o ferro dissolvido. Conforme citado anteriormente, estes dois metais são encontrados frequentemente associados.

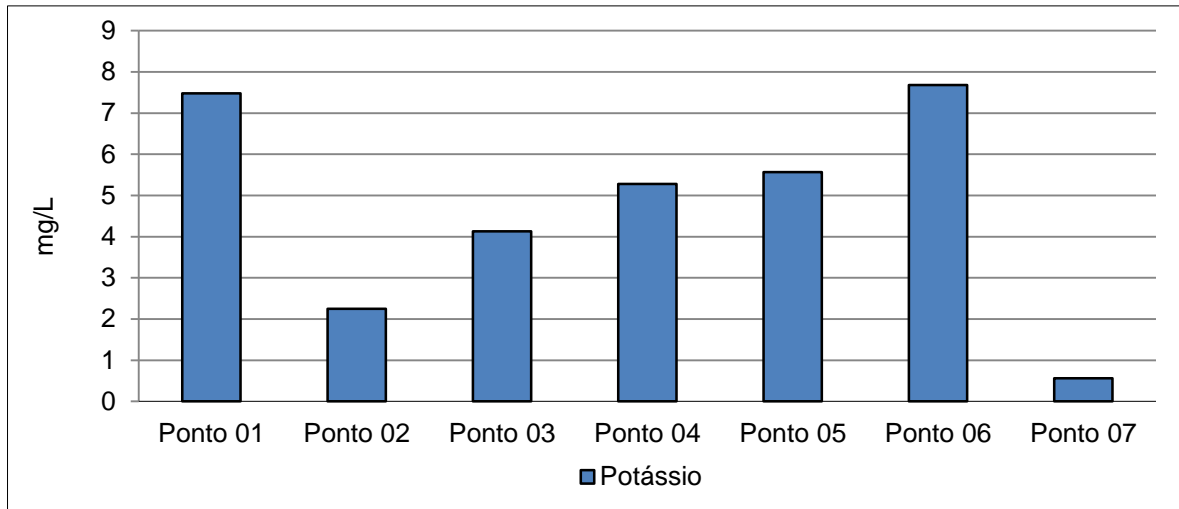
A presença de ferro e manganês nas águas analisadas pode ter relação com as características do solo da região e certamente foi favorecida pela época chuvosa, quando é maior o aporte de sólidos para os corpos hídricos.

Potássio (K)

O potássio pode ocorrer naturalmente em rochas, solos, oceanos e lagos. É usado na fabricação de fertilizantes, de vidros, na fabricação de detergentes, como conservante de alimentos e curtimento de couro.

As concentrações de potássio normalmente encontradas na água para consumo humano são baixas e não representam risco à saúde. O potássio é um elemento essencial às plantas, assim como à nutrição humana, atuando como cofator de muitas enzimas (CETESB, 2012).

Uma das principais funções do potássio está associada à troca e transporte de outros íons para os meios intra e extracelulares. No meio aquático esse íon dificilmente atua como fator limitante (ESTEVES, 2011).



Elaboração: ARCADIS logos, 2013.

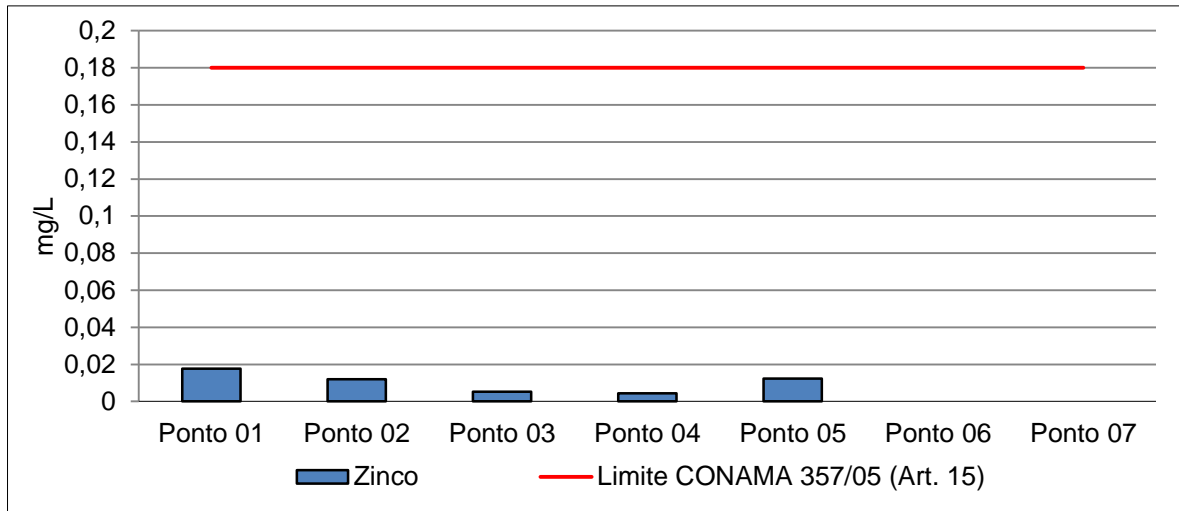
Figura 7.1-41 - Resultados de potássio, em novembro de 2013.

O potássio não é limitado pelo Art. 15 da Resolução nº 357/05 do CONAMA. Os resultados obtidos a partir das análises realizadas nas águas superficiais coletadas ao longo dos trechos 08 e 09 da Ferrovia Transnordestina variaram entre 0,5654 mg/L (Ponto 07 - rio Jasmim) a 7,68 mg/L (Ponto 06 - rio Ipojuca). Assim como verificado para o cálcio e para o magnésio, os teores de potássio encontrados nas águas analisadas podem ter relação com o carreamento de material dos solos adjacentes para dentro dos corpos d'água, já que esse íon é muito utilizado nos processos de fertilização de cultivos de cana de açúcar, muito abundantes na região em estudo.

Zinco Total (Zn)

O zinco é um elemento essencial e benéfico no crescimento humano, quando em baixos teores. Pode ser encontrado em solos, plantas e águas, assim como em alguns invertebrados. Em grandes concentrações, este metal tende a se acumular nos organismos aquáticos filtradores e nos peixes e também pode afetar a saúde humana.

O zinco está presente naturalmente nos solos, portanto sua ocorrência é aumentada nos corpos d'água que apresentam processos erosivos nas margens e onde não há vegetação ciliar. As fontes antropogênicas estão relacionadas a mineração, produção de zinco, produção de ferro e aço, corrosão de estruturas galvanizadas, combustão de carvão e outros combustíveis, eliminação e incineração de resíduos e uso de fertilizantes e agrotóxicos contendo zinco (CETESB, 2012).



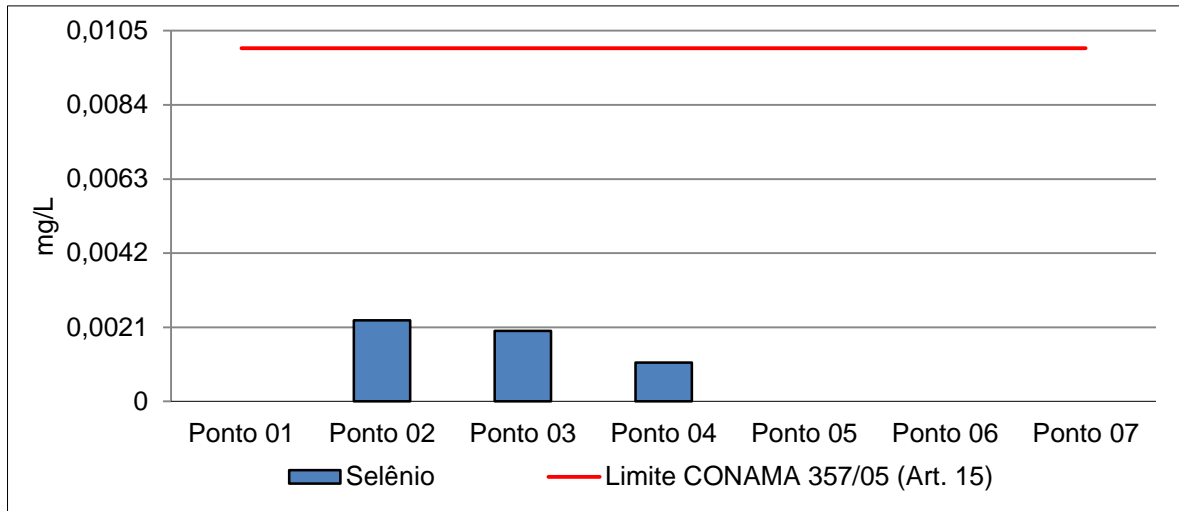
Elaboração: ARCADIS logos, 2013.

Figura 7.1-42 - Resultados de zinco, em novembro de 2013.

A Resolução CONAMA no 357/05 determina o limite de 0,18 mg/L de zinco para águas classes 2. Os resultados das análises deste metal não ultrapassaram o limite fixado pela legislação no sistema aquático avaliado, visto que o maior teor encontrado foi igual a 0,0176 mg/L (Ponto 01 - rio Una). Ressalta-se que nos Pontos 06 (rio Ipojuca) e 07 (rio Jasmim), os resultados de zinco foram inferiores ao limite de detecção do método, ou seja, < 0,001 mg/L.

Selênio (Se)

O selênio é muito comum em rochas ígneas, além disso, está associado com vários tipos de rochas sedimentares. Esse elemento possui comportamento análogo ao enxofre e pode interferir no metabolismo celular, contribuindo para defeitos em várias espécies animais. Dentre as fontes de contaminação por selênio pode-se incluir: operações em minerações, minas abandonadas, processamento de petróleo e águas residuais de atividades agrícolas (RIZZO *et. al*, 2007).



Elaboração: ARCADIS logos, 2013.

Figura 7.1-43 - Resultados de selênio, em novembro de 2013.

O selênio, segundo a Resolução n° 357/05 do CONAMA, não deve ultrapassar 0,01 mg/L em águas de classe 2. Esse limite foi respeitado em todos os pontos da rede de amostragem da AID e ADA dos trechos 08 e 09 da Ferrovia Transnordestina, embora este parâmetro tenha apresentado resultados detectáveis nos Pontos 02 (rio Una), 03 (riacho da Prata) e 04 (rio Preto).

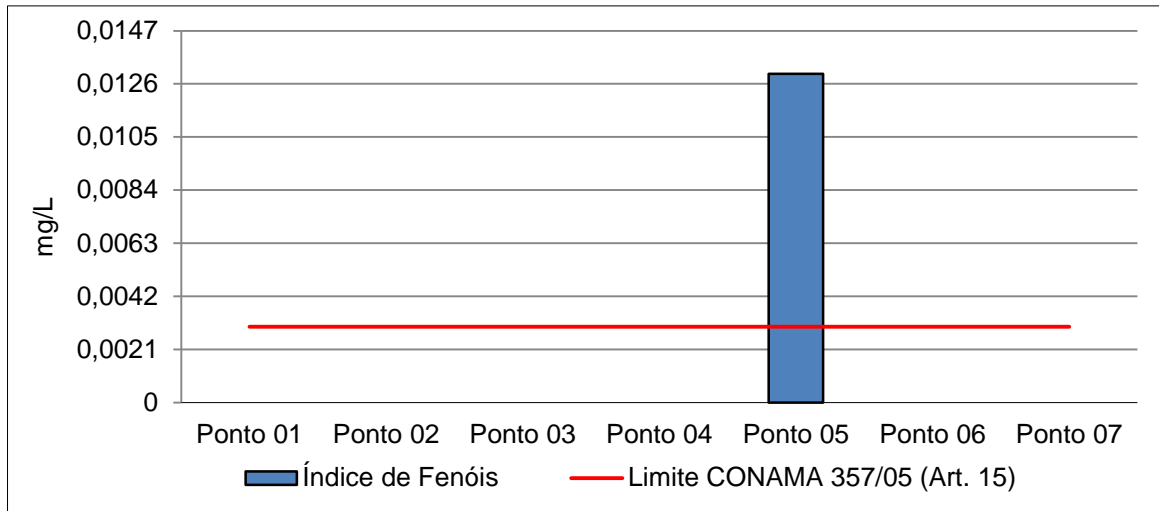
Antimônio (Sb), Arsênio Total (As), Cádmio Total (Cd), Chumbo Total (Pb), Berílio (Be), Cobalto (Co), Cromo (Cr), Mercúrio (Hg), Níquel (Ni), Prata (Ag), Urânio (U), Vanádio (V)

Na campanha realizada em novembro de 2013 não foram encontrados valores detectáveis de antimônio, arsênio, cádmio, chumbo, berílio, cobalto, cromo, mercúrio, níquel, prata, urânio e vanádio nos sete pontos que compõem a rede de amostragem. Portanto, todos os resultados desses parâmetros estavam em conformidade os limites fixados pela Resolução n° 357/05 para águas de classe 2.

h) Fenóis

Fenóis Totais

Os compostos fenólicos são produzidos em diversos processos industriais, como refinarias e indústrias químicas, no processamento de madeira e de carvão, surgindo nas águas naturais através das descargas de efluentes domésticos e industriais (CETESB, 2012).



Elaboração: ARCADIS logos, 2013.

Figura 7.1-44 - Resultados de fenóis, em novembro de 2013.

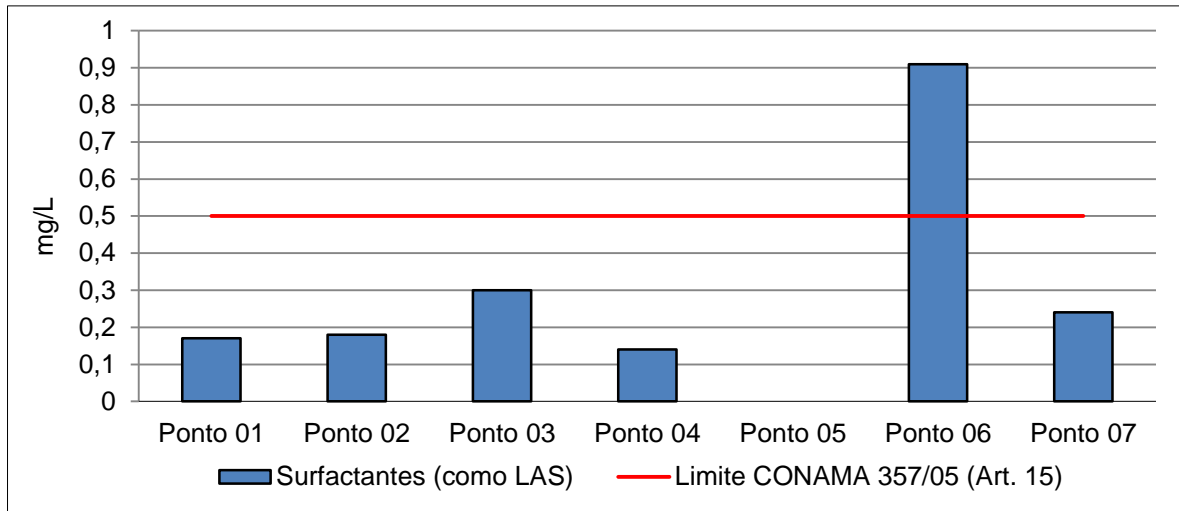
Os fenóis não foram detectados na maior parte dos pontos amostrados nos trechos 08 e 09 da Ferrovia Transnordestina. O único ponto onde foi detectada a presença destes compostos foi no rio Sirinhaém, identificado como Ponto 05. Neste ponto foram encontrados 0,013 mg/L. Como a Resolução n° 357/05 do CONAMA estabelece um limite de 0,003 mg/L de fenóis em águas de classe 2, o resultado em questão estava em não conformidade com a legislação.

i) *Surfactantes*

Surfactantes

Os surfactantes são compostos que reagem com o azul de metileno. Estes compostos são designados “substâncias ativas ao azul de metileno” (MBAS - Metilene Blue Active Substances) e suas concentrações são associadas ao sulfonato de alquil benzeno linear (LAS) que é utilizado como padrão na análise. Sua presença é indicativa de presença de detergentes na água (CETESB, 2013).

Os surfactantes podem exercer efeitos tóxicos sobre os ecossistemas aquáticos. Os detergentes têm sido responsabilizados pela aceleração da eutrofização e exercem efeito tóxico sobre a comunidade zooplânctônica (CETESB, 2013).



Elaboração: ARCADIS logos, 2013.

Figura 7.1-45 - Resultados de surfactantes, em novembro de 2013.

A Resolução CONAMA no 357/05 estabelece que os surfactantes não ultrapassem 0,5 mg/L em águas doces classe 2. Os resultados analíticos indicaram a presença de surfactantes em todos os pontos monitorados, exceto no rio Sirinhaém (Ponto 05), onde o resultado deste parâmetro foi inferior ao limite de detecção do método analítico empregado (< 0,1 mg/L).

Nos pontos onde foram detectados, os surfactantes estavam em conformidade com a legislação em quase todos os pontos. Esta condição somente não foi observada na amostra coletada no rio Ipojuca, onde foram encontrados 0,91 mg/L deste parâmetro.

Cianeto livre

Os cianetos são os sais do hidrácido cianídrico (ácido prússico, HCN) podendo ocorrer na água em forma de ânion (CN-) ou de cianeto de hidrogênio (HCN).

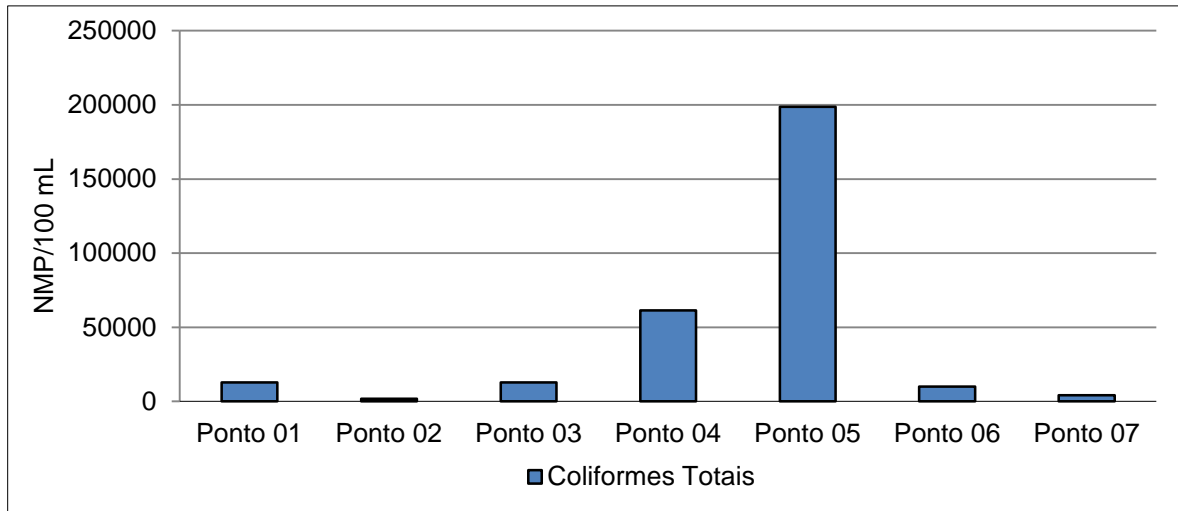
O cianeto livre é bastante tóxico e pode chegar às águas superficiais através dos efluentes das indústrias galvânicas, de têmpera, de coque, de gás e de fundições. Os cianetos são altamente tóxicos e níveis de 1,0 mg/L podem causar a morte de peixes em 20 minutos (CETESB, 2013).

Todos os resultados de cianeto livre foram inferiores ao limite de detecção do método analítico adotado (< 0,001 mg/L) e por isso estavam em conformidade com o valor máximo de 0,005 mg/L estabelecido pela Resolução n° 357/05 do CONAMA para águas de classe 2.

j) *Organismos microbiológicos*

Coliformes totais

Segundo VON SPERLING (2005) os coliformes totais podem ser entendidos como coliformes "ambientais", dada a sua possível incidência em águas e solos não contaminados, representando, portanto, outros organismos de vida livre e não intestinal. Assim, não há limite estabelecido pelo Art. 15 da Resolução N° 357/05 do CONAMA para esses organismos em águas de classe 2.



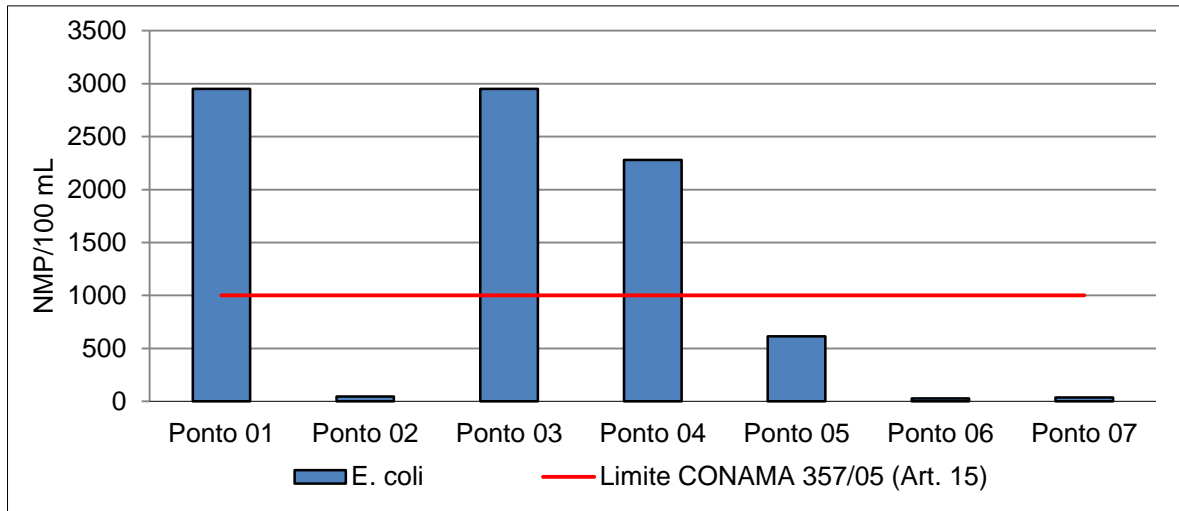
Elaboração: ARCADIS logos, 2013.

Figura 7.1-46 - Resultados de coliformes totais, em novembro de 2013.

Foram encontradas elevadas densidades de coliformes totais nas águas amostradas na campanha de novembro de 2013, especialmente nos Pontos 04 (rio Preto) e 05 (rio Sirinhaém).

Escherichia coli

Coliformes termotolerantes (ou fecais) são bactérias presentes nas fezes humanas e de animais homeotérmicos, constituindo importante indicador da existência de microorganismos patogênicos responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica, tais como febre tifóide, febre paratifóide, disenteria bacilar e cólera. A bactéria *Escherichia coli* é integrante do grupo coliforme termotolerante, e é a mais indicada para determinação de contaminação fecal pelo fato de estar presente em grande quantidade em fezes humanas e animais de sangue quente.



Elaboração: ARCADIS logos, 2013.

Figura 7.1-47 - Resultados de *Escherichia coli*, em novembro de 2013.

A Resolução CONAMA no 357/2005 estabelece o máximo de 1.000 organismos para cada 100 mL de águas classe 2.

Os Pontos 01 (rio Una), 03 (riacho da Prata) e 04 (rio Preto) apresentaram valores de *Escherichia coli* acima do limite fixado pela legislação, com 2950 NMP/100 mL nos Pontos 01 e 03 e com 2280 NMP/100 mL no Ponto 04. Estes resultados confirmam que estes corpos hídricos recebem contribuição de esgotos sanitários sem prévio tratamento. É importante considerar que durante a vistoria de campo foi observado lançamento direto de efluentes no ponto situado no rio Preto (Ponto 04).

No restante dos pontos analisados, as densidades de *E. coli* mantiveram-se baixas em todas as amostras analisadas, embora também mostrem a presença de bactérias de origem fecal.

k) Parâmetros orgânicos

Os compostos orgânicos podem ser classificados em termos de volatilidade, compondo os Compostos Orgânicos Voláteis (VOCs) que incluem os solventes aromáticos (BTEX), e os Compostos Orgânicos Semi-Voláteis (SVOCs), compreendendo os PAHs e os fenóis. Os PCBs entram na categoria dos não voláteis.

Os pesticidas orgânicos sintéticos são classificados em clorados ou organoclorados, piretrinas, fosforados, clorofosforados e carbamatos.

Compostos Orgânicos Voláteis (VOCs)

Benzeno, tolueno, etilbenzeno e xileno, coletivamente conhecidos como BTEX, são amplamente usados como solventes industriais. São os principais componentes aromáticos encontrados em muitos produtos do petróleo.

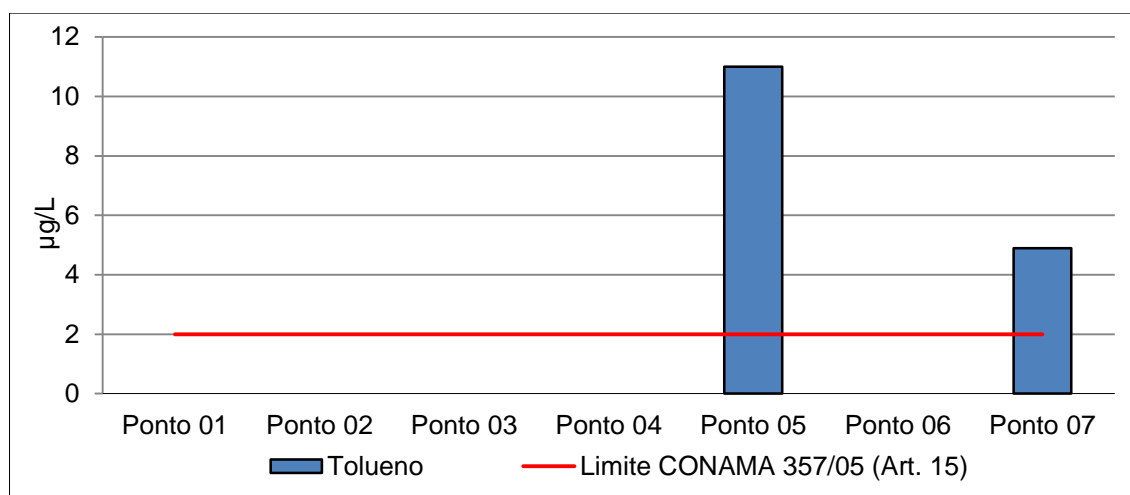
Os hidrocarbonetos aromáticos são geralmente compostos tóxicos e possuem grande mobilidade em água, em função da sua alta solubilidade em água. Hidrocarbonetos aromáticos têm também alta mobilidade em sistemas solo-água, característica que pode ser

representada significativamente pelo menor coeficiente de partição entre octanol-água. Um menor coeficiente de partição implica em uma lenta absorção no solo e, conseqüentemente, um transporte preferencial via água. Além de migrarem mais rapidamente através das águas atingindo mananciais de abastecimento, os compostos aromáticos apresentam toxicidade crônica significativa (NAKHLA, G. *et. al.*, 2003 apud MAZZUCO, 2004).

Os solventes aromáticos podem ser gerados por contribuição difusa a partir de pequenas fontes que estocam e consomem combustíveis em geral, incluindo postos de gasolina, pátios de lavagem de máquinas e caminhões, usualmente encontradas em zonas urbanas.

Nas águas analisadas nos trechos 08 e 09 da Ferrovia Transnordestina, os resultados das análises de benzeno, etilbenzeno e xileno foram inferiores ao limite de detecção do método analítico utilizado.

Já o tolueno foi detectado nos Pontos 05 (rio Sirinhaém) e 07 (rio Jasmim), onde os resultados ultrapassaram o limite máximo de 2 µg/L fixado pela Resolução n° 357/05 do CONAMA para águas de classe 2. Os resultados nestes dois pontos foram iguais a 11 µg/L (Ponto 05) e 4,9 µg/L (Ponto 07).



Elaboração: ARCADIS logos, 2013.

Figura 7.1-48 - Resultados de tolueno, em novembro de 2013.

O principal uso do tolueno é como mistura (benzeno-tolueno-xileno - BTX) na gasolina. Também é empregado como solvente em tintas, revestimentos, óleos e resinas, matéria-prima na produção de benzeno, fenol e outros solventes orgânicos, e na fabricação de polímeros e borracha.

Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos - PAHs

Os hidrocarbonetos policíclicoaromáticos (HPA) fazem parte de uma família de compostos com dois ou mais anéis aromáticos condensados. Essas substâncias têm ampla distribuição, são pouco solúveis em água e são encontradas como constituintes de misturas complexas em todos os compartimentos ambientais (MAZZUCO, 2004). Podem causar efeitos toxicológicos no crescimento, metabolismo e reprodução de toda a biota (microrganismos, plantas terrestres, biota aquática, anfíbios, répteis, aves e mamíferos). Estes efeitos podem

associar-se à formação de tumores, toxicidade aguda, bioacumulação e danos à pele de diversas espécies de animais (CETESB, 2013).

Nos cursos d'água avaliados, não foram encontrados valores detectáveis de HPA.

Bifenilas Policloradas - PCBs

Pequenas quantidades dos compostos podem ser encontradas no ambiente decorrente de liberações que ocorreram no passado e da sua formação não intencional a partir de processos térmicos envolvendo matéria orgânica e cloro, como resultado da combustão incompleta ou reações químicas. Esse grupo de substâncias é extremamente persistente no ambiente e bioacumula nos organismos vivos, com biomagnificação ao longo da cadeia alimentar. Dessa forma, predadores em nível trófico alto apresentam as maiores concentrações de PCB (CETESB, 2013).

Os resultados obtidos nas análises de PCBs totais em todas as amostras coletadas na rede de amostragem estiveram abaixo do limite de detecção do método analítico (0,001 µg/L).

Pesticidas

Os pesticidas se agrupam em classes de substâncias cujo princípio ativo é formado por estruturas moleculares semelhantes (MARASCHIN, 2003).

Muitos pesticidas, como os organofosforados, decompõem-se dentro de dias ou semanas, e por esta razão raramente são encontrados na cadeia alimentar (BAIRD, 1995 apud MARASCHIN, 2003).

Os carbamatos também são rapidamente decompostos em ambientes aquáticos e por isso os efeitos adversos em animais aquáticos podem resultar de direta adição ou de escoamento em pouco tempo após aplicação (MARASCHIN, 2003).

Não foi detectada a presença de pesticidas nas águas amostradas no riacho da Prata e nos rios Una, Preto, Sirinhaém, Ipojuca e Jasmim.

Como a maior parte dos pesticidas são pouco solúveis em água e possuem alta adsorção ao solo, isto dificulta sua detecção nas águas superficiais.

l) Clorofila-a e cianobactérias

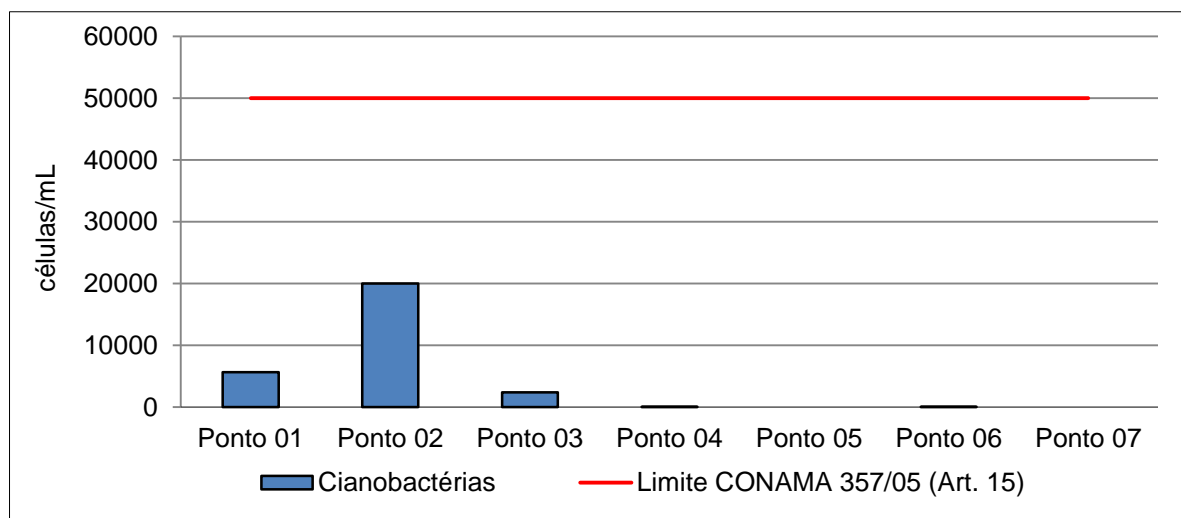
Clorofila-a

A clorofila-a é um pigmento fotossintetizante presente em todas as algas planctônicas e corresponde a aproximadamente 1 a 2% do peso seco do material orgânico do fitoplâncton, sendo utilizada para estimar a biomassa algal. Tem sua presença limitada em águas de classe 2 em 30 µg/L, segundo a Resolução n° 357/05 do CONAMA. Este limite foi atendido em todos os pontos amostrados, visto que todos os resultados foram inferiores ao limite de detecção do método analítico utilizado (< 3 µg/L).

Cianobactérias

As cianobactérias constituem o grupo mais estudado entre a comunidade fitoplanctônica, pois quando são encontradas em altas densidades, além de serem indicativas de ambiente eutrofizado, incluem espécies conhecidas por terem a capacidade de produzir toxinas, mais especificamente hepatotoxinas, neurotoxinas, citotoxinas e dermatotoxinas (TUNDISI, 2008).

Segundo HUSZAR (2000), a dominância de cianofíceas tem sido associada a vários fatores ambientais, tais como: baixa turbulência, baixa luminosidade, baixa razão zona de mistura/zona eufótica, alta temperatura, baixo CO₂/alto pH, alta concentração de P-total, N-total baixo, baixa relação N total/P total, nitrogênio inorgânico dissolvido baixo, estratégia de armazenamento de fósforo, capacidade para minimizar predação e regulação da sua fluutuabilidade.



Elaboração: ARCADIS logos, 2013.

Figura 7.1-49 - Resultados de densidade de cianobactérias, em novembro de 2013.

De acordo com a Resolução nº 357/05 do CONAMA, as cianofíceas não devem ultrapassar 50.000 células/mL em águas de classe 2. O gráfico acima mostra que as densidades encontradas para esses organismos foram inferiores a esse limite em todos os pontos, embora seja possível perceber que as cianobactérias estejam presentes em maior abundância nos dois pontos situados no rio Una.

Síntese

Os cursos d'água que drenam a AII Preliminar, AID Preliminar e ADA são predominantemente perenes.

As principais fontes de poluição são de origem difusa, relacionadas ao aporte de dejetos de animais, lançamento de efluentes domésticos sem tratamento prévio e monocultura de cana de açúcar.

O regime pluviométrico tem influência direta sobre o sistema hídrico do estado, uma vez que todos os rios dependem diretamente da distribuição e da intensidade das chuvas. Como o

trecho em estudo encontra-se na porção leste do estado pernambucano, os rios são mais caudalosos e perenes do que os observados no restante do estado.

As precipitações são mais expressivas entre os meses de maio a julho na região estudada.

Com intuito de verificar a qualidade da água das áreas de influência dos trechos 08 e 09 da Ferrovia Transnordestina, foi realizada uma amostragem das águas superficiais em novembro de 2013. Os resultados mostraram águas com pH normalmente neutro a ácido, mantendo-se em conformidade com o limite fixado pelo CONAMA (Resolução n° 357/05) em todos os pontos amostrados, exceto no ponto situado no rio Sirinhaém, onde o pH apresentou resultado inferior ao limite mínimo fixado pela legislação.

Os resultados de sólidos dissolvidos e condutividade elétrica mostraram que as águas são mais mineralizadas no rio Una e no rio Ipojuca. Esta mineralização pode ter relação com contribuições de origem antrópica, seja através de lançamento de efluentes sem tratamento nos corpos hídricos, seja através de contribuições através da lavagem dos solos adjacentes pelas águas pluviais.

Do ponto de vista ecológico, as águas apresentam baixos níveis de oxigênio dissolvido nos rios Una, Preto, Sirinhaém e Jasmim. Nos demais corpos d'água monitorados, os resultados de oxigênio dissolvido estavam em conformidade com o limite fixado pela legislação. A clorofila-a não apresentou valores detectáveis e as cianofíceas, embora tenham apresentado densidades mais altas no rio Una e no riacho da Prata, também estavam em conformidade com a Resolução n° 357/05 do CONAMA.

Em relação à DBO e a DQO, os valores encontrados foram baixos em todos os pontos, exceto no rio Sirinhaém, indicando que o trecho amostrado apresentava grande quantidade de matéria orgânica biodegradável e quimicamente oxidável. Esta afirmativa é corroborada pela baixa oxigenação registrada na água do rio Sirinháem.

Em relação aos teores de nutrientes, foram observadas não-conformidades envolvendo o fósforo total no Rio Preto e no rio Sirinhaém. Os demais parâmetros (nitrito, nitrito, sulfato e sulfeto) apresentaram resultados em conformidade com o CONAMA (Resolução n° 357/05).

As bactérias de origem fecal (*E. coli*) apresentaram altas densidades no riacho da Prata, rio Una e rio Preto, indicando que há lançamento de efluentes domésticos sem tratamento nestes corpos d'água. Nos outros rios monitorados, também foi notada a presença desses organismos, porém com densidades mais baixas.

A turbidez e a cor verdadeira foram baixas em todos os pontos amostrados.

Os óleos e graxas não foram detectados pelo método analítico empregado, embora tenha sido notada a presença de manchas de óleo no rio Jasmim durante a vistoria de campo.

Entre os metais, destaca-se a participação do ferro dissolvido, que apresentou resultados superiores ao limite máximo fixado pela legislação para águas de classe 2 em todos os pontos, exceto em um dos pontos amostrados no rio Una. Também foram encontrados resultados de manganês em teores superiores ao permitido pela legislação no rio Sirinhaém e no rio Jasmim. Ressalta-se que os maiores teores desses dois metais foram registrados no rio Jasmim.

O alumínio dissolvido apresentou resultados não conformes no rio Sirinhaém, assim como o cloreto foi detectado em teor superior ao máximo fixado pela legislação em um dos pontos amostrados no rio Una.

O tolueno estava em não conformidade com a Resolução nº 357/05 do CONAMA nestes mesmos pontos (rio Sirinhaém e rio Jasmim). Os demais parâmetros orgânicos avaliados estavam em consonância com os padrões determinados pela Resolução CONAMA no 357/05.

Também foram registrados valores em discordância com a legislação no que se refere ao teor de fenóis no rio Sirinhaém e de surfactantes no rio Ipojuca.

Os demais parâmetros avaliados estão em conformidade com os limites da Resolução CONAMA no 357/05 para águas classe 2.

Em Síntese, os corpos d'água analisados sofrem processo de eutrofização por cargas orgânicas e de origem sanitária que podem limitar os usos das águas para múltiplas finalidades. Os dados secundários obtidos na CPRH e em outras fontes bibliográficas confirmam esta afirmativa.

7.1.3. Hidrogeologia

Considerações Iniciais

A área estudada para os lotes 08 e 09 em licenciamento pelo presente instrumento apresenta domínios hidrogeológicos distintos, sendo um fissural, composto por rochas cristalinas e um Intersticial ou Poroso, formado por rochas sedimentares e sedimentos diversos (este segundo dividido em subdomínio dos sedimentos quaternários - aquíferos intersticiais porosos livres e subdomínio das rochas sedimentares mesozóicas - aquíferos intersticiais porosos livres de média potencialidade hidrogeológica.

Além disso o item aborda a questão de vulnerabilidade dos aquíferos, classificando esse atributo entre "Desprezível" e "Muito Alta", conforme explanado a seguir:

Abordagem Metodológica e Procedimentos

A partir do mapa geológico apresentado nesse estudo foi elaborado o mapa hidrogeológico da Área de Influência Direta (AID). Ele foi incrementado de informações obtidas em banco de dados de poços tubulares (consultados os bancos de dados de poços da CPRM - SIAGAS, o Cadastro da Infraestrutura Hídrica do Nordeste CPRM (2005) e informações de outros órgãos públicos.

Com esses dados em mãos os domínios hidrogeológicos foram apresentados, enquadrando as diferentes unidades ao mapa geológico apresentado. A nomenclatura utilizada foi baseada nos relatórios dos Diagnósticos Municipais do Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por água Subterrânea (CPRM 2005).

De acordo com as informações e critérios do Inventário Hidrogeológico Básico do Nordeste, foram identificadas e individualizadas no trecho em estudo as zonas do Potencial Hidrogeológico Explotável, descritas a seguir.

- Elevado a médio: rochas sedimentares de boa permeabilidade e com profundidade da água inferior a 20 metros ou rochas sedimentares de ótima permeabilidade e profundidade da água entre 20 e 50 metros;
- Médio a fraco: rochas sedimentares de média permeabilidade e com profundidade da água inferior a 50 metros ou rochas sedimentares de boa a ótima permeabilidade e profundidade da água entre 50 e 100 metros.
- Fraco a muito fraco: rochas do embasamento cristalino; rochas sedimentares de permeabilidade fraca a muito fraca, independentemente da profundidade das águas; zonas onde a profundidade das águas é superior a 100 metros, independentemente da permeabilidade.

É importante observar que para delimitação dessas zonas foi considerado o contexto regional, não se levando em conta anomalias pontuais.

Diagnóstico

7.1.3.1. Domínios Hidrogeológicos

A) Domínio Fissural: Rochas Cristalinas

Abrange a maior parte do trecho Cabo de Santo Agostinho-Salgueiro, composto por rochas cristalinas de diversas idades e tipos. São rochas sem porosidade e permeabilidade, que não contém água subterrânea / aquíferos fissurais. Potencial explotável: médio a muito fraco.

São comumente heterogêneos, de abrangência local, cuja ocorrência depende basicamente de estruturas como falhas, fraturas ou diáclases, normalmente duras, compactas, de porosidade primária inexistente além de serem impermeáveis. Essa litologia adquire porosidade secundária, devido a sistemas de fendas e fraturas interconectadas, permitindo a ocorrência de aquíferos fissurais em locais específicos, com extensão limitada.

Pelo clima da região, com regime pluviométrico intenso e bem distribuído ao longo do ano, ocorre saturação e constante renovação das águas armazenadas nos aquíferos fissurais aí presentes, apresentando água quase sempre boa qualidade físico-química com baixos índices de salinidade.

De uma maneira geral a potencialidade de exploração desses aquíferos depende sempre da existência de um horizonte poroso de recarga, que pode ser o manto de intemperismo ou coberturas aluviais.

B) Domínio Intersticial ou Poroso: Rochas Sedimentares e Sedimentos:

a) Subdomínio dos Sedimentos Quaternários - Aquíferos intersticiais porosos livres:

São formados por sedimentos de origem flúvio-lacustre, flúvio-marinha, aluvial ou coluvial pertencentes as seguintes unidades estratigráficas: Qi e Qha. Caracterizam-se por serem porosos, livres, com excelente potencial hidrogeológico em alguns casos.

O potencial explotável da unidade Qha, que corresponde às aluviões, não difere do das rochas cristalinas às quais recobrem, variando de fraco a muito fraco.

A unidade Qi apresenta, na zona litorânea, potencial explotável elevado a médio quando ocorrem sobre as rochas da Bacia do Cabo. Em locais a formação recobre o embasamento cristalino, apresenta potencial explotável que varia de médio a fraco.

b) Subdomínio das rochas sedimentares mesozóicas - Aquíferos intersticiais porosos livres de média potencialidade hidrogeológica.

Correspondentes às formações: Ka: Formação Algodoads e Kc: Formação Cabo, que ocorrem na Bacia do Cabo. É formado por aquíferos intersticiais porosos, livres, de média potencialidade hidrogeológica.

Figura 7.1-50 – Domínios Hidrogeológicos.

7.1.3.2. Explotação de Águas Subterrâneas

De maneira geral, o Estado de Pernambuco apresenta dois domínios hidrogeológicos: um Fraturado e um Poroso.

O Fraturado ocupa mais de 80% da área do estado, e é representado pelo sistema aquífero Cristalino, de baixa vocação hidrogeológica. Os principais sistemas aquíferos relacionados a AID do empreendimento pertencem ao Domínio Poroso e estão localizados nas bacias sedimentares costeiras: Pernambuco - Paraíba e Cabo - Ipojuca.

A Tabela que segue apresenta uma síntese da produtividade dos poços nas principais bacias sedimentares e a Figura subsequente a distribuição dos sistemas aquíferos ao longo do Estado.

Quadro 7.1-19 - Características e potencial de exploração das águas subterrâneas nas principais bacias sedimentares do Estado de Pernambuco.

Bacia Sedimentar	Vazão média (m ³ / h)	Profundidade média (m)	Nível estático médio (m)	Nível dinâmico médio (m)	Nº poços
Araripe	3,2	1,0	17,4	36,0	351
Cabo-Ipojuca	4,9	50,8	6,1	20,5	395
Paraíba	19,7	71,2	8,9	27,3	214
Jatobá	6,9	104,4	21,1	36,3	760

Fonte: CPRN - Atlas Digital, 2006.

A bacia sedimentar Pernambuco-Paraíba apresenta o melhor potencial entre as bacias sedimentares. Tem largura média da ordem de 25 km, cerca de 250 km de comprimento e espessura em torno de 400 m no domínio continental. O principal sistema aquífero é o Beberibe, confinado pelos calcários da Formação Gramame, o qual apresenta espessura média na zona costeira de 200 m e se constitui no principal manancial subterrâneo da cidade de Recife, sendo explotado por cerca de 4.000 poços. O crescimento desordenado do número de poços na região tem provocado significativos rebaixamentos do nível de água e problemas de salinização.

No âmbito desse estudo destaca-se a área de domínio de Cabo, Cabo de Santo Agostinho, onde se observa sobreposição imediata da AID com zonas de recarga deste aquífero.

A bacia vulcano-sedimentar do Cabo-Ipojuca ocupa toda a faixa costeira sul do estado de Pernambuco e possui uma forma alongada na direção NE, com uma largura média de 10km na porção emersa. Inicia-se na cidade do Recife, estendendo-se para sul até o município de Sirinhaém, numa extensão de 35km. Os sistemas aquíferos de maior potencialidade são Cabo e Algodois.



Fonte: Atlas do Nordeste, ANA (2006).

Figura 7.1-51 - Mapa de bacias sedimentares em Pernambuco (PERH, 1998).

7.1.3.3. Vulnerabilidade

Vulnerabilidade é a sensibilidade da qualidade da água subterrânea ante uma carga contaminante imposta, determinada por características intrínsecas do aquífero.

Para a determinação da vulnerabilidade de aquíferos é necessário o tratamento integrado de informação colhidas na área de estudo. Ela é função, principalmente, das condições geológicas e hidrogeológicas do aquífero, além da topografia e do tipo de solo.

Por não se saber especificamente a características das cargas contaminantes a serem transportadas ao longo do trecho em estudo, optou-se pela elaboração de um mapa que apresentasse áreas de vulnerabilidade geral à poluição natural. Por isso foi utilizada a metodologia de índices de vulnerabilidade GOD (FOSTER *et. al*, 2002). Ele utiliza como parâmetros para a avaliação da vulnerabilidade apenas três características do próprio aquífero.

A denominação na língua inglesa de GOD (Groundwater hydraulic confinement= G; Overlaying strata= O; Depth to groundwater table= D) pode ser traduzida: G= confinamento hidráulico da água subterrânea; O= ocorrência de estratos geológicos e grau de consolidação da zona não saturada ou camadas confinadas; D= profundidade do nível d'água subterrâneo.

O sistema proposto é subdividido em três fases interligadas e sucessivas:

- 1ª Fase: identificação do tipo e confinamento hidráulico da água subterrânea, apresentada num intervalo de 0-1;
- 2ª Fase: consiste na ocorrência e caracterização geológica da zona não saturada, representada numa escala de 0,4-1;
- 3ª Fase: determinação da profundidade do nível d'água, exibido numa escala 0,6-1,0.

O produto dos três parâmetros é o índice de vulnerabilidade natural à poluição do aquífero, expresso numa escala de 0,1 -1,0 em termos relativos. Segue ilustração do método:

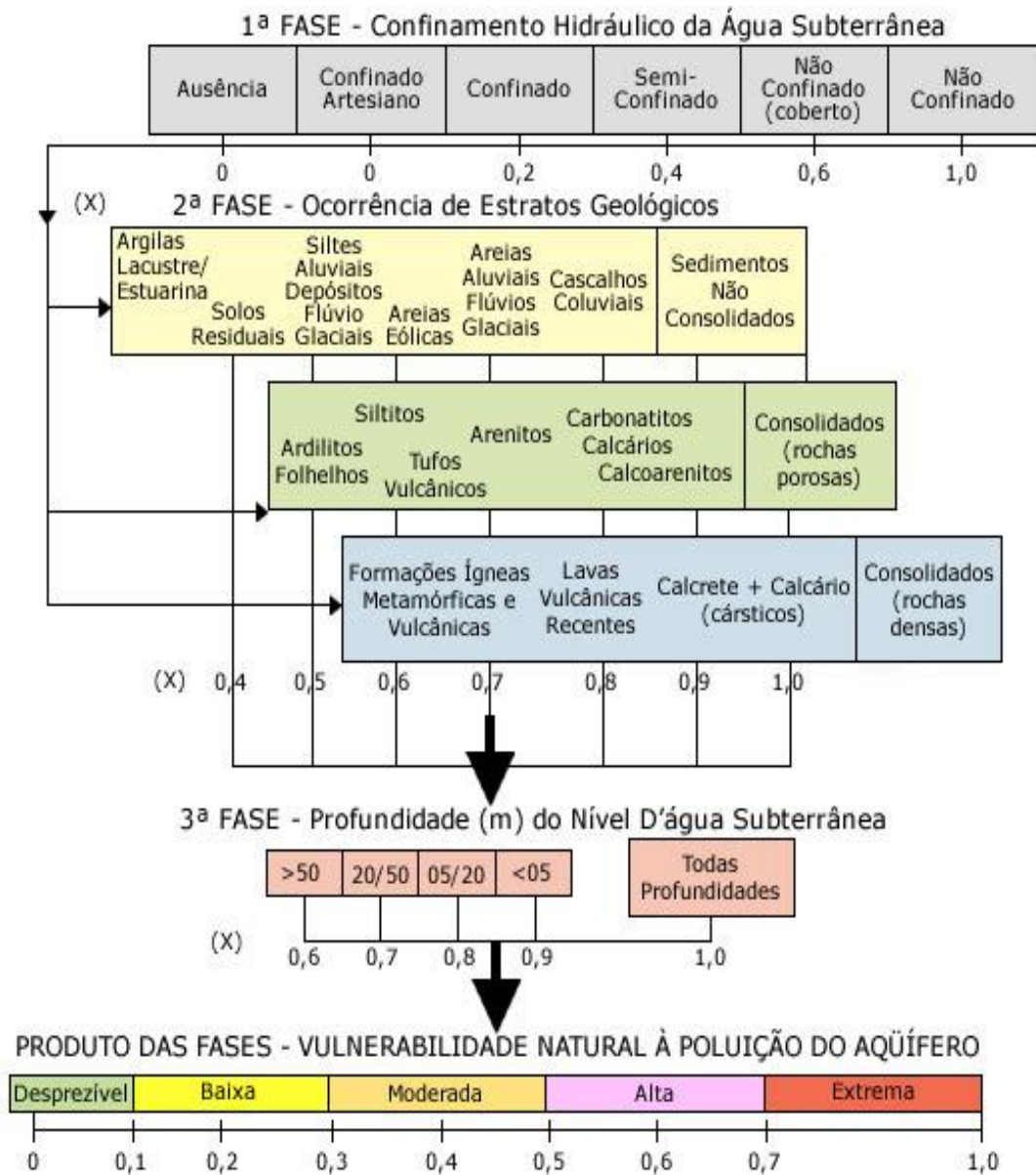


Figura 7.1-52 - Sistema de avaliação do índice de vulnerabilidade com base Foster *et. al*, 2002.

O Quadro que segue apresenta uma definição prática para cada classe de vulnerabilidade natural de aquíferos. Elas variam de desprezível à extrema.

Essa nomenclatura de classes possui caráter restritivo, e reflete a sensibilidade natural dos estratos geológicos na zona não saturada e das condições hidrogeológicas do aquífero (ocorrência e profundidade do nível d'água subterrâneo).

Quadro 7.1-20 - As classes de vulnerabilidade natural de aquíferos e definições correspondentes.

Classes de Vulnerabilidade	Definição Correspondente
Extrema	Vulnerável à maioria dos poluentes de rápido impacto na água. Aplicável em inúmeros cenários de poluição. Imprescindível à realização de estudos qualitativos e quantitativos de detalhe (ensaios laboratoriais e geofísicos) para todas as instalações de empreendimentos potenciais à poluição do solo e da água.
Alta	Vulnerável a vários poluentes (exceção para os fortemente absorvidos) em muitos cenários de poluição. Necessário realizar estudos qualitativos e quantitativos (geofísicos) que identifiquem as condições hidrogeológicas locais.
Moderada	Vulnerável para alguns poluentes. Apresenta capacidade atenuadora mais eficaz que as classes alta e extrema. Resíduos e/ou efluentes resultam em risco de contaminação quando são continuamente descartados ou em situação de vazamento. Faz-se necessários estudos de detalhe qualitativos para cada tipo de empreendimento.
Baixa	Somente vulnerável para poluentes conservativos (baixa mobilidade), quando continuamente e largamente descartados ou em situação de vazamento. Estudos de detalhe qualitativos são necessários para cada tipo de empreendimento.
Desprezível	Presente em camadas confinadas com insignificante fluxo subterrâneo vertical.

Fonte: modificado de Foster et. al., 2002.

No estudo da vulnerabilidade natural dos aquíferos mapeados na região estabeleceram-se três classes de vulnerabilidade, relacionadas diretamente à litologia: moderada, alta e muito alta, conforme pode ser visto nas Tabelas a seguir.

Quadro 7.1-21 - Índices calculados no método GOD nos lotes 08 e 09 da ferrovia..

Litologias	G	O	D	Valor Final	Vulnerabilidade
Qi	1	0,9	0,8	0,72	muito alta
Qha	1	0,9	0,8	0,72	muito alta
Ka	0,6	0,8	1	0,48	moderada
Kip	0,6	0,6	1	0,36	moderada
Kc	1	0,8	1	0,8	muito alta
Suítes	1	0,6	0,9	0,54	alta
Mesoproterozóico	1	0,6	0,8	0,48	moderada

Quadro 7.1-22 - Classificação da vulnerabilidade a partir dos índices

Índice	Classificação
0,0 a 0,1	Desprezível
0,1 a 0,3	Baixa
0,3 a 0,5	Moderada
0,5 a 0,7	Alta
0,7 a 1,0	muito alta

Considerações sobre a Vulnerabilidade dos Aquíferos

Entre o município de Ipojuca e o município de Escada, a área estudada abrange, do ponto de vista geológico, ocorre predominantemente formações vulcano-sedimentares da bacia sedimentar Pernambuco-Paraíba, sub-bacia do Cabo de Santo Agostinho.

Associada às formações Algoduais e Cabo, ocorrem vulnerabilidades muito alta, alta e moderada, em termos de riscos ambientais. A vulnerabilidade muito alta predomina na área da planície litorânea. Isso decorre da ausência total de confinamento dos aquíferos envolvidos e dos níveis estáticos muito rasos.

Ao sul do Rio Ipojuca, (aquíferos fissurais), onde os níveis estáticos dos poços analisados situam-se abaixo dos 5,00 metros de profundidade, observa-se, áreas de vulnerabilidade alta, associadas à rochas cristalinas. Porém, a norte do mesmo rio ocorrem áreas com vulnerabilidade moderada também associadas à ocorrência de rochas cristalinas. Nesse caso, o nível estático dos poços situa-se entre 20,00 e 50,00 metros.

Em consequência dessas características, os riscos estão associados a possíveis acidentes envolvendo o transporte de cargas líquidas contaminantes, tanto em relação às águas superficiais quanto subterrâneas. Destaque para essa bacia, uma vez que o traçado intercepta e, por vezes, acompanha o leito do rio Ipojuca, constituindo uma via de drenagem de possíveis contaminantes para os aquíferos e ecossistemas adjacentes ao traçado.

Entre os municípios de Escada e Belém de Maria, o traçado previsto para a ferrovia é caracterizado inteiramente pela ocorrência de rochas cristalinas plutônicas e metamórficas.

Os índices de vulnerabilidades variam entre moderados e altos nessa porção da área estudada. Considerando essa homogeneidade (aquíferos fissurais em ambas as tipologias litológicas, de natureza livre, extensões limitadas e baixo potencial hidrogeológico) a diferenciação da vulnerabilidade destes aquíferos está associada às cotas dos níveis estáticos analisadas.

As atenções devem ser voltadas, para o escoamento superficial através dos rios Sirinhaém e Una, por vezes lindeiros ao traçado proposto, bem como para o escoamento subterrâneo, em áreas de aquíferos fissurais. Apesar de suas dimensões limitadas, já caracterizadas anteriormente, os danos não devem ser descartados já que eles são, muitas vezes, importantes fontes de abastecimento de água para a população, uma vez suas águas apresentam boa qualidade físico-química.

Figura 7.1-53 - Vulnerabilidade dos Aquíferos

Síntese

A área de estudo apresenta dois tipos principais de aquíferos. Aqueles fissurados, formados por rochas cristalinas, os quais apresentam menor capacidade de exploração de água e aquíferos intersticiais ou porosos, formados mais comumente por rochas sedimentares.

Em relação a qualidade físico-química da água, os aquíferos cristalinos apresentam boa qualidade enquanto que os porosos, quando associados a aglomerações populacionais e, portanto, ocorrência de abertura de poços, apresenta processo de salinização alterando suas características físico-químicas.

Em relação a vulnerabilidade, os aquíferos apresentam nível que vão de moderada a muito alta, dependendo do litotipo aos quais estão relacionados. Em relação ao mapeamento, as rochas cristalinas apresentam legenda de vulnerabilidade moderada e muito alta, e rochas sedimentares com legenda de vulnerabilidades moderada e alta.

7.1.4. Geologia

Considerações Iniciais

O trecho estudado no presente estudo abrange uma faixa de terreno de, aproximadamente 100 km de extensão e 5 km de largura (2,5 km de cada lado do eixo da ferrovia a ser construída, correspondentes à AII), que está inteiramente contida no Estado de Pernambuco, atravessando-o na direção aproximadamente Oeste- Leste. Nesse trecho, a linha férrea tem sua extremidade Oeste no município de Belém de Maria e extremidade Leste nas proximidades do Porto de Suape, no município de Cabo de Santo Agostinho.

De maneira geral, toda a extensão do trecho em licenciamento tem como embasamento rochoso litologia cristalina datada do pré-cambriano e é intercalada por cinturões sedimentares representados por bacias interiores, associadas a rede de drenagem, e litorâneas de idades mesozoicas e cenozoicas.

Abordagem Metodológica e Procedimentos

Para a elaboração do mapa apresentado neste capítulo foi realizado um trabalho de levantamento, compilação, análise e integração de cartas e mapas, geológicos e hidrogeológicos, atlas digitais e SIGs de geologia, recursos hídricos subterrâneos e minerais, elaborados em diferentes escalas. Foram consultados e utilizados principalmente: O Mapeamento de Geodiversidade do Estado de Pernambuco (CPRM, 2010) o Mapa Geológico do Estado de Pernambuco (Dantas, 1980); o Mapa Geológico do CD: Geologia e recursos minerais do Estado de Pernambuco (GOMES, 2001); o Atlas Digital dos Recursos Hídricos Subterrâneos do Estado de Pernambuco (CPRM, 2005) além das folhas Nº. 15, Jaguaribe-SE (Albuquerque, 1971); Nº 19, Aracaju - NO (Leal, A. Z. 1970), Nº. 20 Aracaju - NE (Leal, J. M. 1970), Nº 21 Recife - NO (SUDENE, 1978), do Inventário Hidrogeológico Básico do Nordeste.

No presente estudo foram adotadas a estratigrafia e nomenclatura estratigráfica propostas nos trabalhos mais recentes produzidos pela CPRM.

Para a elaboração do texto que trata sobre recursos minerais na ADA, foi utilizada a base georreferenciada de títulos minerários disponível para download do Sistema de Informações

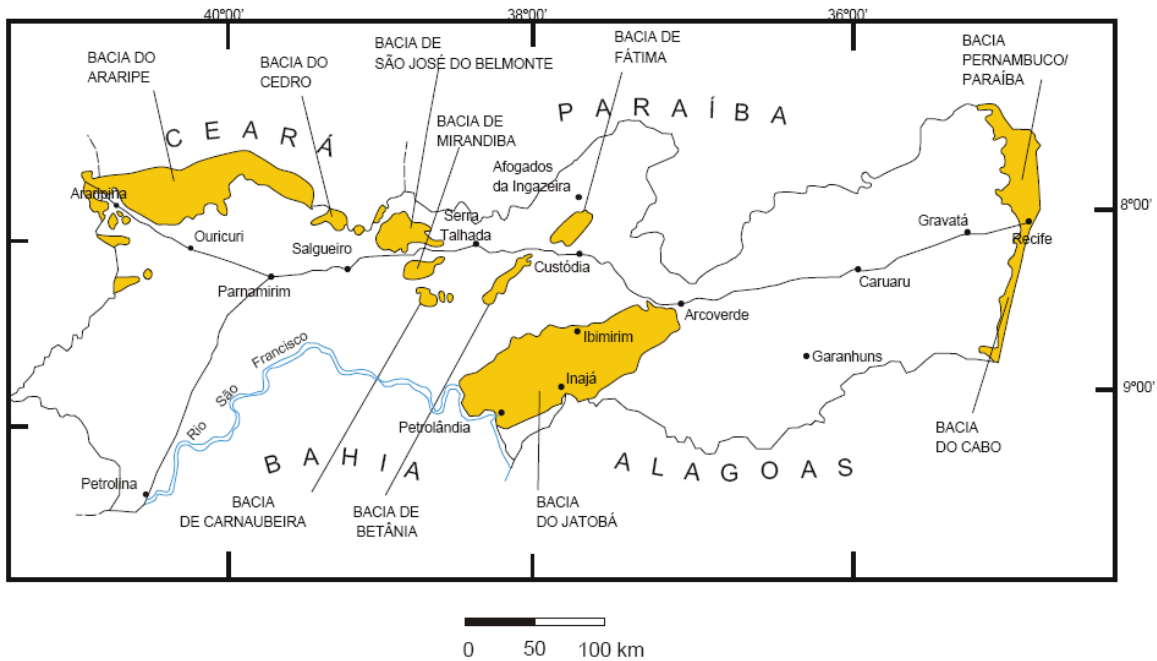
Geográficas da Mineração - SIGMINE, elaborada pelo DNPM. O acesso foi realizado em 29/11/2013. A partir dele foi possível elaborar texto, mapas e quadro síntese.

Diagnóstico

7.1.4.1. Geologia All

Conforme citado anteriormente, a geologia da região atravessada pelos Lotes 8 e 9 da ferrovia é formada, em 80% da área estudada por rochas do embasamento cristalino pré-cambriano (representada pelos Complexos - Belém do São Francisco e Cabrobó -, Rochas Metaplutônicas – Leucogranitóides - e Suítes Magmáticas). O restante da área é ocupado por bacias sedimentares mesozóicas interiores e por bacias litorâneas meso/cenozoicas que são representadas pela bacia costeira do Cabo, ocorrendo ainda algumas manchas aluvionares isoladas e de pequena extensão.

A Figura 7.1-54 apresenta o mapa de Pernambuco, destacando a distribuição das bacias sedimentares em meio ao contexto regional de rochas cristalinas.



Fonte: Gomes (2001).

Figura 7.1-54 - Distribuição das bacias sedimentares em Pernambuco. A área em branco no mapa é ocupada por rochas cristalinas pré-cambrianas.

A seguir é realizada uma descrição sucinta das diferentes unidades geológicas do embasamento cristalino e das bacias sedimentares que compõem a área de estudo, partindo das mais antigas para as mais recentes.

A) Embasamento Cristalino

a) Mesoproterozóico

Nas cercanias do traçado proposto ocorrem dois grandes grupos de unidades geológicas desse período (1,8 a 0,1 bilhões de anos): Complexos e as Unidades de Rochas Metaplutônicas.

Os complexos constituem-se de sequências metavulcanossedimentares, enquanto que as rochas metaplutônicas são unidades intrusivas, geradas em eventos de granitogênese, pré, sin ou pós-tectônicos aos eventos tectono-metamórficos que imprimiram suas principais feições estruturais na área de estudo.

Afloramentos e a estruturação geomorfológica de cimeira na área do empreendimento são formados por rochas desse período.

Complexos

Mbf: Complexo Belém do São Francisco - Compreende biotita ortognaisses tonalíticos/granodioríticos, leucocráticos, de cor cinza, geralmente migmatizados, e migmatitos com mesossoma quartzo diorítico/tonalítico a anfibólio e/ou biotita, além de porções anfibolíticas. Nele são também encontradas relíquias de rochas paraderivadas, como calcários metamórficos, mármore, quartzitos e rochas calcissilicáticas.

Mcb: Complexo Cabrobó - Engloba duas unidades, a Mcb2, constituída por metacórsios com muscovita, apresentando níveis quartzíticos, e a Unidade Mcb1, constituída por biotita gnaisses quartzo-feldspáticos podendo conter granada, muscovita gnaisses, micaxistos, metagrauvas, paragnaisses e migmatitos, com níveis de quartzitos, anfibolitos, calcários metamórficos e mármore.

Rochas Metaplutônicas

My4s: Leucogranitóides contendo biotita e muscovita (My4sm), e/ou granada ou cordierita (My4sc). Suíte leucocrática peraluminosa.

b) Neoproterozóico

Esse período é marcado pela orogênese brasileira, desenvolvida na Plataforma Sul-Americana entre 950 e 490 milhões de anos, que caracteriza o ciclo Brasileiro, responsável pela formação de extensas faixas dobradas nas regiões Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul do Brasil. O ápice da endogênese, entre 670 Ma e 550 Ma, está associado a intenso tectonismo, metamorfismo de alto grau e expressiva granitogênese, marcado na área de estudo por anfibólitos e gnaisses.

As suítes magmáticas têm sua origem relacionada com a orogênese brasileira e formam corpos graníticos, sensu lato, com dimensões e formas variadas, constituindo, desde stocks até extensos batólitos. Várias foram as oportunidades de se observar rochas desse período nas proximidades da AID e All, principalmente associadas a falhamentos estruturais ocorrentes de talwegues rochosos.

Suítes Magmáticas

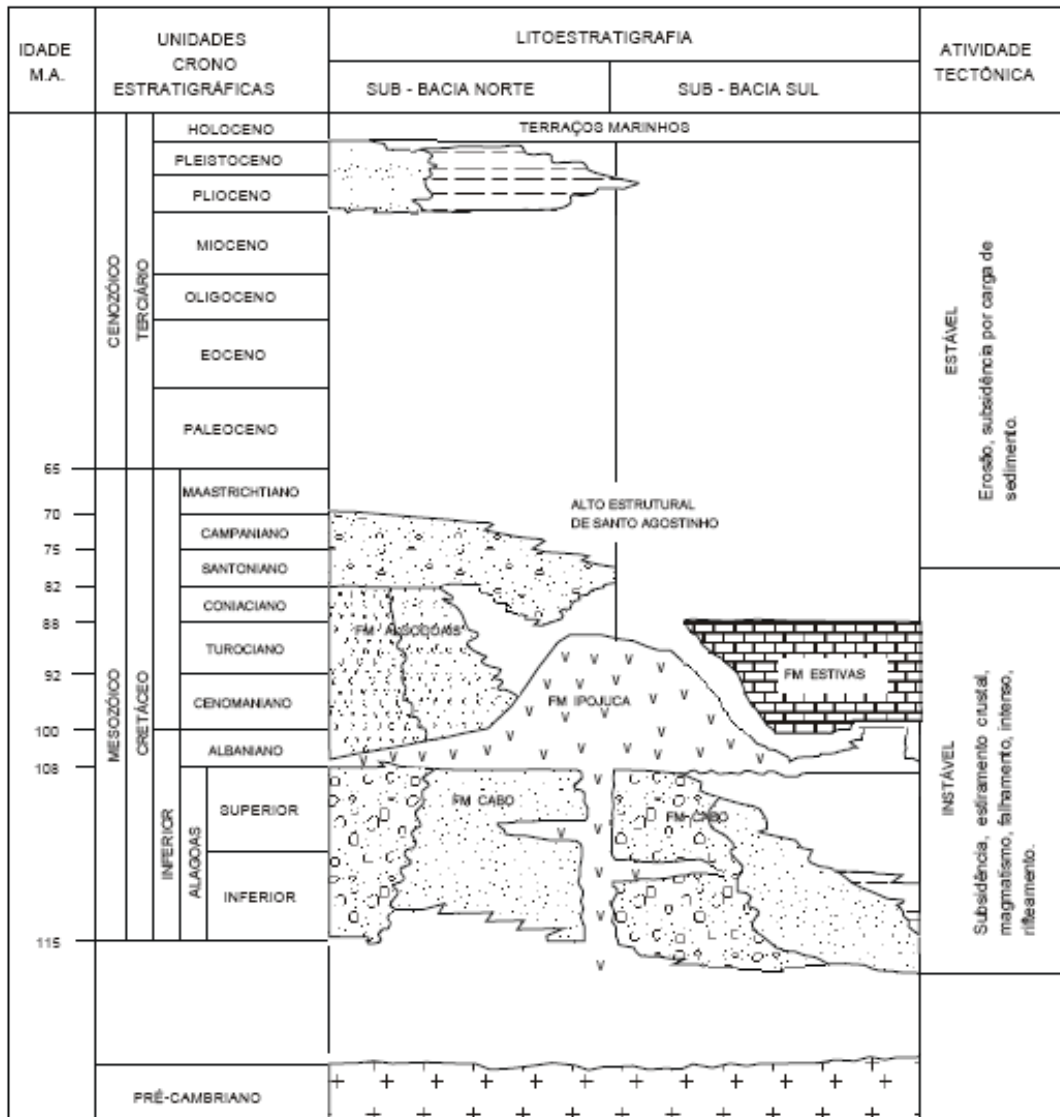
Ny2k: Biotita-anfibólio granitóides grossos a porfiríticos com enclaves dioríticos e fácies sieníticas. Suíte K-calcialcalina, predominantemente metaluminosa, tipo Itaporanga.

Ny3m: Monzonitos e granodioritos com enclaves máficos e filiação alcalina-metaluminosa.

B) Bacias Sedimentares e Sedimentos

Conforme já mencionado, o geológico apresentado engloba rochas das bacias costeiras do Cabo, com idade meso/cenozóica. Ela se localiza no litoral sul de Pernambuco, estendendo-se por cerca de 100 km de São José da Coroa Grande, a sul, até a cidade de Recife, a norte. Trata-se de uma bacia tipo rift, gerada durante os processos tectônicos que culminaram com a fragmentação dos continentes sul-americano e africano, no Cretáceo. Separa-se das bacias costeiras Sergipe-Alagoas através do Lineamento Pernambuco. Implantada sobre rochas pré-cambrianas, a Bacia do Cabo é preenchida por rochas sedimentares, com idades que variam o Cretáceo ao Quaternário, e por rochas vulcânicas, também do Cretáceo. A figura 4.1-6 apresenta a coluna estratigráfica proposta para essa bacia por Lima Filho *et. al.* (1994).

Ocorrem também algumas pequenas áreas recobertas por aluviões quaternárias junto aos cursos d'água ao longo de toda área estudada e por onde se assenta grande parte do projeto da linha férrea pela baixa declividade que apresentam.



Fonte: Lima Filho et. al. (1994).

Figura 7.1-55 - Coluna estratigráfica da Bacia (Rift) do Cabo.

Na área estudada ocorrem as seguintes formações sedimentares:

a) *Mesozóico*

Kc: Formação Cabo - Constitui a formação basal da Bacia do Cabo. É caracterizada por conglomerados polimíticos de matriz arcoseana, arcóseos com níveis conglomeráticos, siltitos e argilitos capeados por arenitos grosseiros a conglomeráticos.

Kip: Formação Ipojuca - Trata-se de uma suíte de rochas magmáticas vulcânicas cretácicas, formadas por traquitos, andesitos, riolitos, ignimbritos e tufos vulcânicos que podem ocorrer sob a forma de diques, plugs, sills e lacólitos. De acordo com Sial et. al. (1987), além dessas rochas são encontrados dois corpos subvulcânicos: o Granito do Cabo e o Granito de Algoduais, que apresentam composições química e mineralógica semelhantes aos riolitos,

sugerindo uma co-geneticidade entre eles.

Ka: Formação Algodoads - Situa-se estratigraficamente sobreposta à formação Ipojuca, de idade cretácica superior. É constituída por conglomerados polimodais oligomíticos com seixos de rochas vulcânicas, arcóseos com seixos de quartzo e de tufo vulcânico, matriz argilosa e arcóseos intercalados com camadas argilosas.

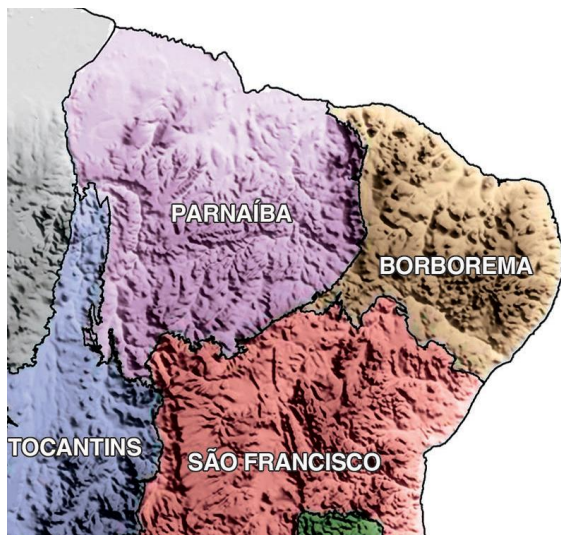
b) *Cenozóico*

Qha: Corresponde aos depósitos quaternários de natureza aluvionar, arenosos, argilosos e conglomeráticos. Constituem manchas aluvionares isoladas nos rios Ipojuca e Pajeú, onde repousam sobre o embasamento cristalino. Ocupam, também, o baixo curso dos principais rios que drenam as bacias sedimentares, apresentando granulometria fina a grosseira, com intercalações de siltes e argilas.

Qi: Essa unidade ocorre na região litorânea e engloba areias, siltes, argilas, vasas diatomáceas, sedimentos turfáceos de ambiente flúvio-lacustre, areias de cordões litorâneos subatuais e atuais, sedimentos silte-argilosos de mangue e cobertura eluvial arenosa.

c) *Tectônica*

Os lotes 8 e 9 da TLSA estão contidos, do ponto de vista tectônico, na Província da Borborema, conforme definida por Almeida *et. al.* (1977), que corresponde a um cinturão orogênico meso/neoproterozóico que se estende por grande parte do nordeste, desde Sergipe até a parte oriental do Piauí, conforme figura a seguir.



Fonte: Modificado de Bizzi *et. al.*, 2003.

Figura 7.1-56 - Província Estrutural da Borborema sobre modelo digital do Terreno

A chamada Região de Dobramentos Nordeste (Brito Neves, 1983) (ou Província Borborema, como na figura anterior) é uma entidade tectônica que teve sua configuração atual definida durante o Ciclo Brasileiro, por sua vez composto por uma série de eventos tectono-

orogênicos, desencadeados no final do Proterozóico Superior, resultando na formação de unidades litoestruturais de rochas magmáticas consolidadas na parte superior da crosta.

É caracterizada por faixas separadas por maciços medianos ou anticlinais de grandes dimensões, de embasamento pré-brasiliano. Pela ação de vários processos tectônicos, observam-se várias fases de dobramentos. Os eventos de metamorfismo, de magmatismo e de intrusões de granitóides sintectônicos datam aproximadamente 650-700 M.a. O aparecimento de granitóides tarditectônicos é registrado como do início do Cambriano, cerca de 500-600 M.a.

Recentemente essa província estrutural foi dividida em terrenos e super-terrenos (domínios) tectono-estratigráficos (segmentos crustais limitados por falhas ou zonas de cisalhamento, com estratigrafia e evolução tectônica definidas e distintas dos terrenos adjacentes).

A figura a seguir apresenta a compartimentação tectônica do Estado de Pernambuco, onde se observa a sua principal feição estrutural, o Lineamento Pernambuco, uma megaestrutura Brasileira que corresponde a uma zona de cisalhamento transcorrente de regime dúctil de direção E-W e extensão superior a 900 km que atravessa todo estado, separando-o em dois domínios distintos: o domínio ao sul, denominado de Externo ou Meridional, e o domínio ao norte, conhecido como Transversal.

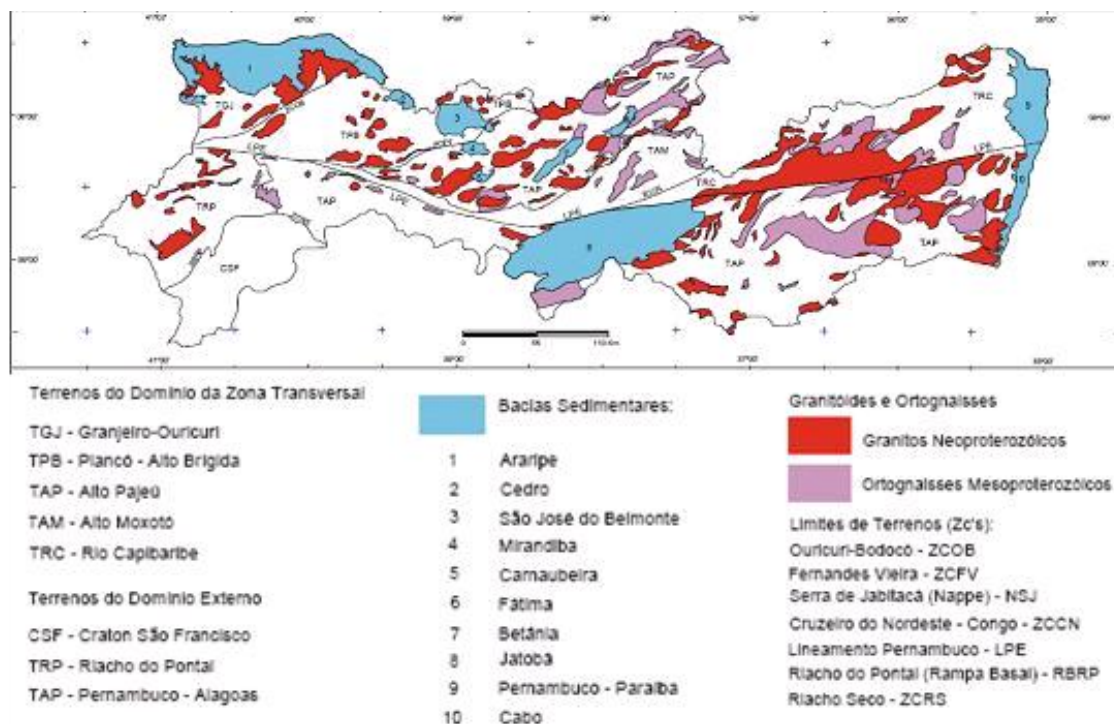


Figura 7.1-57 - Compartimentação tectônica do Estado de Pernambuco, modificado de Gomes (2001).

De Suape a Sanharó, as principais feições estruturais são falhas de direção NE que marcam o limite oeste da Bacia do Cabo e falhas com direção noroeste, transversais à direção principal dessa bacia.

A partir de Escada aparecem como feições estruturais principais as foliações regionais com direção predominante nordeste e falhas também com direção nordeste cortando o Rio Una, a norte de Palmares e leste do município de Agrestina. Esse trecho do traçado está contido no Terreno Pernambuco-Alagoas, que por sua vez pertence ao chamado Domínio Externo.

7.1.4.2. Geologia AID e ADA

A) Trecho Belém de Maria-Palmares

Essa porção da área de estudo apresenta rochas ora gnáissicas, ora quartzosas, do Complexo Belém do São Francisco, onde tem as maiores altitudes da área, apresenta rochas metaplutônicas, marcadas principalmente pela ocorrência de anfibólios e leucogranitos.

Os leitos dos principais cursos hídricos dessa porção da área estudada apresenta soleira rochosa composta por ortognaisses. Ao Sul de Palmares observam-se quartzitos do Complexo Cabrobó e a Norte, Granitos da suíte Itaporanga.

O trecho do traçado da ferrovia entre Belém de Maria e Palmares está inserido na unidade Maciços ou Blocos Falhados do Planalto de Borborema (RADAM, 1974), com altimetrias da ordem de 550m. Conforme exibido nas fotos abaixo, o relevo se torna menos movimentado à medida que se avança de oeste para leste neste trecho, com ocorrência de morros e serras baixas nos limites da AII.

Além das formações citadas, observam-se também, a ocorrência de depósitos cenozoicos quaternários aluvionares nas calhas das drenagens desse trecho.



Foto 7.1-25 - Calha de rio em Leito do tipo “U” com soleira de rochas granito-gnaissicas. Rio Una que acompanha o traçado projetado do Lote 8 da TLSA no município de Belém de Maria.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-26 - Soleira gnaissica do leito maior do rio Una que acompanha o traçado da ferrovia. Explorada localmente para produção de brita. Município Belém de Maria.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-27 - Detalhe da Foto anterior. Rocha com aspecto leucocrático.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-28 - Detalhe da Foto anterior. Rocha com aspecto leucocrático.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-29 - Veio de quartzo em orto-gnaisse no município de Belém de Maria.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-30 - Afloramento de migmatito do Complexo Belém do São Francisco em sopé de morro com ocorrência de veios de quartzo. Município Belém de Maria

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-31 - Exploração de brita em leito rochoso de rio na área rural do município de Bonito, paralelo ao traçado projetado da linha férrea.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-32 - Planície fluvial apresentando patamares formados pelo processo de deposição de sedimentos quaternários das encostas do relevo de colinas adjacentes. Município de Catende.

Fonte: Arcadis logos, 2013.

B) Trecho Palmares-Escada

Para essa porção da área de estudo, o mapa geológico apresenta rochas do Complexo Belém do São Francisco (marcadamente anfibólitos e migmatitos), quartzitos micáceos da formação Cabrobó que ocorrem em morros marcando o nível altimétrico mais elevado dessa porção e, principalmente, granitos e leuco-granitos da suíte intrusiva leucocrática peraluminosa e suíte Itaporanga em morros testemunhos com formato de pequenos pães de açúcar. Entre os municípios de Ipojuca e Cabo de Santo Agostinho, com direcionamento SO-NE, essas rochas graníticas, da suíte intrusiva leucocrática peraluminosa, se apresentam em

formato de morros testemunhos baixos ou em depósitos de tálus nos sopés de morros e morrotes.

De acordo com Mapeamento do RADAM (1974), o traçado proposto entre Palmares e Escada está inserido na unidade Encostas Orientais do Planalto da Borborema, com altimetrias variáveis de 200 a 500m. Seu relevo é constituído por terrenos rampeados, conformados em colinas dissecadas, com grande declividade com direção predominante sentido Oceano Atlântico.

Ocorrem predominantemente Argissolos e Latossolos Vermelho-Amarelos Distróficos, em relevo ondulado e forte ondulado e são provenientes do intemperismo químico de rochas cristalinas. Os perfis são profundos e praticamente não ocorre pedregosidade ou rochiosidade em quantidade expressiva, que dificultam ou impedem a mecanização plena para plantio e aceleram os processos erosivos.

Além das formações citadas, observam-se também, a ocorrência de depósitos cenozoicos quaternários aluvionares nas calhas das drenagens desse trecho.



Foto 7.1-33 - Afloramento de rocha granito-gnaissica da suíte intrusiva leucocrática peraluminosa.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-34 - Detalhe da foto anterior.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-35 - Afloramento de rocha granito-gnaissica da suíte intrusiva leucocrática peraluminosa. O Pequeno manto de alteração e consequente solo raso não oferecem condições ideais para plantio.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-36 - Detalhe da foto anterior.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-37 - Voçoroca em quartzito micáceo da Formação Cabrobó. Município de Gameleira.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-38 - Detalhe da Foto anterior.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-39 - Aspecto da clivagem do quartzo. Devido ao seu arranjo atômico em formato cúbico, as quebras propiciam a ocorrência de matacos de mesmo formato. Município de Gameleira.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-41 - Depósito de tálus com rochas da suíte intrusiva leucocrática peraluminosa no município de Água Preta.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-40 - Detalhe da textura de quartzito micáceo. Município de Gameleira.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-42 - Detalhe do depósito de tálus mencionado.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-43 - Os matacões da suíte intrusiva leucocrática peraluminosa atingem tamanhos variados de 10cm³ a 5m³. A coloração escura provém do fogo utilizado em canaviais. Município de Água Preta.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-44 - Granito leucocrático da suíte intrusiva leucocrática peraluminosa. Município de Água Preta.

Fonte: Arcadis logos, 2013.

C) Trecho Escada-Cabo de Santo Agostinho

Rochas anfibolíticas e migmatíticas do Complexo Belém do São Francisco podem ser observadas em taludes de corte da BR-101, em trechos que acompanham paralelamente o traçado projetado da linha férrea. Rochas granito-gnáissicas das Suítes Intrusivas Itaporanga e Leucocrática Peraluminosa são predominantes nessa porção da área de estudo, segundo mapeamento geológico do CPRM (2005), e ocorrem em pequenos pães de açúcar. A região denota uma topografia acidentada com fortes desníveis clinográficos, porém de altimetria média a baixa.

O trecho do traçado da ferrovia entre Escada e Ipojuca está inserido na unidade Piemonte Oriental da Borborema, o qual é caracterizado por uma intensa dissecação e feições convexas, apresentando muitas vezes topos planos nos altos de 100 a 150m. Corresponde à Zona da Mata, caracterizando-se por espessa cobertura florestal em morros rochosos.

Além das formações citadas, observam-se também a ocorrência de depósitos cenozoicos quaternários aluvionares nas calhas das drenagens desse trecho.



Foto 7.1-45 - Depósito de tálus com rochas da suíte intrusiva leucocrática peraluminosa no município de Ipojuca.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-46 - Granito leucocrático da suíte intrusiva leucocrática peraluminosa. Município de Ipojuca.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-47 - Metamorfismo local da suíte intrusiva leucocrática peraluminosa. Município de Sirinhaém.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-48 - Detalhe da foto anterior.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-49 - Anfibólio do Complexo Belém do São Francisco em talude de corte na BR - 101. Município de Escada.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-50 - Anfibólio do Complexo Belém do São Francisco em talude de corte na BR - 101. Município de Escada.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-51 - Detalhe de anfibólio intemperizado.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-52 - Detalhe de anfibólio.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-53 - Rio Ipojuca, observando-se leito rochoso, tendo ao fundo a cidade de Escada.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-54 - AID - Aspecto de relevo movimentado (morrotes) e cultura de cana de açúcar.

Fonte: Arcadis logos, 2013.

D) Região Litorânea

Próximo ao porto de Suape, no município de Santo Agostinho, ocorre a transição do terreno predominantemente de embasamento cristalino para terrenos intercalados por rochas ígneas e sedimentares. Formações Cabo (conglomerados polimíticos arenitos grosseiros a conglomeráticos), Ipojuca e Algodoais (rochas graníticas), segundo mapeamento do CPRM (2005).

Segundo o mesmo mapeamento, além das formações citadas, observam-se também a ocorrência de depósitos cenozoicos quaternários aluvionares nas calhas das drenagens desse trecho, bem como areias de cordões litorâneos, siltes e argilas. Na área mais próxima ao final do traçado proposto, a região litorânea corresponde à unidade geomorfológica de Domínio Sedimentar (RADAM, 1974), compreendendo superfícies planas, embaciadas com predominância de areias e argilas, com altitude de 10m, bem como tabuleiros costeiros, que atingem altitude de 60m.

Esta região compreende tanto as formações costeiras (matas e campos de várzea, mangues, restingas, etc) quanto os tabuleiros costeiros cobertos por vegetação florestal, estes últimos se caracterizando por áreas de topografia suave, não alagáveis, que se situam entre a região de morros (relevos acidentados) e as zonas de várzea.



Foto 7.1-55 - Baixada pantanosa formada por sedimentos quaternários de origem fluvio-lacustre. Município de Cabo de santo Agostinho.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-56 - Baixada pantanosa formada por sedimentos quaternários de origem fluvio-lacustre. Município de Cabo de santo Agostinho.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-57 - Vista para colinas da Formação Algodoadis, ao fundo planície marinha formada por cordões litorâneos arenosos. Município de Cabo de santo Agostinho.

Fonte: Arcadis logos, 2013.

7.1.4.3. Recursos Minerais na AID

Ao realizar pesquisa no Sistema de Informações Geográficas da Mineração (SIGMINE) do DNPM, foi possível visualizar quais áreas de títulos minerais averbados junto ao órgão se interseccionam com a AID projetada para a linha férrea. Esse diagnóstico irá subsidiar possíveis acordos que a União tenha que vir a estabelecer com os concessionários dos títulos minerários em concessão de lavra para liberação das áreas à TLSA, conforme contrato de concessão desta com o governo federal, quando da solicitação da Licença de Instalação.

A seguir se apresentam uma tabela com as informações dos titulares, bem como a situação legal das jazidas. No mapa é possível visualizar as sobreposições.

De maneira geral, todas as poligonais do DNPM interceptadas pela AID do empreendimento são de caráter exploratório que visa o atendimento à construção civil, importantes inclusive para a TLSA em sua obra. As substâncias exploradas são: areia, cascalho, argila, granito e, apenas em um caso, água mineral para consumo humano.

O mapa (Figura 7.1-58) a seguir apresenta a localização dos títulos minerários presentes na AID do Traçado dos Lotes 8 e 9 da TLSA.

Quadro 7.1-23 - Títulos Minerários Interceptados pela AID do Traçado dos Lotes 8 e 9 da TLISA.

Nº Processo	Ano	Área ha	Fase do Processo	Nome do Titular	Mineral Explorado	Finalidade de Uso
840048/2002	2002	357,37	Concessão de Lavra	Itapoama Mineração LTDA	Argila Refratária	Revestimento
840039/2005	2005	10,11	Licenciamento	Ivanildo de Melo Silva	Areia	Construção Civil
840022/2005	2005	74,75	Requerimento de Lavra	MAP MINERAÇÃO LTDA	Argila Refratária	Revestimento
840070/2005	2005	21,60	Requerimento de Lavra	MAP MINERAÇÃO LTDA	Argila Refratária	Industrial
840133/2006	2006	15,50	Licenciamento	CONSTRUTORA M. J. C. LTDA.	Areia	Construção Civil
840124/2006	2006	50,00	Autorização de Pesquisa	Construtora Queiroz Galvão S A	Granito	Brita
840255/2007	2007	49,70	Licenciamento	Consorcio Oas/Camargo Correa/Mendas Junior	Saibro	Construção Civil
840175/2008	2008	789,00	Autorização de Pesquisa	MAP MINERAÇÃO LTDA	Argila	Industrial
840321/2010	2010	1,85	Licenciamento	Robercan Rodrigues de Lucena	Argila	Cerâmica Vermelha
840040/2011	2011	1000,00	Requerimento de Pesquisa	Terragran Engenharia Ltda	Granito	Revestimento
840868/2011	2011	978,48	Autorização de Pesquisa	Pollyanna B. de Abreu & Cia Ltda	Areia	Construção Civil
840039/2011	2011	1000,00	Requerimento de Pesquisa	Terragran Engenharia Ltda	Granito	Revestimento
840228/2011	2011	1000,01	Requerimento de Pesquisa	Agilis Mineração, Britagem e Reciclagem Ltda	Granito	Revestimento
840034/2012	2012	48,92	Autorização de Pesquisa	Sernal Construções, Transportes e Extrações de Areia Ltda	Areia	Construção Civil
840019/2012	2012	49,96	Autorização de Pesquisa	ANA CAROLINA VILHALBA SOUZA LEITE	Areia	Construção Civil
840345/2012	2012	46,48	Autorização de Pesquisa	Ad Consultoria e Engenharia Ltda	Argila	Industrial
840642/2012	2012	49,96	Requerimento de Licenciamento	Valdemir Alexandre da Cruz	Areia	Construção Civil
840684/2012	2012	49,91	Requerimento de Pesquisa	ALEX LEVY CAVALCANTI DA SILVA	Granito	Brita

Nº Processo	Ano	Área ha	Fase do Processo	Nome do Titular	Mineral Explorado	Finalidade de Uso
840355/2012	2012	4,70	Requerimento de Licenciamento	Sernal Construções, Transportes e Extrações de Areia Ltda	Areia	Construção Civil
840555/2012	2012	49,29	Requerimento de Pesquisa	Pedras Express Ltda Me	Granito	Brita
840586/2012	2012	43,70	Requerimento de Pesquisa	Hexa Brasil Serviços e Locações de Bens Móveis Ltda	Granito	Brita
840501/2012	2012	21,43	Requerimento de Pesquisa	Severino Rodrigues dos Santos	Areia	Construção Civil
840360/2012	2012	551,28	Requerimento de Pesquisa	Usina Ipojuca S A.	Argila	Industrial
840581/2012	2012	5,26	Licenciamento	Hexa Brasil Serviços e Locações de Bens Móveis Ltda	Granito	Brita
840006/2013	2013	14,85	Requerimento de Licenciamento	José Adilson de Araújo	Areia	Construção Civil
840420/2013	2013	18,58	Requerimento de Pesquisa	Ad Consultoria e Engenharia Ltda	Argila	Construção Civil
840421/2013	2013	49,73	Requerimento de Pesquisa	Antônio Batista de Andrade Lucena	Água Mineral	Engarrafamento

Fonte: SIGMINE, DNPM (2013).

Figura 7.1-58 - Títulos Minerários Presentes na AID

Síntese

O embasamento rochoso do trecho em licenciamento apresenta litologia cristalina do pré-cambriano, intercalada por cinturões sedimentares por vezes associadas a rede de drenagem, outras associada aos sedimentos litorâneos. 80% da área estudada são atravessados por rochas do embasamento cristalino pré-cambriano (representada pelos Complexos - Belém do São Francisco e Cabrobó -, Rochas Metaplutônicas – Leucogranitóides - e Suítes Magmáticas). O restante da área é ocupado por bacias sedimentares mesozóicas interiores e por bacias litorâneas meso/cenozoicas que são representadas pela bacia costeira do Cabo, ocorrendo ainda algumas manchas aluvionares isoladas e de pequena extensão. As fragilidades associadas às rochas mapeadas na AII e AID do empreendimento foram tratadas nos itens referentes aos aspectos geotécnicos e Hidrogeologia do presente estudo.

Figura 7.1-59 – Formações Geológicas.

7.1.5. Espeleologia

Considerações Iniciais

A prospecção espeleológica, sendo o passo inicial dos estudos de cavidades naturais subterrâneas, se baseia na identificação e no seu cadastramento. Abaixo seguem os principais itens que devem ser alcançados com este estudo:

- Cadastrar o maior número possível de cavidades naturais subterrâneas existentes na área de estudo,
- Realizar uma breve caracterização da área,
- Registrar pontos de controle, para auxiliar na caracterização e se obter um maior conhecimento sobre a localidade,
- Registrar os trajetos percorridos durante o estudo, comprovando o estudo in loco,
- Gerar acervo fotográfico das cavidades cadastradas e da área de estudo,
- Confeccionar mapas contendo os locais percorridos, cavidades cadastradas, pontos de controle registrados, e pontos de áreas de risco à integridade física das equipes em campo,
- Confeccionar um relatório contendo todos os dados obtidos durante o levantamento do patrimônio espeleológico da área de estudo.

Abordagem Metodológica e Procedimentos

A metodologia empregada neste trabalho consiste nas seguintes etapas:

- Levantamento de dados secundários sobre a área.
- Análise preliminar da região; e elaboração de mapas contendo áreas de potencial espeleológico.
- Anotação de pontos controle a fim de caracterizar as áreas.
- Caracterização de pontos de amostragem e cadastramento de cavidades naturais subterrâneas com o uso dos GPS (GarminMap 60CSX e Garmin Map 62S). Ao final da etapa de campo os dados foram descarregados através do software GPS TrackMaker e plotados em mapa preliminar.

7.1.5.1. Metodologia de Prospecção

A etapa de campo da prospecção espeleológica foi realizada por 2 equipes compostas de dois espeleólogos cada uma.

Para a execução deste trabalho foram utilizados mapas base elaborados no âmbito do EIA RIMA realizado em 2008: Geológico, Potencialidade Espeleológica e Mapa Índice dos Setores 08 e 09 da Ferrovia Transnordestina. No trabalho de campo foram utilizados aparelhos GPS (Garmin Map 60CSX e Garmin Map 62S), câmeras para registro fotográfico (Canon PowerShot A2300) fichas para caracterização de pontos controle e escala para fotos.

Os deslocamentos realizados por cada equipe foram registrados por meio dos seus track logs (linhas de caminamento) e gravados pelo aparelho GPS para comprovação da execução do reconhecimento da área na prospecção espeleológica e validar os dados previamente levantados. O DATUM utilizado foi o South American 1969 (SAD 69), sendo registrado na zona 25L.

Por se tratar de uma ADA linear, aliado a um baixo potencial espeleológico, foi-se acordada uma metodologia de prospecção embasada na caracterização da área por meio de pontos amostrais. Para escolha dos pontos foram priorizados locais onde havia a mínima chance de ocorrência de cavidades, mesmo com toda a extensão da área de estudo, apresentando um potencial espeleológico pouco elevado.

Diagnóstico

Usualmente conforme o nível de potencialidade de ocorrência de cavidades naturais subterrâneas, o espaçamento entre as linhas de caminhamento sejam maiores em áreas com baixo potencial e mais próximos em áreas com elevado potencial espeleológico.

Para se definir o potencial de ocorrência de cavidades naturais subterrâneas em uma localidade, faz-se o cruzamento de dados secundários, que após refinamento irão delimitar a malha de caminhamentos. Essa delimitação é conseguida através de técnicas de geoprocessamento e análise de multicritérios, dentre os quais: leva-se em consideração a geologia, geomorfologia, declividade, áreas de sombra/nuvens, densidade de vegetação, amplitude de visão, afloramentos visíveis e grau de antropização da área.

Segundo Jansen *et al.* (2012), o grau de potencialidade da área pode ser estabelecido a partir da classificação litológica, sendo a granítica encontrada na região do empreendimento, de baixo potencial espeleológico, conforme pode ser observado na tabela a seguir, e no mapa de Potencialidade de Ocorrência de Cavidades Naturais Subterrâneas no Território Nacional.

Quadro 7.1-24 - Potencialidade de ocorrência de cavidades naturais subterrâneas por litologia, organizada por Jansen.

Litotipo	Grau de Potencialidade
Calcário, dolomito, evaporito, formação ferrífera bandada, itabirito e jaspilito.	Muito Alto
Calcrete, carbonatito, mármore, metacalcário e marga.	Alto
Arenito, conglomerado, filito, folhelho, fosforito, grauvaca, metaconglomerado, metapelito, metassiltito, micaxisto, milonito, quartzito, pelito, riolito, ritmito, rocha calci-silicática, siltito e xisto.	Médio
Anortosito, arcóseo, augengnaisse, basalto, charnockito, diabásio, diamictito, enderbita, gabro, gnaisse, granito, granitoide, granodiorito, hornfels, kinzigito, komatito, laterita, metachert, migmatito, monzogranito, oliva gabro, ortoanfíbilito, sienito, sienogranito, tonalito, trondhjemito, entre outros.	Baixo
Aluvião, areia, argila, cascalho, lamito, linhito, sedimentos, turfa e tufo.	Ocorrência Improvável

Fonte: Jansen *et al.* (2012)

Em consultas realizadas ao banco de dados do CECAV não foram encontradas cavidades naturais subterrâneas cadastradas na área de estudo. Porém é válido ressaltar que a Base de dados do CECAV não representa todo o universo de cavernas existentes no território nacional, reunindo apenas uma pequena porção de cavidades identificadas por pessoas

físicas, grupos de estudo, instituições, etc, cujos dados foram publicados em diversos meios de comunicação e que foram sistematizados, georreferenciados e analisados pelo CECAV.

Corroborando com Jansen *et al.* (2012), o Quadro 2 elaborada pelo CECAV relaciona a potencialidade espeleológica de acordo com a litologia.

Quadro 7.1-25 - Quadro de ocorrência de cavidades no território nacional por litologia (Fonte: CECAV)

Litologia	Número de cavernas conhecidas	Provável potencial (cavernas ainda não conhecidas)	Porcentagem de cavernas conhecidas
Carbonatos	7.000	> 150.000	< 5%
Quartzitos	510(*)	> 50.000	< 1%
Arenitos	510(*)	> 50.000	< 1%
Minério de Ferro	2.000	> 10.000	< 20%
Outras litologias	200	> 50.000	< 0,5%

Fonte: <http://www.icmbio.gov.br/cecav/projetos-e-atividades/potencialidade-de-ocorrencia-de-cavernas>

Após uma análise conjunta desses fatores observados na área de estudo, pode-se chegar a uma definição em escala mais adequada a realidade do trabalho sobre o potencial espeleológico na área. Com isto foi constatado que a área de estudo apresenta uma intensa monocultura canavieira, não restando grandes porções de vegetação nativa, a proximidades com rodovias estaduais e federais, torna a localidade muito antropizada, o que reduz o seu potencial espeleológico, em soma a este fator, ao longo da ADA, justamente por se tratar da implantação de uma ferrovia, apresenta uma geomorfologia com baixas discontinuidades topográficas, além da ocorrência de afloramentos rochosos pouco superficiais, os quais não apresentam capacidade para gênese de cavidades naturais subterrâneas. Estes critérios analisados em conjunto utilizando uma visão sistêmica, tornou possível definir a área de estudo com um baixo potencial espeleológico, porém mesmo com baixo potencial, não se é descartado uma prospecção espeleológica na área.

Para finalizar a análise de potencial espeleológico da área de estudo, é gerado um mapa delimitando áreas de acordo com seu grau de potencialidade em uma escala mais adequada ao estudo. Este produto irá nortear a próxima etapa do estudo a qual será o levantamento do patrimônio espeleológico da área de estudo.

7.1.5.2. Resultados

Ao final do trabalho as equipes percorreram, em 5 dias, aproximadamente 150 km na área de estudo, os trajetos percorridos podem ser observados no mapa ao final deste item. A área apresenta-se amplamente antropizada com mais de 75% de sua vegetação substituída por monocultura de cana-de-açúcar. As poucas áreas de mata encontram-se em elevado grau de degradação ambiental e podem ser observadas nos topos de alguns morrotes.

Como pode ser observado no mapa ao final deste item, foram amostrados, no total, 52 pontos. A caracterização dos mesmos se deu por reconhecimento da área, registro das coordenadas do ponto, descrição da área por meio de ficha de caracterização (modelo em

Anexo II) e registros fotográficos. Em cerca de 90% dos pontos amostrados não foram registrada presença de afloramentos rochosos ocorrendo apenas vestígios morfológicos do tipo verruga ou residuais. Corroborando com os estudos de potencialidade, não foram observadas cavernas, abrigos e/ou reentrâncias na área de estudo.

Dos 52 pontos de amostragem 13 estão localizados fora do buffer de 250m, estes pontos foram realizados para auxílio na caracterização geral da área pois se tratam de lugares com ampla campo de visão e de características homogêneas com os da ADA. Baseado no ponto AR_TLSA_001, foi possível realizar caracterização da área e da litologia já que este foi um dos poucos afloramentos encontrados na área. O Ponto AR_TLSA_004 faz uma caracterização geral do rio Una e apresenta uma vista geral da área. No Ponto AR_TLSA_044 foi observada uma morada de marimbondos a situada em uma meia encosta a beira da estrada vicinal.

Figura 7.1-60 – Mapa Espeleológico.

O Quadro7.1-26 a seguir apresenta as coordenadas de cada um dos pontos de caracterização registrados durante o levantamento.

Quadro7.1-26 - Coordenadas dos pontos de caracterização registrados em campo.

Ponto Registrado	Sinonímia em Relatório	Coordenadas UTM Datum SAD-69 / Zona 25L		
		E	N	Cota (m)
AR2_T001	AR_TLSA_001	187586	9055433	307
AR2_T002	AR_TLSA_002	187839	9054777	281
AR2_T003	AR_TLSA_003	188628	9053536	450
AR2_T004	AR_TLSA_004	188041	9053418	341
AR2_T005	AR_TLSA_005	188977	9051716	402
AR2_T006	AR_TLSA_006	190379	9050147	415
AR2_T007	AR_TLSA_007	191604	9049171	324
AR2_T008	AR_TLSA_008	196122	9049281	255
AR2_T009	AR_TLSA_009	196258	9047732	294
AR2_T010	AR_TLSA_010	198135	9046555	418
AR2_T011	AR_TLSA_011	198946	9045936	346
AR2_T012	AR_TLSA_012	199835	9045572	335
AR2_T013	AR_TLSA_013	203050	9044084	110
AR2_T014	AR_TLSA_014	204618	9044352	305
AR2_T015	AR_TLSA_015	206203	9043848	255
AR2_T016	AR_TLSA_016	207185	9042467	229
AR2_T017	AR_TLSA_017	211677	9042442	167
AR2_T018	AR_TLSA_018	214493	9042993	191
AR2_T019	AR_TLSA_019	217212	9043413	174
AR2_T020	AR_TLSA_020	219717	9043547	199
AR2_T021	AR_TLSA_021	222633	9044514	195
AR2_T022	AR_TLSA_022	225530	9046674	171
AR2_T023	AR_TLSA_023	228862	9048126	150
AR2_T024	AR_TLSA_024	231188	9049485	167
AR2_T025	AR_TLSA_025	233960	9050827	72
AR2_T026	AR_TLSA_026	236022	9052541	111
AR2_T027	AR_TLSA_027	236583	9052292	41
AR2_T028	AR_TLSA_028	243199	9055299	104
AR2_T029	AR_TLSA_029	242856	9054376	101

Ponto Registrado	Sinonímia em Relatório	Coordenadas UTM		
		Datum SAD-69 / Zona 25L		
		E	N	Cota (m)
AR2_T030	AR_TLSA_030	242473	9053463	110
AR2_T031	AR_TLSA_031	247697	9060052	105
AR1_T001	AR_TLSA_032	264837	9079386	107
AR1_T002	AR_TLSA_033	264669	9079748	106
AR1_7003	AR_TLSA_034	263971	9079538	113
AR1_T004	AR_TLSA_035	261047	9076148	92
AR1_T005	AR_TLSA_036	259060	9075048	98
AR1_T006	AR_TLSA_037	259242	9073871	68
AR1_T007	AR_TLSA_038	257357	9071024	203
AR1_T008	AR_TLSA_039	243346	9056029	155
AR1_T009	AR_TLSA_040	247236	9059672	127
AR1_T010	AR_TLSA_041	247814	9060805	117
AR1_T011	AR_TLSA_042	248651	9064735	154
AR1_T012	AR_TLSA_043	249559	9065671	194
AR1_T013	AR_TLSA_044	251078	9066869	133
AR1_T014	AR_TLSA_045	238231	9052893	97
AR1_T015	AR_TLSA_046	240931	9053011	165
AR1_T016	AR_TLSA_047	242375	9052434	110
AR1_T017	AR_TLSA_048	279115	9051405	31
AR1_T018	AR_TLSA_049	254635	9068052	128
AR1_T019	AR_TLSA_050	279320	9080715	16
AR2_T020	AR_TLSA_051	267029	9080376	73
AR2_T021	AR_TLSA_052	263399	9078017	90

A seguir são caracterizados os pontos de observação em campo.

A) Ponto - AR_TLSA_01

Área altamente alterada na qual observa-se indivíduos orquídeas e cactáceas. A área apresenta muitos arbustos sem folhas e presença de pastagem. Foram observados alguns afloramentos de Pegmatito, mas não foram encontradas cavidades. O ponto foi marcado fora do buffer de 250m, mas é utilizado para caracterizar a área, já que apresenta amplo campo de visão para esta.



Foto 7.1-58 - Vista oblíqua sem afloramento.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-59 - Vista com vegetação recobrimdo área sem afloramento.

Fonte: Arcadis logos, 2013.

B) Ponto - AR_TLSA_02

Área altamente antropizada com pastagem onde não foram observados afloramentos rochosos. Não apresenta grandes desníveis em seu relevo, onde foram observados dois açudes. Foram observadas diversas árvores frutíferas como; jaca, manga e caju. Árvores com intensa população de bromélias. Áreas dentro de propriedades particulares onde foi necessário transpor cercas.



Foto 7.1-60 - Vista para área de pastagem.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-61 - Vista para área açude antrópico.

Fonte: Arcadis logos, 2013.

C) Ponto - AR_TLSA_03

Área particular delimitada por cerca, onde são localizadas duas casas. Neste local conversamos com dois moradores e fomos informados que nunca tiveram conhecimento da existência de cavernas no local. Na área não foram observados afloramentos rochosos. O solo é predominantemente coberto por pastagem e foram observados alguns indivíduos arbóreos.



Foto 7.1-62 - Vista para área sem afloramento.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-63 - Área sem afloramento.

Fonte: Arcadis logos, 2013.

D) Ponto - AR_TLSA_04

Ponto marcado fora do buffer de 250m a fim de se caracterizar a área de entorno do rio Una. Área altamente impactada, sem mata ciliar, o rio apresenta grande quantidade de macrófagos que cobrem grande parte do espelho d'água. Próximo ao ponto pode-se observar grande área de pastagem para criação de gado.



Foto 7.1-64 - Vista para rio Una.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-65 - Área com barramento.

Fonte: Arcadis logos, 2013.

E) Ponto - AR_TLSA_05

Área de pastagem de gado onde não foram observados afloramentos rochosos. A oeste a vegetação foi totalmente suprimida e substituída por plantação de cana-de-açúcar.



Foto 7.1-66 - Área de pastagem sem afloramento rochoso.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-67 - Área de pastagem sem afloramento rochoso.

Fonte: Arcadis logos, 2013.

F) Ponto - AR_TLSA_06

Fragmento florestal delimitada por cerca em APP. Área rodeada por pastagem onde foi observado um açude. Não foram observados afloramentos rochosos.



Foto 7.1-68 - Área de pastagem próximo a açude.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-69 - Área de APP.

Fonte: Arcadis logos, 2013.

G) Ponto - AR_TLSA_07

Área de propriedade privada delimitada por cerca. Campo sujo, bastante antropizado onde não foram observados afloramentos rochosos. Pode-se observar um grande açude antrópico com grande presença de macrófagos.



Foto 7.1-70 - Açude antrópico.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-71 - Acesso próximo a pastagem.

Fonte: Arcadis logos, 2013.

H) Ponto - AR_TLSA_08

Área altamente antropizada, visadas sentido leste com vista do rio Una. Pode-se observar plantação de cana-de-açúcar ao entorno onde não foram observadas cavidades.



Foto 7.1-72 - Vista para área de monocultura.



Foto 7.1-73 - Vista para área de monocultura.

I) Ponto - AR_TLSA_09

Área amplamente antropizada onde não foram observados afloramentos rochosos. Pode-se observar uma pequena plantação de cana-de-açúcar e banana próximas a estrada.



Foto 7.1-74 - Acesso com vista para monocultura.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-75 - Acesso com vista para monocultura.

Fonte: Arcadis logos, 2013.

J) Ponto - AR_TLSA_10

Grande fragmento florestal em todo o topo do morro. Pequenos afloramentos graníticos onde não foram observadas cavidades. Área antropizada próximo a um assentamento de sem terra (Assentamento Hugo Chaves). Em conversas com a população fomos informados que não existem cavernas e/ou grandes afloramentos na área.



Foto 7.1-76 - Vegetação sem presença de afloramento rochoso.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-77 - Afloramento rochoso de pequenas proporções.

Fonte: Arcadis logos, 2013.

K) Ponto - AR_TLSA_11

Fragmento florestal continuando do ponto AR2_T_010, cercado por plantações de cana de açúcar. Não foram observados afloramentos rochosos na área.



Foto 7.1-78 - Área de monocultura de cana-de-açúcar.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-79 - Área de monocultura de cana-de-açúcar.

Fonte: Arcadis logos, 2013.

L) Ponto - AR_TLSA_12

Continuação florestal do fragmento amostrado no ponto AR2_T_010 e AR2_T_011. Área antropizada onde foram encontrados dois cavalos amarrados. Pequena plantação de banana e algumas mangueiras. Neste ponto é possível observar plantação de Taioba as margens de um pequeno brejo



Foto 7.1-80 - Vista para pomar.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-81 - Área de pastagem.

Fonte: Arcadis logos, 2013.

M) Ponto - AR_TLSA_13

Área antropizada onde não foram observados afloramentos rochosos. Barragem antrópica com presença de muitos macrófagos. A norte pode-se observar um campo sujo com mata em estágio inicial de recuperação. A noroeste ocorre plantação de cana-de-açúcar.



Foto 7.1-82 - Área com vegetação antropizada.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-83 - Barragem antrópica.

Fonte: Arcadis logos, 2013.

N) Ponto - AR_TLSA_14

Área de plantação de cana-de-açúcar onde não foram observados afloramentos rochosos. No topo do morro pode ser observada uma mata secundária em estágio de recuperação. Ponto rodeado por plantação de cana-de-açúcar.



Foto 7.1-84 - Área de pastagem sem afloramento.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-85 - Área de pastagem sem afloramento.

Fonte: Arcadis logos, 2013.

O) Ponto - AR_TLSA_15

Área altamente antropizada com plantação de cana-de-açúcar em toda sua extensão. Mata em topo de morro a noroeste do ponto. Na localidade a plantação já foi retirada e o solo começa a ser preparada para o próximo plantio.



Foto 7.1-86 - Área de monocultura açucareira.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-87 - Área de monocultura açucareira.

Fonte: Arcadis logos, 2013.

P) Ponto - AR_TLSA_16

Área altamente antropizada coberta por plantações de cana-de-açúcar onde não foram observados afloramentos rochosos. Área particular delimitada por cerca e porteira fechada com cadeado. Pequena mata no topo do morrote.



Foto 7.1-88 - Área de monocultura açucareira.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-89 - Área de monocultura açucareira.

Fonte: Arcadis logos, 2013.

Q) Ponto - AR_TLSA_17

Área altamente antropizada coberta por plantações de cana-de-açúcar, onde não são observados afloramentos rochosos. Propriedade privada a noroeste do ponto, onde são observadas algumas árvores frutíferas e plantação de mandioca.



Foto 7.1-90 - Ampla visão para área sem afloramento rochoso.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-91 - Área de monocultura açucareira.

Fonte: Arcadis logos, 2013.

R) Ponto - AR_TLSA_18

Área altamente antropizada com plantação de cana-de-açúcar em toda área. Não foram observados afloramentos rochosos.



Foto 7.1-92 - Área de monocultura sem afloramento.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-93 - Área de monocultura sem afloramento rochoso.

Fonte: Arcadis logos, 2013.

S) Ponto - AR_TLSA_19

Área altamente antropizada onde se pode observar plantação de cana-de-açúcar e banana. Área com alguns indivíduos arbóreos introduzidos (manga e abacate). A área é cortada por uma linha de transmissão que passa por dentro do canavial sentido a cidade.



Foto 7.1-94 - Área de monocultura de cana.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-95 - Área sem afloramento com presença de linhas de transmissão.

Fonte: Arcadis logos, 2013.

T) Ponto - AR_TLSA_20

Ponto próximo a estrada PE 096, área sem afloramentos rochosos onde pode se observar uma floresta secundária densa em sentido oeste. Na ocasião da visita técnica, a leste, pode-se observar área com solo desnudo em preparação do solo para a próxima safra.



Foto 7.1-96 - Área extremamente antropizada.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-97 - Área extremamente antropizada.

Fonte: Arcadis logos, 2013.

U) Ponto - AR_TLSA_21

Área antropizada, campo desnudo em entre safra de cana-de-açúcar. Não foram observados afloramentos rochosos.



Foto 7.1-98 - Vista para monocultura de cana-de-açúcar.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-99 - Acesso com ampla visão sem afloramentos rochosos.

Fonte: Arcadis logos, 2013.

V) Ponto - AR_TLSA_22

Pequenos fragmentos florestais em topo de morro. Área antropizada onde pode-se observar plantação de cana-de-açúcar. Não foram observados afloramentos rochosos.



Foto 7.1-100 - Área de monocultura com perfil de solo sem afloramento.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-101 - Extensa área de monocultura de cana-de-açúcar.

Fonte: Arcadis logos, 2013.

W) Ponto - AR_TLSA_23

Área totalmente antropizada onde pode-se observar monocultura de cana-de-açúcar em toda extensão da área. Não foram observados afloramentos rochosos na área.



Foto 7.1-102 - Extensa área sem afloramentos rochosos.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-103 - Extensa área de monocultura de cana-de-açúcar, sem afloramento rochoso.

Fonte: Arcadis logos, 2013.

X) Ponto - AR_TLSA_24

Área muito antropizada, onde não foram observados afloramentos rochosos. A área apresenta plantação de cana-de-açúcar e criação de gado. Do ponto pode-se observar pequenos fragmentos florestais no topo do morro.



Foto 7.1-104 - Vertente convexa sem afloramentos rochosos.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-105 - Vista ampla para área sem afloramento rochoso.

Fonte: Arcadis logos, 2013.

Y) Ponto - AR_TLSA_25

Área altamente antropizada onde pode-se observar presença de plantação de cana-de-açúcar, não foram observados afloramentos rochosos na área. Baixada com brejo onde são observadas taboas.



Foto 7.1-106 - Área de monocultura canavieira.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-107 - Acesso em meio a monocultura de cana-de-açúcar.

Fonte: Arcadis logos, 2013.

Z) Ponto - AR_TLSA_26

Plantação de cana-de-açúcar margeando o rio, presença de algumas árvores frutíferas. Não foram observados afloramentos rochosos na área.



Foto 7.1-108 - Área sem afloramentos rochosos.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-109 - Área de monocultura de cana-de-açúcar sem afloramentos.

Fonte: Arcadis logos, 2013.

AA) Ponto - AR_TLSA_27

Área de plantação de cana-de-açúcar com irrigação as margens da PE 073, onde não foram observados afloramentos rochosos.



Foto 7.1-110 - Área as margens da PE-073 sem afloramentos rochosos.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-111 - Área de monocultura as margens da PE-073.

Fonte: Arcadis logos, 2013.

BB) Ponto - AR_TLSA_27

Área amplamente antropizada onde pode ser observada ampla plantação de cana-de-açúcar. Fina faixa de mata bastante degradada.



Foto 7.1-112 - Acesso em meio à monocultura de cana-de-açúcar.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-113 - Acesso em meio à monocultura de cana-de-açúcar.

Fonte: Arcadis logos, 2013.

CC) Ponto - AR_TLSA_29

Área sem afloramentos rochosos onde se pode observar plantações de cana-de-açúcar.



Foto 7.1-114 - Acesso em meio a monocultura de cana-de-açúcar.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-115 - Acesso em meio a monocultura de cana-de-açúcar.

Fonte: Arcadis logos, 2013.

DD) Ponto - AR_TLSA_30

Área sem afloramentos rochosos onde se pode observar plantações de cana-de-açúcar. A sudoeste pode-se observar uma pequena faixa de mata secundária bastante impactada. Área com pequeno brejo onde foram observadas algumas bananeiras.



Foto 7.1-116 - Ponto em área de monocultura de cana-de-açúcar.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-117 - Ponto em área de pastagem e cana-de-açúcar.

Fonte: Arcadis logos, 2013.

EE) Ponto - AR_TLSA_31

Ponto próximo ao rio, área altamente antropizada por plantação de cana-de-açúcar. A sudoeste pode-se observar um pequeno fragmento de floresta.



Foto 7.1-118 - Área de monocultura.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-119 - Área sem afloramentos rochosos

Fonte: Arcadis logos, 2013.

FF) Ponto - AR_TLSA_32

No ponto registrado não fora observado nenhum afloramento rochoso, a geomorfologia observada foi a de planície fluvial, possuindo como vegetação uma monocultura canaveira e pequenas porções de vegetação de área brejosa. A hidrologia observada foi uma pequena drenagem perene. Na localidade foi observado um corte em meia encosta, demonstrando os horizontes de solo existentes sem qualquer exposição de rocha sã.



Foto 7.1-120 - Perfil de solo sem afloramentos rochosos.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-121 - Perfil de solo em acesso, sem afloramento rochoso.

Fonte: Arcadis logos, 2013.

GG) Ponto - AR_TLSA_33

No ponto registrado não foi observado nenhum afloramento rochoso, a geomorfologia observada foi a de planície fluvial, possuindo como vegetação uma monocultura canaveira. Não foi observada rede hidrográfica na localidade.



Foto 7.1-122 - Acesso em meio a monocultura de cana-de-açúcar.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-123 - Acesso em meio a monocultura de cana-de-açúcar.

Fonte: Arcadis logos, 2013.

HH) Ponto - AR_TLSA_34

No ponto registrado não observado nenhum afloramento rochoso, a geomorfologia observada foi a de planície fluvial, possuindo vegetação antropizadas devido a proximidade com residências, antiga linha férrea e rodovia. Não foi observada hidrologia na localidade.



Foto 7.1-124 - Vista para residências e linha férrea.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-125 - Área urbanizada próximo a linha férrea abandonada.

Fonte: Arcadis logos, 2013.

II) Ponto - AR_TLSA_35

No ponto registrado foi observado um pequeno afloramento de rocha granítica, em uma planície fluvial, a vegetação observada foi a de plantação, devido a proximidade com propriedades particulares, monoculturas e rodovia. Próximo ao ponto ocorre uma drenagem perene.



Foto 7.1-126 - Residências próximas a acesso.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-127 - Monocultura de cana-de-açúcar.

Fonte: Arcadis logos, 2013.

JJ) Ponto - AR_TLSA_36

No ponto registrado não foi observado nenhum afloramento rochoso, sendo marcado em uma planície fluvial, a vegetação observada foi predominante de monocultura canaveira, ocorrendo uma pequena porção de mata conservada em suas proximidades. Foi observada uma drenagem perene na área.



Foto 7.1-128 - Área de monocultura de cana-de-açúcar.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-129 - Corte em relevo ao fundo sem afloramento rochoso.

Fonte: Arcadis logos, 2013.

KK) Ponto - AR_TLSA_37

No ponto foi observado pequenos afloramentos de rocha granítica em uma planície fluvial, a vegetação do entorno se trata de uma mata ciliar degradada. O ponto foi cadastrado as margens do Rio Ipojuca.



Foto 7.1-130 - Ravina próxima a Rio Ipojuca.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-131 - Mata ciliar degradada sem afloramentos rochosos.

Fonte: Arcadis logos, 2013.

LL) Ponto - AR_TLSA_38

No ponto cadastrado foram observados pequenos afloramentos de rocha granítica em forma de verrugas, o ponto foi registrado em uma meia encosta, possuindo como vegetação uma floresta estacional semi-decidual. Não foi observada rede hidrográfica na localidade.



Foto 7.1-132 - Afloramentos residuais de granito sem potencialidade.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-133 - Vista do topo da vertente.

Fonte: Arcadis logos, 2013.

MM) Ponto - AR_TLSA_39

No ponto cadastrado não fora observado nenhum afloramento rochoso, sendo registrado em uma anfiteatro, possuindo como vegetação monocultura canavieira. Não foi observado hidrologia na localidade.



Foto 7.1-134 - Área de monocultura de cana-de-açúcar.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-135 - Vista ampla para área sem afloramento rochoso.

Fonte: Arcadis logos, 2013.

NN) Ponto - AR_TLSA_40

No ponto cadastrado não foi observado nenhum afloramento rochoso, sendo registrado na base de uma vertente, possuindo como vegetação uma floresta estacional semi-decidual rodeada por monocultura canavieira. Na localidade foi observada uma drenagem intermitente.



Foto 7.1-136 - Drenagem intermitente sem afloramento rochoso.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-137 - Área de mata sem afloramentos rochosos.

Fonte: Arcadis logos, 2013.

OO) Ponto - AR_TLSA_41

No ponto cadastrado não foi observado nenhum afloramento rochoso, sendo registrado em uma planície fluvial, possuindo como vegetação uma monocultura canavieira, com vista para pequena área de mata. Foi observada uma drenagem perene na localidade.



Foto 7.1-138 - Área antropizada com ampla visão, sem afloramento rochoso.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-139 - Área antropizada sem afloramentos rochosos.

Fonte: Arcadis logos, 2013.

PP) Ponto - AR_TLSA_42

No ponto cadastrado não foi observado nenhum afloramento rochoso, sendo registrado em uma meia encosta possuindo como vegetação uma floresta estacional semi-decidual. Não foi observado rede hidrográfica na localidade. Existe um pequeno povoado próximo ao ponto registrado.



Foto 7.1-140 - Floresta Estacional Semi-Decidual sem afloramento rochoso.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-141 - Indivíduos de Floresta Estacional Semi-Decidual.

Fonte: Arcadis logos, 2013.

QQ) Ponto - AR_TLSA_43

No ponto cadastrado não ocorre afloramento rochoso, mas possui vista ampla e direta para pequenos afloramentos rochosos em forma de verrugas de litologia granítica, sendo registrado em topo de morro, com vegetação caracterizada como um campo antropizados. Não foi observada rede de drenagem na localidade.



Foto 7.1-142 - Campo antropizada com ampla visão, sem afloramento rochoso.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-143 - Campo antropizada com ampla visão.

Fonte: Arcadis logos, 2013.

RR) Ponto - AR_TLSA_44

No ponto cadastrado não foi observado nenhum afloramento rochoso, sendo registrado em uma planície fluvial possuindo como vegetação uma área de pastagem e de plantação canavieira. Não foi observado hidrologia na localidade. Na proximidade do ponto registrado são observadas caixas de marimbondos.



Foto 7.1-144 - Área de pastagem.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-145 - Área de pastagem sem afloramento rochoso.

Fonte: Arcadis logos, 2013.

SS) Ponto - AR_TLSA_45

No ponto cadastrado não foi observado nenhum afloramento rochoso, sendo registrado em uma planície fluvial possuindo solo bastante arenoso, a vegetação existente é uma antiga área de pastagem possuindo grande ocorrência de braquiarias. Não foi observada rede hidrográfica na localidade.



Foto 7.1-146 - Área de pastagem sem afloramentos rochosos.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-147 - Área de pastagem sem afloramentos rochosos.

Fonte: Arcadis logos, 2013.

TT) Ponto - AR_TLSA_46

No ponto cadastrado não foi observado nenhum afloramento rochoso, sendo cadastrado em um topo de morro, possuindo como vegetação uma floresta estacional semi-decidual rodeada por áreas de pastagem. Não foi observado rede hidrográfica na localidade.



Foto 7.1-148 - Floresta Estacional Semi-Decidual sem afloramento rochoso.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-149 - Área de pastagem com ampla visão.

Fonte: Arcadis logos, 2013.

UU) Ponto - AR_TLSA_47

No ponto cadastrado não foi observado nenhum afloramento rochoso, sendo registrado em uma planície fluvial, a vegetação da localidade se trata de uma área de monocultura canaveira margeada por área de pastagem. Não foi observada rede hidrográfica na localidade.



Foto 7.1-150 - Área com monocultura de cana-de-açúcar.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-151 - Área com monocultura de cana-de-açúcar.

Fonte: Arcadis logos, 2013.

VV) Ponto - AR_TLSA_48

No ponto cadastrado não foi observado nenhum afloramento rochoso, sendo registrado em um topo de morro que oferece visão ampla da realidade da localidade, a vegetação se trata de uma floresta ombrófila densa antropizadas. Não foi observada rede hidrográfica na localidade.



Foto 7.1-152 - Floresta ombrófila densa antropizada.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-153 - Solo exposto devido escassa cobertura vegetal.

Fonte: Arcadis logos, 2013.

WW) Ponto - AR_TLSA_49

No ponto cadastrado não foi observado nenhum afloramento rochoso, sendo registrado em um fundo de vale possuindo vegetação em estágio inicial de regeneração natural com grande presença de embaúbas, porém cercada por monocultura canavieira. Não foi observada rede hidrográfica na localidade.



Foto 7.1-154 - Área de monocultura de cana-de-açúcar.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-155 - Área em estágio inicial de regeneração.

Fonte: Arcadis logos, 2013.

XX) Ponto - AR_TLSA_50

No ponto cadastrado não foram observados afloramentos rochosos, sendo registrado em uma planície fluvial, possuindo como vegetação uma floresta ombrófila impactada, com pomares de manga, jaca e cocos. Não foi observada rede hidrográfica na localidade. O ponto foi registrado próxima a uma antiga linha férrea paralela a uma estrada.



Foto 7.1-156 - Área de Floresta Ombrófila Densa antropizada.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-157 - Área de floresta ombrófila densa impactada.

Fonte: Arcadis logos, 2013.

YY) Ponto - AR_TLSA_51

No ponto cadastrado não foi observado nenhum afloramento rochoso, sendo registrado em uma planície fluvial, possuindo uma vegetação em estágio inicial de regeneração. Não foi observada rede hidrográfica na localidade, o ponto foi registrado próximo a uma antiga linha férrea e a residências.



Foto 7.1-158 - Vegetação em estágio inicial de regeneração, próximo à linha férrea abandonada.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-159 - Ponto em linha férrea abandonada.

Fonte: Arcadis logos, 2013.

ZZ) Ponto - AR_TLSA_52

No ponto cadastrado não foi observado nenhum afloramento rochoso, sendo registrado em uma planície fluvial, possuindo como vegetação uma monocultura canavieira, com vista para pequena ocorrência de mata nativa. Não foi observada rede hidrográfica na localidade.



Foto 7.1-160 - Área com monocultura de cana-de-açúcar.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-161 - Área com monocultura de cana-de-açúcar.

Fonte: Arcadis logos, 2013.

Síntese

Não foram observadas cavidades naturais subterrâneas na área de estudo. Por conseguinte, pode-se afirmar, a partir da metodologia utilizada, que a instalação do empreendimento não trará prejuízos ao patrimônio espeleológico do Estado de Pernambuco.

7.1.6. Geomorfologia e Aspectos Geotécnicos

Considerações Iniciais

Segundo Ross (1996), a região onde se localiza o referido empreendimento e suas áreas de influência encontra-se sobre as Faixas de Dobramento do Atlântico ou Cinturão Orogênico do Atlântico.

No passado, estas faixas de dobramento configuraram-se em bacias geossinclinais estreitas e alongadas, margeando a borda das plataformas (crátons). Em função da movimentação da crosta terrestre, os sedimentos que formaram as bacias geossinclinais foram dobrados por várias vezes por pressões das plataformas.

Assim, ao serem dobrados, os sedimentos foram alvo de metamorfização, de intrusões e até possivelmente de efusões vulcânicas. No caso do cinturão Atlântico, algumas áreas passaram por até três fases de dobramentos, acompanhados de metamorfismo e intrusões alternados por longas fases erosivas.

Por se tratar de faixas muito antigas, de diversas idades ao longo do Pré-Cambriano, encontram-se atualmente muito desgastadas pelas várias intensas fases erosivas a que foram submetidas.

Abordagem Metodológica e Procedimentos

Para o diagnóstico da AII, foram compiladas informações do Projeto Radam Brasil (1983). O Mapa Geomorfológico constante no referido projeto, em escala 1:1.000.000, foi georreferenciado e vetorizado em um ambiente de Sistema de Informação Geográfica - SIG. Dessa forma, pôde-se verificar quais unidades geomorfológicas são atravessadas pela AII.

Para a geomorfologia da AID, foi utilizado o Mapa de Geodiversidades do CPRM (2004), na escala 1.500:000, disponível no formato vetorial shape file no banco de dados geográficos do CPRM, o Geobank. O arquivo vetorial foi tematizado em ambiente SIG e sobposto aos limites da AID.

Para a caracterização geotécnica da Área de Influência Direta foi elaborada a Carta de Fragilidade dos Terrenos aos Processos do Meio Físico (focos erosivos, movimentos de massa), adaptando a metodologia preconizada por Ross (1994).

Segundo esse autor, a análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais exige estudos básicos de variáveis pertinentes ao meio físico. No presente trabalho foram analisadas duas variáveis, a saber: declividade e pedologia. Cada variável considerada foi dividida em classes/tipos que apresentam diferentes graus de fragilidade, conforme é apresentado a seguir. Por fim, foi realizada a sobreposição das duas variáveis, através de um ambiente SIG, gerando classes de fragilidade que variam de muito baixa a muito alta.

7.1.6.1. Declividade

Os intervalos de classes de declividade utilizados na metodologia são aqueles consagrados por estudos de Capacidade de Uso/Aptidão Agrícola, associados com os conhecidos como críticos dentro da geotecnia, que indicam riscos de processos erosivos e

escorregamentos/deslizamentos. As classes de declividade definidas são apresentadas na tabela a seguir.

Quadro 7.1-27 - Classes de declividade e seus respectivos graus de fragilidade

Classe	Grau de Fragilidade
Ate 6%	Muito Baixa (1)
6 a 12%	Baixa (2)
12 a 20%	Média (3)
20 a 30%	Alta (4)
Acima de 30%	Muito Alta (5)

Fonte: ROSS, 1994.

7.1.6.2. Pedologia

Para a mensuração das classes de fragilidades dos solos, foram levados em consideração características como textura, estrutura e profundidade/espessura dos horizontes superficiais, características estas que estão estreitamente relacionadas com relevo, litologia e clima, elementos motores da pedogênese. Considerando as características dos solos, os estudos realizados por instituições e projetos como o Instituto Agrônomo de Campinas - IAC e o Projeto Radam Brasil, além da experiência do autor da metodologia utilizada em suas expedições de campo, foram elaborados os graus de fragilidades listados na tabela a seguir.

Quadro 7.1-28 - Ordem de solos e seus respectivos graus de fragilidade

Ordem de Solos	Grau de Fragilidade
Argissolo Vermelho-Amarelo	Média (3)
Latossolo Vermelho-Amarelo	Muito Baixa (1)
Neossolo Flúvico	Muito Alta (5)
Nitossolo Vermelho	Média (3)

Fonte: ROSS, 1994.

Diagnóstico

7.1.6.3. Geomorfologia e Aspectos Geotécnicos da AII

De acordo com o Projeto Radam Brasil (1983), na AII ocorrem duas unidades geomorfológicas, na seguinte ordem partindo-se de sudoeste para nordeste: Encostas Orientais do Planalto da Borborema e Piemonte Oriental da Borborema.

A seguir estão descritas as duas unidades.

A) Encostas Orientais do Planalto da Borborema

O Planalto da Borborema está circundado em quase todos os quadrantes pela Depressão Sertaneja, exceto a sudoeste onde tem contato com o Planalto Sertanejo. Tem forma aproximada de um triângulo com vértice voltado para norte. Possui dois níveis altimétricos distintos, sendo que o mais baixo, com altitude média de 450m, encontra-se no centro e na borda leste deste planalto.

Pelas diferenciações morfológicas observadas e tendo em vista a caracterização dos setores dotados de uma maior homogeneidade, a unidade foi subdividida em três setores: Encosta Oriental, Encosta Ocidental e Planalto Central, sendo que apenas o primeiro setor encontra-se dentro dos limites da AII.

A Encosta Oriental da Borborema dispõe-se de forma retilínea, paralela à linha de costa, da qual dista, em média, cerca de 70 km, do sul de Campina Grande, estendendo-se até o vale do rio Capibaribe no Estado de Pernambuco. As altitudes variam de 400 a 800m, com a superfície inclinada de modo suave para leste. A área se evidencia bastante dissecada em forma de colinas intercaladas por vales encaixados. Em alguns locais, particularmente em trechos que bordejam o rio Capibaribe, as colinas apresentam-se desnudas como encostas abruptas com afloramento de rochas. Ao norte da cidade de Campina Grande (PB), a morfologia ainda é intensamente dissecada, caracterizada por extensos alinhamentos de cristas, com altitudes em torno de 500m, limitando depressões fechadas cujos níveis altimétricos não ultrapassam 350m.

Integrando a subunidade em estudo, destaca-se o conjunto fisiográfico constituído pela serra da Formiga e serra do Feiticeiro. Trata-se de uma área morfológicamente expressiva, caracterizada por extensos alinhamentos de cristas com altitudes em torno de 500m, limitando depressões fechadas, cujos níveis altimétricos não ultrapassam 350m. As cristas dispõem-se em formas retilínea e semicircular em direção preferencial SO-NE.

Com relação aos aspectos geotécnicos nesta unidade, os terrenos assentados sobre metagranitóides e leucogranitóides da Suíte intrusiva leucocrática peraluminosa e sobre gnaisses do Complexo Cabrobó - Unidade 2 denotam baixa suscetibilidade a processos do meio físico. Estas áreas concentram-se principalmente em Belém de Maria, Catende e Bonito, e secundariamente no município de Palmares, na porção sudoeste da AII.

Em contrapartida, em terrenos localizados sobre as rochas metamórficas do Complexo Belém de São Francisco (anfíbolitos, migmatito, ortognaisses), há a maior suscetibilidade de deslizamentos e quedas de blocos, em faixas localizadas nos municípios de São Joaquim do Monte, Catende e Palmares.

B) Piemonte Oriental

O Piemonte Oriental da Borborema é caracterizado por intensa dissecção e feições convexas, com declives entre 6 e 12° e mais ocasionalmente entre 12 e 24°, apresentando muitas vezes topos planos, situados em cotas de 100 a 150m.

No contato com as Encostas Orientais, as formas de relevo são caracterizadas por topos planos com aprofundamento de drenagem em torno de 30m, entremeados de áreas com desníveis mais fortes cultivados com cana-de-açúcar.

Entre os municípios de Palmares e Barreiros são observados restos de planos nos topos das elevações alongadas e alinhadas, em cujas encostas afloram rochas muito alteradas. O rio Una, neste trecho, tem vale chato com cerca de 20 metros de entalhe e clinografia das vertentes variando entre 12 e 24°.

Geotecnicamente, a maior parte desta unidade está suscetível à ocorrência de deslizamentos e queda de blocos. De maneira análoga ao que se observa nas Encostas Orientais, são terrenos desenvolvidos sobre as rochas metamórficas do Complexo Belém de São Francisco, mas não se restringindo somente a elas, sendo também observados sobre os quartzitos do Complexo Cabrobó - Unidade 4 e dos metagranitóides e leucogranitóides da Suíte intrusiva leucocrática peraluminosa.

Há alguns trechos, no entanto, onde os terrenos denotam baixa suscetibilidade aos processos do meio físico. Estes terrenos estão distribuídos em pequenas faixas nos municípios de Gameleira, Ribeirão, Escada, Ipojuca e Cabo de Santo Agostinho.

Ainda ocorre um trecho, na extrema porção nordeste, suscetível a inundações e enchentes, já que estes terrenos configuram-se em pequenas planícies pluviais. Por fim, tem-se suscetibilidade a erosões e deslizamentos em terrenos localizados sobre os conglomerados polimíticos e os arenitos grossos da Formação Cabo.

7.1.6.4. Geomorfologia e Aspectos Geotécnicos da AID

Na Área de Influência Direta, de acordo com CPRM (2004), ocorrem três unidades geomorfológicas. Partindo-se do interior em direção à faixa litorânea, é notável uma gradativa redução das cotas altimétricas.

No setor oeste da AID há a presença da Unidade denominada Domínios de Morros e de Serras Baixas. No extremo setor nordeste há uma pequena faixa classificada de Planícies Fluviais, ao passo que no restante da área há o predomínio de Domínio de Colinas Dissecadas e Morros Baixos. A seguir são descritas cada unidade da área.

A) Domínio de Morros e Serras Baixas

Esta unidade se estende desde o limite oeste da AID, no município de Belém de Maria até o município de Palmares, passando ainda por Bonito e Catende. Em seu setor mais alto, no município de Belém de Maria, as cotas altimétricas chegam a 500 metros de altitude. Suas terras mais baixas estão distribuídas em Palmares, com média altimétrica de 200 metros.

Está sustentada por rochas como granitos, anfibólitos, migmatitos e gnaisses e sobre elas há o predomínio de argissolos vermelho-amarelo. Clinograficamente, observam consideráveis trechos onde a declividade é superior a 30%, principalmente no município de Catende. Nas demais áreas, no entanto, a declividade média se dá em torno dos 20%.

As áreas com declividade média na casa dos 30% e superior estão associadas a formas de dissecção fluvial homogênea, que não obedece a controle estrutural e é definida pela combinação das variáveis densidade e aprofundamento de drenagem. Dessa forma, nos referidos terrenos há o predomínio de densidade média e baixo aprofundamento de drenagem.

Já as áreas com declividade média de 20% ou inferior são correlacionadas a modelados de dissecação diferencial, marcada por controle estrutural e conseqüentemente definida pelo aprofundamento da drenagem, uma vez que a densidade é controlada pela tectônica ou pela litologia. No caso destas áreas ocorrentes na AID, o aprofundamento da drenagem é baixo.

Com relação à fragilidade aos processos do meio físico (processos erosivos/movimentos de massa), novamente observa-se diferenciação em função da declividade. As áreas com alta declividade (30% ou mais) são mais suscetíveis à ocorrência destes processos em função da maior ação da gravidade nestes trechos. Ainda, estas áreas estão associadas à Argissolos Vermelho-Amarelos que, em função de suas características, apresentam média a alta fragilidade natural. Dessa forma, estes terrenos são classificados como de alta fragilidade.

Por outro lado, os terrenos de com declividade igual ou inferior a 20%, também associados a Argissolos Vermelho-Amarelo, denotam média fragilidade aos processos do meio físico, função também do maior controle estrutural existente nestes terrenos.

Apesar das características naturais (clinográficas e pedológicas) indicarem trechos de média e alta fragilidade nesta unidade, é importante ressaltar que durante a vistoria de campo não foram identificados processos erosivos significativos, em função do uso controlado do solo.



Foto 7.1-162 - Vista para vertente com declividade superior a 30%, no município de Belém de Maria (Ponto 27).

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-163 - Vista para morros sob argissolos vermelho-amarelos. Área de média fragilidade aos processos do meio físico (Ponto 31).

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-164 - Em primeiro plano, área de cultivo de cana-de-açúcar em terrenos que denotam baixa fragilidade aos processos do meio físico. Ao fundo, domínio de morros e serras baixas (Ponto 36).

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-165 - Vista para presença de morros de topos arredondados no município de Catende (Ponto 38).

Fonte: Arcadis logos, 2013.

B) Domínio de Colinas Dissecadas e Morros Baixos

Configura-se na maior unidade existente na AID, estendendo-se desde Palmares até o município de Cabo de Santo Agostinho. Toda a sua extensão é dominada por áreas com altitude inferior a 200 metros, na qual a variação topográfica é inferior a 80 metros, ou seja, as formas predominantes são colinas e morros baixos (morrotes).

Estes modelados estão associados a rochas ígneas e metamórficas, a exemplo de granitos, gnaisses, anfibolitos, migmatitos e quartzitos, com o predomínio de Latossolos Vermelho-Amarelos, mas também são observadas trechos com Argissolos Vermelho-Amarelos, Nitossolo e Neossolo Flúvico.

Com relação à clinografia, nota-se uma grande variação dentro desta unidade. Nos vales dos rios Una, Sirinhaém e Ipojuca, por exemplo, as declividades são baixas, inferiores a 10%. À medida que se distancia dos vales, as declividades vão aumentando gradativamente, sendo que são observados trechos onde a declividade supera também os 30%.

No trecho da AID situada dentro do município de Palmares, as formas de relevo são caracterizadas predominantemente por dissecação diferencial, marcada por médio aprofundamento de drenagem. No restante desta unidade, os modelos são alvo de dissecação homogênea, caracterizada por grande densidade de drenagem e baixo aprofundamento de drenagem.

No que tange aos aspectos geotécnicos, esta unidade apresenta pequenos trechos de alta fragilidade aos processos do meio físico. Estes trechos são constituídos por neossolos flúvicos, solos extremamente frágeis, composto de camadas aluvionares e material inconsolidado. A exceção se dá no setor nordeste da AID, onde os terrenos de alta fragilidade desta unidade geomorfológica estão associados a argissolos vermelho-amarelos e declividades superiores a 30%.

No restante da unidade, há o predomínio de terrenos que denotam muito baixa e baixa fragilidade, em função da grande ocorrência de latossolos vermelho-amarelos, os quais apresentam muito baixa fragilidade natural. Esta baixa fragilidade natural se dá pelo fato de serem solos com textura argilosa, com considerável presença de óxido de ferro, características que deixam o solo menos suscetível a processos erosivos. Ainda podem ser observados terrenos com média fragilidade, por se tratarem de áreas onde há associação de latossolos com declividades superiores a 30%.



Foto 7.1-166 - Vista para morrote no município de Palmares, próximo ao limite com Joaquim Nabuco. Área de muito baixa fragilidade.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-167 - Em primeiro plano, pequeno canal de drenagem em área de pasto no município de Palmares. Ao fundo, domínio de morros baixos, em terrenos de média fragilidade (Ponto 50).

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-168 - Vista para colinas dissecadas no município de Ribeirão (Ponto 79). Área com terrenos de média fragilidade aos processos do meio físico.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-169 - Em primeiro plano, solo sendo preparado para cultivo em terreno de baixa fragilidade. Ao fundo, pequena colina com cultivo de cana-de-açúcar (Ponto 81).

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-170 - Vista para colinas médias que denotam baixa fragilidade aos processos do meio físico, às margens da Rodovia BR-101. Área de cultivo de cana-de-açúcar (Ponto 93).

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-171 - Vista para colina, no município de Cabo de Santo Agostinho, porção nordeste da AID. Área com argissolos vermelho amarelos sobre terrenos que denotam média fragilidade (Ponto 103).

Fonte: Arcadis logos, 2013.

C) Planícies Fluviais ou Flúvio-Lacustres

Esta unidade ocorre em pequeno trecho situado na porção nordeste da AID, no município de Cabo de Santo Agostinho. As altitudes são inferiores a 60 metros e a variação topográfica não passa dos 20 metros. Está associada a depósitos aluviais, como cascalhos, areia e argilas inconsolidados.

As declividades nesta unidade são baixas, sendo inferiores a 10%. Em função destas características, trata-se de uma área muito mais suscetível a inundações periódicas do que a ocorrência de processos erosivos ou movimentos de massa.



Foto 7.1-172 - Vista para Planície Fluvial, localizada na porção nordeste da AID. Área suscetível à inundação (Ponto 102).

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-173 - Trecho alagado e com solo hidromórfico, na unidade Planície Fluvial (Ponto 102).

Fonte: Arcadis logos, 2013.

Síntese

A variação topográfica e geomorfológica na áreas de influência é notável, com as cotas diminuindo no sentido oeste para leste. Ainda neste sentido, observa-se primeiramente o predomínio de morros e serras baixas; em seguida, há o domínio de colinas e morros baixos; e por fim, a presença de planícies. Tal perfil geomorfológico também influencia nos aspectos geotécnicos.

Geotecnicamente, as áreas mais suscetíveis à ocorrência de processos erosivos/movimentos de massa são os terrenos onde há associação de declividades altas (superiores a 30%) e a presença de argilossolos; e terrenos com declividades média a alta (superiores a 20%) e presença de neossolos flúvicos.

Os terrenos que denotam média fragilidade estão associados, sobretudo, a presença de latossolos vermelho-amarelos com declividades superiores a 30%. Nas áreas com declividades inferiores a 30% com presença de latossolos, a fragilidade é muito baixa a baixa.

Já as planícies fluviais, por serem áreas de muito baixa declividade, estão suscetíveis à ocorrência de inundações periódicas.

Figura 7.1-61 –Feições Geomorfológicas.

Verso

7.1.7. Solos

Considerações Iniciais

Regionalmente, o empreendimento está inserido em áreas com predomínio de latossolos e de argissolos, embora haja outras classes de solo, mas com baixa representação geográfica.

Ambos os tipos de solos são bastante comuns em ambientes tropicais, porém os latossolos são os tipos mais abundantes no Brasil. São formados pelo processo denominado latolização, processo que consiste, em linhas gerais, na remoção da sílica e das bases do perfil do solo. Existem sete subclasses de latossolo, sendo que na região onde se encontra as áreas de influência o mais comum é o Latossolo Vermelho-Amarelo.

Os argissolos, por sua vez, são bem intemperizados, apresentando acúmulo de argila em seu horizonte B, ou seja, há a migração de partículas de argila do horizonte A para o horizonte B, onde se depositam. Frequentemente ocorrem associados aos Latossolos. São divididos em cinco subclasses, porém na AII e AID ocorrem apenas os Argissolos Vermelho-Amarelos.

Abordagem Metodológica e Procedimentos

O mapeamento e descrição dos solos foram baseados no Mapa de Solos do Projeto Radam Brasil (1983). Para conferência dos tipos de solos ocorrentes dentro dos limites da AII e AID, o referido mapa foi georreferenciado e vetorizado em ambiente SIG. Em seguida, foram sobrepostas ao mapa as poligonais da AII e AID para conferência das classes de solo existentes em seus limites.

Diagnóstico

7.1.7.1. Solos da AII e AID

Tanto para a AII quanto para AID, de acordo com Projeto Radam Brasil (1983), ocorrem as mesmas classes de solo. Obviamente, a área correspondente a cada classe de solo é maior na AII do que na AID.

São observadas, assim, quatro classes de solos ao longo dos limites da AII e AID, a saber: Argissolo Vermelho-Amarelo; Latossolo Vermelho-Amarelo; Neossolo Flúvico; e Nitossolo. A seguir é apresentada a descrição de cada classe.

A) Argissolo Vermelho-Amarelo

Esta classe concentra-se nas porções sudoeste (municípios de São Joaquim do Monte, Belém de Maria, Bonito, Catende e Palmares) e nordeste (Cabo de Santo Agostinho) da AII e AID. Ainda ocorre pequena faixa no município de Escada.

Os Argissolos Vermelho-Amarelos, que anteriormente eram denominados Podzólicos Vermelho-Amarelos, são solos minerais areno-argilosos, não hidromórficos, textura arenosa a média, com horizonte B textural.

A cor predominante é vermelho-amarelada, com nítida transição entre seus horizontes no que diz respeito não somente a cor, mas também a textura e estrutura. São solos moderadamente drenados, frequentemente com teores de alumínio e óxido de ferro elevados, ocorrendo em perfis tanto rasos como profundos. São de muito baixa a média

fertilidade natural, apresentando na maioria das vezes horizonte A do tipo moderado, porém ocorrendo também com bastante frequência os tipos proeminente e fraco.

Em linhas gerais, são solos que apresentam suscetibilidade aos processos erosivos, sobretudo quando algumas condições - como grande diferenciação de textura entre os horizontes A e B, presença de cascalhos e relevo com vertentes declivosas - estão associadas a sua ocorrência.

Especificamente na AID, estão associados a Neossolos Litólicos e a Latossolos Vermelho-Amarelos, constituindo três unidade de mapeamento, quais sejam:

- PE14: Argissolo Vermelho-Amarelo eutrófico de textura média/argilosa + Neossolo Litólico + Latossolo Vermelho Amarelo distrófico;
- PVd22: Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico de textura média/argilosa + Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico;
- PVd35: Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico de textura média/argilosa

Vale ressaltar que os Neossolos Litólicos são solos minerais não hidromórficos, rudimentares, pouco evoluídos, rasos (menor que 50 cm até o substrato rochoso), com horizonte A assentado diretamente sobre a rocha matriz, ou sobre horizonte C pouco espesso. São, portanto, solos com horizonte A - R ou A - C - R. No caso dos solos desenvolvidos sobre o arenito, apresentam-se com textura arenosa e suportam vegetação rasteira ou arbustiva esparsa, pois armazenam pouca água e possuem pouca sustentação nutricional e de profundidade efetiva para as raízes. São suscetíveis aos processos de erosão e a desmoronamentos e quedas de blocos devido ao fraturamento da rocha.



Foto 7.1-174 - Perfil de Argissolo Vermelho-Amarelo em área de agropastoril. Porção sudoeste, município de Catende.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-175 - Perfil de Argissolo Vermelho-Amarelo na porção sudoeste da AID, no município de Catende (Ponto 40).

Fonte: Arcadis logos, 2013.

B) Latossolo Vermelho-Amarelo

Os Latossolos Vermelho-Amarelos encontram-se distribuídos em grande faixa na AII e AID, desde Palmares até Cabo de Santo Agostinho, estando associados a colinas e morros baixos.

Tratam-se de solos minerais, não hidromórficos, geralmente profundos e bem drenados, de caráter ácido a muito ácido, caracterizados pela ocorrência de horizonte B latossólico de cores vermelhas a vermelho-amareladas. No perfil deste solos, a transição entre os seus horizontes é pouco marcante, podendo apresentar, por vezes, aparente concentração de argila no horizonte B.

Não apresentam atração magnética, com teores de óxido de ferro geralmente variando entre 7 e 11%, principalmente quando a textura é argilosa ou muito argilosa.

As suas características físicas são consideradas muito favoráveis ao aproveitamento agrícola, já que são bem drenados internamente, têm boa aeração e seus aspectos físicos não impedem a mecanização e a penetração de raízes. Todavia, as suas condições químicas não seguem as vantagens físicas, já que apresentam acidez elevada e baixa fertilidade natural. Em solos de textura média, essas condições são ainda mais agravantes. De maneira geral, são solos que de baixa fragilidade aos processos erosivos, principalmente aqueles que apresentam textura argilosa.

Na AID, esta classe de solo está associada a Argissolo Vermelho-Amarelo e Neossolo Litólico, constituindo duas unidades de mapeamento:

- LVd14: Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico de textura argilosa + Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico
- LVd16: Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico de textura argilosa + Neossolo Litólico



Foto 7.1-176 - Área de atividade agropastoril sobre Latossolo Vermelho-Amarelo (Ponto 65).

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-177 - Perfil de Latossolo Vermelho-Amarelo, em área rural do município de Água Preta (Ponto 68).

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-178 - Perfil de Latossolo Vermelho-Amarelo, evidenciando todos os seus horizontes, bem como grande horizonte de rocha alterada (+/- 15m). Área de solo exposto e vegetação invasora no município de Gameleira (Ponto 77).

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-179 - Cobertura de Latossolo Vermelho-Amarelo sendo preparada para plantio, no município de Ribeirão (Ponto 81).

Fonte: Arcadis logos, 2013.

C) Nitossolos Vermelhos

Os Nitossolos encontram-se distribuídos em pequena faixa localizada na porção nordeste da AID, no município de Cabo de Santo Agostinho. São constituídos por material mineral, não hidromórfico, com presença de horizonte diagnóstico subsuperficial B nítico em sequência a qualquer tipo de horizonte A. Apresentam baixa atividade da argila, podendo apresentar caráter alítico imediatamente abaixo do horizonte A ou dentro dos primeiros 50 cm do horizonte B. O horizonte diagnóstico B nítico é caracterizado pelo desenvolvimento de estrutura e de cerosidade, mas apresenta relação textural (B/A) menor que 1,5, o que exclui solos com incremento no teor de argila requerido para a maior parte do horizonte B textural. Apresentam textura argilosa ou muito argilosa (teores de argila maiores que 350g/kg de solo).

Esta classe de solo está mais relacionada ao material de origem, sendo originada de rochas básicas, podendo também estar associada a rochas intermediárias (como gnaisses, charnoquitos).

São profundos, bem drenados, de coloração variando de vermelha a brunada e denotam média fragilidade aos processos erosivos. Em geral, são moderadamente ácidos a ácidos, apresentando saturação por base alta ou baixa com composição caulínico-oxídica implicando na presença de argila de atividade baixa. Ainda, apresentam elevado potencial produtivo, além de responderem bem à aplicação de fertilizantes e corretivos.



Foto 7.1-180 - Perfil de Nitossolo Vermelho, no município de Cabo de Santo Agostinho (Ponto 105).

Fonte: Arcadis logos, 2013.

D) Neossolo Flúvico

Encontram-se distribuídos em pequenas faixas localizadas em áreas rebaixadas no município de Palmares e Gameleira.

Os Neossolos Flúvicos são derivados de sedimentos aluviais com horizonte A assente sobre horizonte C constituído de camadas estratificadas. São pouco evoluídos, desenvolvidos a partir de camadas de sedimentos aluviais recentes sem relações pedogenéticas entre os extratos. Em geral, as camadas apresentam espessura e granulometria bastante diversificadas, tanto no sentido vertical quanto horizontal dos perfis de solo, devido à heterogeneidade de deposição do material originário.

São considerados de grande, média ou baixa potencialidade agrícola, a depender dos fatores restritivos que podem apresentar,. As principais restrições estão associadas a riscos de inundação, excesso de umidade em função da surgência ou proximidade de lençol freático à superfície. Os solos que apresentam muito silte na composição textural requerem atenção especial quanto a problemas de compactação.

Em geral, são solos que denotam muito alta fragilidade aos processos erosivos, face o caráter inconsolidado de parte do material que os constituem.

Na AID, esta classe de solo encontra-se associada a Gleissolos e Organossolos, compreendendo duas unidades de mapeamento, conforme a seguir:

- Ad1: Neossolo Flúvico de textura indiscriminada + Gleissolos + Organossolos;
- Ad2: Neossolo Flúvico de textura indiscriminada + Gleissolos

Ressalta-se que os Gleissolos são solos hidromórficos, constituídos por material mineral, que apresentam horizonte glei, que pode ser um horizonte subsuperficial (C, B ou E) ou superficial A. O horizonte superficial apresenta cores desde cinzentas até pretas, espessura normalmente entre 10 e 50 cm e teores médios a altos de carbono orgânico.

O processo de gleização implica na manifestação de cores acinzentadas, azuladas ou esverdeadas, devido à redução e solubilização do ferro, permitindo a expressão das cores neutras dos minerais de argila, ou ainda a precipitação de compostos ferrosos.

Já os Organossolos são solos provenientes de material originário de natureza predominantemente orgânica. São caracterizados pela presença de horizontes de constituição orgânica (H ou O) de coloração preta, cinzenta muito escura ou brunada e, com grande proporção de resíduos vegetais em grau variado de decomposição, que podem se sobrepor ou estarem entremeados por horizontes ou camadas minerais de espessuras variáveis.

Síntese

Nas áreas de estudo ocorre o predomínio de latossolos vermelho-amarelos e, secundariamente, de argissolos vermelho-amarelos. Os primeiros são solos com características físicas propícias para a atividade agrícola e são naturalmente pouco suscetíveis à ocorrência de processos erosivos. Já os argissolos apresentam média fragilidade a processos erosivos, variando de muito baixa a média fertilidade natural.

Embora em pequena abrangência, ainda ocorrem duas ordens de solo: os nitossolos vermelhos, caracterizados por grande potencial produtivo; e os neossolos flúvicos, com potencialidade agrícola variável e alta fragilidade natural a erosões.

Figura 7.1-62 – Caracterização Pedológica.

Verso

7.1.8. Passivos Ambientais

Considerações Iniciais

Durante todos os trabalhos de campo realizados pelas diferentes equipes do Meio Físico, foram constatados diversas intersecções à AID do empreendimento no que diz respeito aos usos e ocupações do solo capazes de representar passivos ambientais em que a implantação e operação do empreendimento proposto deverá lidar. Empreendimentos colocalizados (pocilgas, currais, plantios e usinas de cana de açúcar próximas a cursos hídricos, etc), evidências de resíduos e efluentes líquidos dispostos sem tratamento em aglomerações populacionais, cortes e aterros da malha ferroviária desativada (CFN) ou em construções, etc. Essa percepção motivou a elaboração desse diagnóstico, tal qual ele foi escrito.

Como não foram encontrados passivos ambientais de responsabilidade da Transnordestina ao longo da AID do empreendimento proposto, nos lotes 8 e 9, quando da realização dos trabalhos de campo, a equipe técnica do presente estudo deu prioridade para a elaboração de um mapa que sintetizasse e relacionasse aspectos ambientais e situações encontradas que pudessem vir a se relacionar ou incrementar as alterações que a implantação e operação da ferrovia podem causar ao meio ambiente.

Além desse fato, tendo em vista que o projeto apresentado no âmbito do licenciamento prévio não é de caráter executivo, e pode sofrer algumas adequações para as próximas fases do licenciamento, não foram elaboradas as fichas de campo. Assim, a sinalização dos passivos por meio de fichas é menos importante do que a identificação dos tipos de passivos que virão a ser encontrados durante a obra e operação da ferrovia.

Abordagem Metodológica e Procedimentos

Para cumprir todas as fases do licenciamento ambiental a TLSA deverá eventualmente identificar e, quiçá, gerir passivos encontrados provenientes de outras atividades realizadas em sua AID em tempos passados, ou atualmente. Dessa maneira, no âmbito do licenciamento prévio, este item buscou a caracterização de áreas e atividades que representassem esses passivos mapeando-os e servindo de subsídio para a proposição de medidas de controle e acompanhamento da qualidade ambiental da área de influência de suas atividades tanto em sua fase de implantação quanto em sua operação.

Para o desenvolvimento do tema foram realizados trabalhos de gabinete e de campo.

Primeiramente, pautado na interpretação de imagens de satélite, mapeou-se eventuais usos do solo que representassem potenciais áreas fontes de passivos ambientais que a TLSA. Nesse sentido os usos e ocupações do solo mapeados no diagnóstico de socioeconomia foram interpretados de maneira que se entendessem sua relação com possíveis áreas de contaminação de solos e água, principalmente, que pudessem ser agravados com a ferrovia.

Os relatos reunidos pela equipe nos trabalhos de campo do presente estudo referentes aos resultados das coletas de qualidade das águas (CONAMA 357/05), resultados de qualidade da água apresentados no âmbito Programa de Monitoramento da Qualidade da Água e Limnologia, integrante do Plano Básico Ambiental da Ferrovia Transnordestina, no período de março de 2010 a agosto de 2011, e mapeamento dos usos e ocupações do solo permitiu que

se criasse um arcabouço de informações acerca das principais tipologias de áreas de passivos, permitindo a elaboração de um mapa elaborado específico para o tema que sintetiza as análises apontadas. Ele é apresentado ao final deste item.

Diagnóstico

A seguir detalha-se as tipologias do Mapa de Potenciais áreas de Passivos Ambientais para os lotes 08 e 09 da TLSA.

Tipo 1 - Sanitário: Abrange locais onde se concentram pequenas construções promovidas por população urbana ou rural ao longo da AID do empreendimento. Corresponde a potenciais áreas de contaminação de recursos hídricos e dos solos a partir do aporte de cargas pontuais (efluentes líquidos sanitários ou provenientes de moradias, cemitérios, pequenos criadouros de animais - pocilgas e currais lançados nos corpos hídricos sem tratamento adequado);

Alguns exemplos observados em campo:



Foto 7.1-181 - Cemitério (UTM 194324/9048442).

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-182 - Moradias em área de APP sem sistema de saneamento (UTM 187124/9054764).

Fonte: Arcadis logos, 2013.

Tipo 2 - Usinas / Plantio de Cana-de-açúcar: áreas de plantio de cana e locais com usinas abandonadas (observadas em quantidade na AID) ou em funcionamento próximas a cursos hídricos. Corresponde a um potencial de contaminação dos solos, águas superficiais e subterrâneas pelo aporte de cargas pontuais (insumos agrícolas como defensivos e fertilizantes, em especial pela utilização de vinhaça, por empreendimentos que, aparentemente não estão operando de acordo com a legislação ambiental).

Para corroborar com as observações de campo e mapeamento prévio, a avaliação da qualidade da água coletada durante campanha para a caracterização da hidrologia da área estudada, observou-se que as principais fontes de poluição são de origem difusa, relacionadas ao aporte de dejetos de animais, lançamento de efluentes domésticos sem tratamento prévio e monocultura de cana de açúcar.

Alguns exemplos observados em campo:



Foto 7.1-183 - Usina abandonada próxima a curso hídrico.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-184 - Usina abandonada próxima a curso hídrico (UTM 232440/9049208).

Fonte: Arcadis logos, 2013.

Tipo 3 - Geotécnicos: Locais com extração de recursos minerais (brita e areia), cortes e aterros conformados para construções civis, obras viárias de rodovias, antiga malha ferroviária (CFN) desativada que sejam capazes de deflagrar (ou já ocorrendo) processos erosivos difusos, concentrados ou movimentos de massa.

Áreas com potenciais impactos dos recursos hídricos por aporte de cargas difusas (aumento da turbidez por sedimentos) e assoreamento da rede de drenagem.

Alguns exemplos observados em campo:



Foto 7.1-185 - Linha férrea abandonada próxima a curso hídrico. (UTM 227013/9046663).

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.1-186 - Linha férrea abandonada próxima a curso hídrico. (UTM 209519/9041752).

Fonte: Arcadis logos, 2013.

No sentido de avaliar os potenciais passivos ambientais que a Transnordestina deverá gerir durante a implantação até a operação do empreendimento também foram analisados os resultados das análises de qualidade das águas superficiais à luz do que preconiza a CONAMA 357/05, tratadas no item de Recursos Hídricos Superficiais, componente do presente estudo.

De acordo com as análises dos dados dos sete pontos amostrados, é possível estabelecer a relação de que as principais fontes de poluição dos corpos hídros tem origem difusa, provenientes de dejetos de animais, lançamento de efluentes domésticos sem tratamento prévio e monocultura de cana de açúcar. Essa característica pode ser observada segundo a alteração dos seguintes parâmetros:

Os resultados de sólidos dissolvidos e condutividade elétrica mostraram que as águas são mais mineralizadas no rio Una e no rio Ipojuca. Esta mineralização pode ter relação com contribuições de origem antrópica, seja através de lançamento de efluentes sem tratamento nos corpos hídricos, seja através de contribuições através da lavagem dos solos adjacentes pelas águas pluviais.

Do ponto de vista ecológico, as águas apresentam baixos níveis de oxigênio dissolvido nos rios Una, Preto, Sirinhaém e Jasmim. Nos demais corpos d'água monitorados, os resultados de oxigênio dissolvido estavam em conformidade com o limite fixado pela legislação. A clorofila-a não apresentou valores detectáveis e as cianofíceas, embora tenham apresentado densidades mais altas no rio Una e no riacho da Prata, também estavam em conformidade com a Resolução nº 357/05 do CONAMA.

Em relação à DBO e a DQO, os valores encontrados foram baixos em todos os pontos, exceto no rio Sirinhaém, indicando que o trecho amostrado apresentava grande quantidade de matéria orgânica biodegradável e quimicamente oxidável. Esta afirmativa é corroborada pela baixa oxigenação registrada na água do rio Sirinhaém e, provavelmente está associado aos aportes de vinhaça no solo, provenientes dos plantios de cana no entorno. Os níveis de alumínio dissolvido e cloreto com resultados não conformes nos rios Sirinhaém e Una, respectivamente, também podem estar relacionados a essa prática na lavoura.

Em relação aos teores de nutrientes, foram observadas não-conformidades envolvendo o fósforo total no Rio Preto e no rio Sirinhaém. Os demais parâmetros (nitrato, nitrito, sulfato e sulfeto) apresentaram resultados em conformidade com o CONAMA (Resolução nº 357/05).

As bactérias de origem fecal (*E. coli*) apresentaram altas densidades no riacho da Prata, rio Una e rio Preto, indicando que há lançamento de efluentes domésticos sem tratamento nestes corpos d'água. Nos outros rios monitorados, também foi notada a presença desses organismos, porém com densidades mais baixas.

Entre os metais, destaca-se a participação do ferro dissolvido, que apresentou resultados superiores ao limite máximo fixado pela legislação para águas de classe 2 em todos os pontos, exceto em um dos pontos amostrados no rio Una. Também foram encontrados resultados de manganês em teores superiores ao permitido pela legislação no rio Sirinhaém e no rio Jasmim. Ressalta-se que os maiores teores desses dois metais foram registrados no rio Jasmim.

Os relatórios apresentados no âmbito do Programa de Monitoramento da Qualidade da Água e Limnologia, componente do PBA da ferrovia, datados de 2010, apontam que as principais alterações nos corpos hídricos desse trecho associam-se às atividades rurais desenvolvidas no entorno das drenagens, corroborando com a tipologia denominada “**Sanitário**” além do aporte de sólidos dissolvidos (“**Geotécnicos**”) e de óleos e graxas.

Dessa maneira, o trabalho demonstra que existem passivos ambientais a serem tratados na AID do empreendimento, mas que não se relacionam a TLISA, mas de atividades desenvolvidas por terceiros. Caberá ao empreendedor acompanhar e monitorar os recursos naturais (principalmente qualidade da água e dos solos) para que não potencialize impactos já instalados ou em curso.

Quadro 7.1-29 - Possíveis áreas com passivos ambientais observadas ao longo do traçado dos Lotes 8 e 9 da TLISA observados durante o trabalho de campo.

Legenda	Tipo Passivo	(UTM)	Tipo de Vegetação do entorno	Inclinação Taludes	Características do solo da face dos taludes	Presença de corpo d'água próximo	Interferência em área de APP	Comunidade próxima
Sanitário	Falta Saneamento	187124/9054764	Rasteira/arbustiva	NA	NA	Sim - rio Una	Não	NA
Geotécnico	Extração de brita	190896/9049937	Rasteira	NA	NA	Sim - rio Una	Sim	Sim
Sanitário	Cemitério São José	194324/9048442	NA	NA	NA	Próximo rio Una	Não	Não
Geotécnico	Linha férrea antiga	209519/9041752	Rasteira	<45°	arenoso	Sim	Não	Sim
Usinas	Usina Pirangi	211794/9041398	Rasteira	Na	arenoso	Sim - rio Una	Não	Sim
Geotécnico	Linha Antiga	214057/9040072	Rasteira	<45°	-	Sim - rio Una	Não	Não
Geotécnico	Ponte linha férrea antiga	213414/9040534	rasteira	NA	NA	Sim - rio Una	Sim	Sim
Geotécnico/Usina	Linha Férrea/Usina abandonada	222503/9044264	Rasteira	<45°	-	Sim	Não	Sim
Geotécnico	Linha Antiga/ Ponte linha férrea antiga	227013/9046663	Rasteira	<45°	arenoso	Sim	Sim	Sim
Geotécnico	Linha Antiga/ Ponte linha férrea antiga	229210/9048018	Rasteira/Arbórea	<45°	Arenoso-argiloso	Sim	Sim	Não

Legenda	Tipo Passivo	(UTM)	Tipo de Vegetação do entorno	Inclinação Taludes	Características do solo da face dos taludes	Presença de corpo d'água próximo	Interferência em área de APP	Comunidade próxima
Usinas	Usina abandonada	230318/9048842	Rasteira	NA	NA	Sim	Não	Sim
Usinas	Usina abandonada	232440/9049208	Arbustiva	NA	NA	Sim	Não	Sim
Usinas	Usina abandonada	259057/9075503	Arbustiva	NA	NA	Não	Não	Sim
Geotécnico/Sanitário / Usinas	Linha antiga/ Usina abandonada/ Falta saneamento	268998/9079825	Rasteira/Arbustiva	<45°	Arenoso-argiloso	Sim	Não	Sim

Elaboração: ARCADIS Logos, 2013.

Apesar desses impactos não se serem de responsabilidade da Transnordestina, em fases posteriores do licenciamento medidas específicas deverão ser apresentadas para que esses passivos sejam geridos e não sejam agravados pela implantação e operação do empreendimento. Neste momento, cabe ressaltar que para garantir que esse controle se realize devem ser respeitadas as ações propostas nos programas: Programa de Monitoramento e Controle dos Processos Erosivos, Programa de Monitoramento da Qualidade da Água Superficial e Limnologia ambientais propostos no item Medidas Mitigadoras, Compensatórias e Programas Ambientais.

Síntese

Para avaliação dos passivos ambientais que a TLISA deverá gerir durante a implantação e operação do empreendimento, foram mapeados, a partir do mapeamento de Uso e Ocupação do Solo, do diagnóstico socioeconômico, áreas potenciais de ocorrência de passivos ambientais. Nesse sentido foram identificadas três tipologias predominantes mapeáveis de passivos: Geotécnicos, Sanitários e relacionados a plantio de culturas temporárias, mais especificamente à cana-de-açúcar.

Posteriormente, os dados de análise da qualidade da água (CONAMA 357/05), tratados no item Recursos Hídricos Superficiais, dos sete pontos amostrados em campo foram analisados e, a partir dos parâmetros analisados, foi possível verificar e estabelecer que as principais fontes de poluição dos corpos hídros tem origem difusa, provenientes de dejetos de animais, lançamento de efluentes domésticos sem tratamento prévio e monocultura de cana de açúcar. Todas elas relacionadas ao tipo de uso do solo predominante.

Figura 7.1-63 – Passivos Ambientais.

Verso

7.2. Meio Biótico

O diagnóstico do meio biótico se baseou nos levantamentos de dados quali-quantitativo da vegetação e da fauna, através de dados secundários e também por duas campanhas de campo realizados por ocasião da elaboração do EIA para a Ferrovia Nova Transnordestina trecho 08 e 09.

O objetivo deste item foi caracterizar os principais componentes da biota e sua interação com os ecossistemas predominantes na área de estudo, partindo-se da contextualização regional para a apresentação e análise das informações sobre as áreas de Influência Indireta (AII), Direta (AID), e Diretamente Afetada (ADA) cuja delimitação foi apresentada no capítulo 4.

As atividades se iniciaram com análise de imagem de satélite (ano 2013), com a sobreposição do projeto conceitual; e pesquisa bibliográfica sobre a sua região de inserção, em especial sobre a cobertura vegetal, relevo e uso do solo. A classificação das fitofisionomias campestres baseou-se naquela proposta por Ribeiro e Walter (1998) e Rizzini (1979) e Resolução CONAMA nº 423/2010. Já para classificação das fisionomias florestais adotou-se a nomenclatura proposta por Veloso *et. al.* (1991), Resolução CONAMA 392/2007 e Lei 11.428/2006, observando os parâmetros estabelecidos no Art. 4º § 2º da referida lei.

A partir deste diagnóstico foi possível avaliar os impactos ambientais e orientar medidas mitigadoras por meio da sugestão de programas ambientais. Ressalte-se que o conteúdo e a estrutura do diagnóstico do meio biótico atendem às diretrizes e exigências do Termo de Referência da SEMA, bem como o Plano de Trabalho apresentado pela ARCADIS logos.

As fontes bibliográficas para consulta de dados secundários e dos mapas temáticos apresentados são referidas nos diagnósticos elaborados para cada um dos temas do meio biótico. As bases cartográficas utilizadas foram um mosaico de imagem de satélite, utilizada para gerar o Mapa de uso e ocupação do solo.

Os trabalhos de campo foram realizados em duas campanhas de campo no período do mês de outubro e novembro de 2013, foram coletadas informações para um detalhamento da caracterização da ADA e a AID do empreendimento, tendo em vista o tema do meio biótico.

Após a consolidação dos dados obtidos em campo, foram realizadas reuniões de interação entre as equipes técnicas dos meios físico, biótico e socioeconômico, visando à elaboração de um relatório que expressasse a integração temática, tendo em vista as interdisciplinaridades inerentes aos estudos ambientais.

O diagnóstico temático consta de uma contextualização regional da AII, seguido da caracterização mais específica da AID e da ADA. Esta unidade espacial de análise foi a abordada em maior detalhe, considerando que a mesma receberá as intervenções diretas do empreendimento.

A partir deste diagnóstico foi possível avaliar os impactos ambientais e orientar medidas mitigadoras por meio da sugestão de programas ambientais. Ressalte-se que o conteúdo e a estrutura do diagnóstico do meio biótico atendem às diretrizes e exigências do Termo de Referência da SEMA, bem como o Plano de Trabalho apresentado pela ARCADIS logos.

7.2.1. Caracterização do Ecossistema

A caracterização dos ecossistemas afetados pelo empreendimento será apresentada em duas escalas de aproximação sendo uma abordagem mais ampla para a AII baseada principalmente em dados secundários e uma mais detalhada contemplando a AID e ADA do empreendimento.

Os dados da flora e fauna são apresentados na sequência permitindo a avaliação da diversidade da biota regional e local.

7.2.2. Áreas Protegidas

7.2.2.1. Unidades de Conservação

Unidades de Conservação da Natureza (UCs), segundo o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC, Lei Federal 9.985, de 18/07/2000) são áreas do território nacional que possuem características naturais relevantes e que são definidas e protegidas pelo poder público, com objetivo de conservar a natureza.

As UCs representam um dos principais instrumentos para a conservação e manejo da biodiversidade. São áreas que incluem os recursos naturais e as águas jurisdicionais com relevantes características naturais e instituídas legalmente pelo Poder Público (federal, estadual ou municipal), com objetivos de conservação, limites definidos, e um de regime especial de administração.

As UCs são divididas em: Unidades de Proteção Integral e de Uso Sustentável. As Unidades de Proteção Integral são aquelas que mantêm livres os ecossistemas das alterações causadas pela interferência humana, admitindo apenas o uso indireto. Já as Unidades de Uso Sustentável permitem o uso de parcela de seus recursos naturais de maneira a garantir a perenidade dos recursos ambientais renováveis e dos processos ecológicos.

A lei estadual 13.787/09, de 08 de junho de 2009, instituiu o Sistema Estadual de Unidades de Conservação da Natureza - SEUC de Pernambuco, baseado no Sistema Nacional de Unidades de Conservação (Lei nº 9.985/00 e Decretos nº 3.834/01 e 4.340/02) estabelecendo "os critérios e normas estaduais para a criação, implantação e gestão das Unidades de Conservação, além de dispor sobre o apoio e incentivo ao Sistema, bem como sobre as infrações cometidas em seu âmbito e as respectivas penalidades".

No que diz respeito às restrições de uso ou intervenção humana, a regra válida para todas as UCs, em geral, consiste na proibição de quaisquer alterações ou uso em desacordo com os respectivos objetivos, planos de manejo e regulamentos. As exceções deverão ser objeto de análise e deliberação do órgão ambiental, respeitando-se inclusive o interesse local.

Quanto às restrições do entorno de UCs, além da limitação do uso das zonas de amortecimento e dos corredores ecológicos, o Decreto federal 99.274/90 subordina às normas do CONAMA as atividades desenvolvidas no raio de 3 km no entorno de UCs que possam afetar a biota. A Resolução CONAMA 428/2010 atribui ao órgão responsável pela UC, em conjunto com os órgãos licenciadores e de meio ambiente, a definição dessas atividades.

Considerando as alternativas de traçado para a ampliação dos lotes 08 e 09 da Ferrovia Transnordestina o raio de três quilômetros resultou na identificação de três Unidades de Conservação de Proteção Integral são elas: Estação Ecológica de Bita e Utinga, Parque Estadual de Duas Lagoas e Parque Estadual do Zumbi.

A seguir é apresentada uma breve descrição das UCs que estão inseridas nas Áreas de Influência Direta e/ou Indireta do empreendimento.

A) Federais

Não existe nenhuma UC federal afetada pelo empreendimento.

B) Estaduais

- Estação Ecológica de Bita e Utinga

Criada pelo decreto 38.261 de 5 de junho de 2012, como sendo a primeira Estação Ecológica criada em Pernambuco, mais um passo para consolidar a política de responsabilidade socioambiental que o Complexo de Suape vem adotando nos últimos anos.

A Unidade de Conservação - Estação Ecológica de Bita e Utinga está localizada nos municípios do Cabo de Santo Agostinho e Ipojuca, tem uma área de 2.467,1 hectares e abriga os dois principais mananciais hídricos da região (Bita e Utinga) e o bioma Mata Atlântica.

A Unidade de Conservação é administrada pela CPRH, órgão que responsável por instituir as diretrizes e normas de uso e ocupação, assim como as atividades permitidas e proibidas na área.

A vegetação secundária nos diferentes estágios de sucessão da Floresta Ombrófila Densa ou Floresta Pluvial Tropical encontrada na área de Unidade de Conservação apresenta flora típica das florestas ombrófilas da Mata Sul pernambucana (Plano de Manejo).

A presente UC possui de Plano de Manejo, o conhecimento da biodiversidade desta UC é muito rico, porém, sabe-se que é composta de paisagem bastante alterada pela exploração humana.

A Unidade de Conservação está a cerca de 90 metros da faixa de domínio da ferrovia e possui parte de sua Zona de Amortecimento interceptada pelo empreendimento. Há necessidade de manifestação do gestor da Unidade em relação à implantação da obra no trecho.

- Parque Estadual Mata Duas Lagoas

Decretada pela Lei Estadual nº 9.989 de 13 de janeiro de 1987, a Reserva Ecológica Mata Duas Lagoas sofreu alteração quanto a sua categoria. Visando enquadramento conforme estabelecido no SNUC, a Lei Estadual nº 14.324/11 decretou o enquadramento desta UC como Parque Estadual Mata Duas Lagoas.

O Parque Estadual Mata Duas Lagoas está localizado no município de Cabo, entre as coordenadas geográficas 34° 59' 9,356" W e 8° 18' 2,815" S. Possui área de 140,30 hectares e está inserida no Bioma Mata Atlântica, de acordo com a classificação do IBGE.

Cabe ressaltar que a presente UC não possui Plano de Manejo e seu limite se encontra a aproximadamente 1,8km da faixa de domínio da ferrovia. Dessa forma faz-se necessária a anuência do gestor da mesma para a implantação do empreendimento.

- **Parque Estadual Mata do Zumbi**

Decretada pela Lei Estadual nº 9.989 de 13 de janeiro de 1987, a Reserva Ecológica Mata do Zumbi sofreu alteração quanto a sua categoria. Visando enquadramento conforme estabelecido no SNUC, a Lei Estadual nº 14.324/11 decretou o enquadramento desta UC como Parque Estadual Mata do Zumbi.

O Parque Estadual Mata Duas Lagoas está localizado no município de Cabo, entre as coordenadas 34° 58' 43,206" W e 8° 19' 1,534" S, possui área de 292,4 hectares e, de acordo com a classificação sugerida pelo IBGE, encontra-se inserido no Bioma da Mata Atlântica.

Cabe ressaltar que a presente UC não possui Plano de Manejo e se acha localizada a cerca de 1.800 m de distância da faixa de domínio da ferrovia, o que determina a necessidade de manifestação do seu gestor em relação ao empreendimento.

Além dessas UCs que estão inseridas nas áreas de influência direta e/ou indireta do empreendimento, o estudo identificou todas as UCs que estão inseridas na área de estudo. O mapa a seguir apresenta todas as Unidades de Conservação identificadas no presente estudo.

C) Municipais

Não se verificou a existência de nenhuma unidade de conservação municipal dentro da faixa de 3km contados a partir do limite da ADA do empreendimento.

Figura 7.2-1 – Unidades de Conservação Levantadas na área de Estudo

7.2.2.2. Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade

As Áreas Prioritárias para a Conservação (APCB) tem como objetivo apontar áreas estratégicas para aplicação de políticas de ações ambientais, ou seja, o intuito é auxiliar na identificação de áreas para a criação de unidades de conservação de proteção integral e/ou uso sustentável, e servir de ferramenta para o planejamento de atividades compatíveis com a conservação da biodiversidade.

As áreas prioritárias são separadas conforme o nível de prioridade para a conservação, sendo elas classificadas: Extrema Importância, Muito Alta Importância, Alta Importância e Insuficientemente Conhecida.

A existência de APCB próxima ao empreendimento não significa restrição legal à implantação do mesmo, considerando que: (i) as Áreas Prioritárias (APCBs) costumam ser muito extensas e apenas uma parte delas seriam transformadas em UC; (ii) as áreas prioritárias são intenções, mas não constituem áreas protegidas, embora de importância reconhecida e (iii) essas áreas passam por revisões periódicas, o que significa que um trecho incluído hoje pode não estar mais amanhã. Entretanto, estabelecem recomendações que devem ser adotadas nas ações ambientais propostas pelos empreendimentos para a bacia.

As Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade inseridas nas Áreas de influência do empreendimento são apresentadas no quadro e no mapa a seguir.

Quadro 7.2-1 - Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade inseridas nas áreas de influência da Ferrovia Transnordestina.

Município	Área Prioritária	Código de identificação	Bioma	Prioridade	Importância	Ação Prioritária
Catende	Jaqueira	Ma488	Mata Atlântica	Extremamente Alta	Extremamente Alta	Monitoramento, prevenção e combate às queimadas.
Palmares	Jaqueira	Ma489	Mata Atlântica	Extremamente Alta	Extremamente Alta	Monitoramento, prevenção e combate às queimadas.
Gameleira	Guadalupe	MaZc489	Mata Atlântica	Muito Alta	Extremamente Alta	Monitoramento da biodiversidade
Cabo de Santo Agostinho	Cabo	MaZc494	Mata Atlântica	Alta	Alta	Criar unidade de conservação

Figura 7.2-2- Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade

Verso

7.2.2.3. Corredores Ecológicos e/ou Corredores entre Remanescentes de Vegetação

Cerca de 5,9 milhões de hectares de caatinga formam o Corredor Ecológico da Caatinga criado pela Portaria nº 131/GM – DOU 04/05/2006. Esse corredor engloba 40 municípios de cinco estados da região Nordeste: Pernambuco, Bahia, Sergipe, Piauí e Alagoas. Dessa forma, abrange não apenas oito unidades de conservação, mas também as áreas compreendidas entre elas, de forma contínua, com exceção de áreas urbanas previstas na lei. A previsão é que todas as terras que fazem parte do corredor sejam alvo de ações do governo para conservar a diversidade biológica dos ecossistemas e promover o desenvolvimento sustentável, entre outras iniciativas.

O reconhecimento do Corredor Ecológico da Caatinga teve por finalidade específica proporcionar ações que proporcionassem a conservação da diversidade biológica, o fluxo genético entre as populações, a manutenção da conectividade entre as UCs e o uso sustentável dos recursos naturais.

Dos 40 municípios contemplados no corredor supracitado, nenhum faz parte da área de influência (direta e indireta) do empreendimento. Cabe ressaltar que o mesmo ocorre com as unidades de conservação as quais não foram contempladas quando da criação da portaria.

7.2.2.4. Áreas de Preservação Permanente

Conforme Lei Federal nº 12.651 de 25 de maio de 2012, Áreas de Preservação Permanente (APP) são áreas protegidas por lei, cobertas ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

As Áreas de Preservação Permanentes existentes na ADA do empreendimento corresponde às faixas ao longo de cursos d'água, conforme metragens estipuladas na Lei Federal nº 12.651.

De acordo com o mapeamento as intervenções em APP na ADA do empreendimento serão de 247,85 ha (24,06%), dos quais 5,05 ha (0,49%) são de floresta em estágio inicial/ médio que serão suprimidas para a instalação do empreendimento, o quadro a seguir apresenta os quantitativos de uso e ocupação do solo e vegetação e suas respectivas APPs.

Quadro 7.2-2 – Mapeamento das Áreas de Preservação Permanente e suas intervenções.

Tipologia	Área AID (ha)	% do Total da AID	Área ADA (ha)	% do Total da ADA	APP (AID)	% do Total da AID	Interferência APP (ADA)	% do Total da ADA
Tipologias Antrópicas								
Pasto	1.739,70	13,50%	151,5	14,70%	255,34	1,975	34,46	3,35
Campo Antrópico	885,1	6,80%	129,8	12,60%	389,68	3,014	68,34	6,63
Cultura Temporária	8.881,40	68,70%	684,4	66,50%	845,14	6,537	135,43	1,05
Cultura Permanente	188,5	1,50%	15,9	1,50%	8,95	0,069	0,02	0
Solo Exposto	12,2	0,10%	-	-	0,51	0,004	-	-
Aglomerados Populacionais	152,3	1,20%	9,7	0,90%	15,39	0,119	1,38	0,13
Subtotal	11.859,20	91,70%	991,3	96,20%	1515	11,719	239,63	23,26
Tipologias Naturais								
Corpo d'Água	89,7	0,70%	3,2	0,30%	86,07	0,67	3,18	0,31
Floresta Ombrófila Densa	946,7	7,30%	35,5	3,40%	36,64	0,28	5,05	0,49
Floresta de Tabuleiro	32,3	0,30%	0,1	0,00%	-	-	-	-
Subtotal	1.068,70	8,30%	38,8	3,80%	122,71	-	-	-
Total	12.928,00	100,00%	1.030,10	100,00%	1637,71	12,67	247,85	24,06

Elaboração: ARCADIS logos, 2013.

Figura 7.2-3 – Áreas de Preservação Permanentes

7.2.2.5. Área de Influência Indireta - (AII)

Uma das formas de analisar as interações decorrentes da implantação de um determinado empreendimento sobre os meios físico e biótico é circunscrevê-las aos limites de uma bacia hidrográfica. Esta unidade espacial, amplamente utilizada em planejamento ambiental, pode ser considerada adequada para as avaliações dos fenômenos do meio biótico, uma vez que a rede hídrica que define a bacia hidrográfica constitui-se em elemento importante na organização da paisagem e, portanto, na estrutura das comunidades biológicas.

Abrangendo um território que é afetado pelo empreendimento, mas nos quais os efeitos decorrentes são considerados menos significativos do que nos territórios constantes na AID, e considerando a localização do empreendimento, delimitou-se como AII um buffer 10 quilômetros em todo o trajeto da linha férrea dentro das bacias dos rios Una, Sirinhaém e Ipojuca, o Figura 7.2-4 apresenta o polígono referente a AII do empreendimento Ferrovia Nova Transnordestina.

Caracterização das Fitofisionomias da AII

A partir do levantamento de dados secundários disponíveis nos mais variados meios, seja este literatura, artigos, compêndios, manuais técnicos e internet para a área de estudo, buscou-se descrever as características da flora (florística, fitossociologia e regeneração natural) para as fisionomias ocorrentes na AII área de estudo, dados disponibilizados como o Mapa de Vegetação do Brasil (IBGE, 2004), Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE, 2012) e outras fontes pertinentes permitem demonstrar no Figura 7.2-4 os biomas da AII.

Figura 7.2-4 - Biomas da Área de Influência Indireta.

Verso

Para disponibilizar as espécies de possível ocorrência na área de estudo foram consultadas a Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção (MMA IN 06/2008), IUCN, Biodiversitas, legislações específicas e publicações científicas regionais que serão citadas em itens específicos.

Os levantamentos de dados realizados para a composição deste diagnóstico têm como objetivo caracterizar a situação atual da área de inserção da Ferrovia Transnordestina - Salgueiro - Porto de Suape (Trechos 08 e 09) no Estado de Pernambuco. Os principais municípios contemplados na All são Belém de Maria, Catende, Palmares, Joaquim Nabuco, Gameleira, Escada, Cabo de Santo Agostinho e Ipojuca onde a partir de pesquisas de informações secundárias da região como espécies vegetais de possível ocorrência na área de estudo e utilizadas como referência para descrever as fitofisionomias.

Nesse sentido, buscou-se evidenciar os tipos de formações vegetacionais existentes com destaque para o estado de conservação dos remanescentes florestais mais significativos, avaliados a partir de uma análise na escala de paisagem, onde foram abordadas as Unidades de Conservação e Áreas Prioritárias para conservação da Biodiversidade.

Segundo com Lima (2007), IBGE (2012), Oliveira-Filho & Carvalho (1993), a fitogeografia do estado de Pernambuco pode ser dividida em quatro zonas: litoral, mata, caatinga e savana, nas quais é subdividida em subzonas elencadas nos itens a seguir. Cabe ressaltar que a zona savânica não foi contemplada na All deste trabalho.

A) Mata Úmida - Floresta Ombrófila Densa

Nas áreas de ocorrência deste tipo de vegetação as imagens mostram que devido a grande antropização das áreas hoje em dia o que restou foram fragmentos de mata nativa nas áreas mais altas onde estudos desenvolvidos por (Lima, 2007; Alves Junior, *et. al.* 2010), puderam comprovar a ocorrência de espécies típicas desta fisionomia, espécies esta apresentadas a seguir: *Typha domingensis*, *Echinodorus floribundus*, *Hydrocleis nymphoides*, *Cyperus articula*, *Cyperus giganteus*, *Dichromena ciliata*, *Puirena umbellata*, *Scleria bracteata*, *Andropogon condensatus*, *Aristida marginalis*, *Cynodon dactylon*, *Digitaria horizontalis*, *Eragrostis ciliares*, *Lasiacis ligulata*, *Panicum laxum*, *Paspalum conjugatum*, *Attalea sp.*, *Philodendron imbe*, *Bromelia karatas*, *Canistrum aurantiacum*, *Eichhornia crassipes*, *Eichhornia paniculata*, *Peiper marginatum*, *Trema micrantha*, *Clarisia racemosa*, *Cecropia palmata.*, *Helicostylis tomentosa*, *Gallezia gorazema*, *Clematis dioica*, *Anona salzmanii*, *Virola gardnei*, *Ocotea ssp.*, *Mourera fluviatilis*, *Couepia rufa*, *Hirtella racemosa*, *Rourea glabra*, *Inga bahiensis*, *Inga blanchetiana*, *Inga fagifolia*, *Inga thibaudina*, *Pithecolobium pedicellare*, *Pithecolobium saman*, *Schranckia leptocarpa*, *Stryphnodendron pulcherrimum*, *Plathymentia foliosa*, *Parkia pendula*, *Copaíba sp.*, *Hymenaea martiana*, *Hymenaea rubriflora*, *Hymenaea latifolia*, *Peltogyne recifensis*, *Bauhinia rubiginosa*, *Cassia apoucouita*, *Sclerolobium densiflorum*, *Swartzia picklii*, *Zollernia paraensis*, *Boudichia virgilioides*, *Ormosia Pterocarpus violaceus*, *Derris guilleminiana*, *Saccoglottis guianensis*, *Hortia arborea*, *Simaruba amara*.

7.2.2.1. Fauna

A) Avifauna

Para a caracterização da avifauna da AII utilizaram-se dados secundários, oriundos de levantamentos da avifauna na Reserva Estadual de Gurjaú – Cabo de Santo Agostinho, Moreno e Jaboatão de Guararapes (LYRA-NEVES *et al.*, 2004; BENCKE *et al.*, 2006), na Área de Proteção Ambiental de Guadalupe - Sirinhaém, Rio Formoso, Tamandaré e Barreiros (RODRIGUES *et al.*, 2007; PEREIRA *et al.*, 2008), no Engenho Opinioso – Amaraji (RODA & PEREIRA, 2005), na Usina Trapiche – Sirinhaém (RODA, 2004a; RODA & PEREIRA, 2006; PEREIRA *et al.*, 2008), na Usina Cucaú (RODA, 2004b) e nos municípios de Bonito/Catende (FARIAS *et al.*, 2009), Ipojuca (DANTAS *et al.*, 2007), Barreiros (RODA & PEREIRA, 2006; PEREIRA *et al.*, 2008; RODA & DANTAS, 2008), Sirinhaém (PEREIRA *et al.*, 2008) e Jaqueira (DANTAS *et al.*, 2007; RODA & PEREIRA, 2006; BENCKE *et al.*, 2006). As aves de hábito marinho registradas na APA Guadalupe foram excluídas da caracterização.

Ainda aproveitaram-se as informações do Estudo de Impacto Ambiental da Ferrovia Transnordestina (ARCADIS, 2008, 2009) e respectivo Programa de Monitoramento da Avifauna (ARCADIS, 2010, 2011). O EIA foi realizado nos meses de novembro de 2007 (ARCADIS, 2008) e dezembro de 2008 (ARCADIS, 2009), sendo amostrada uma área (Cabo de Santo Agostinho) em 2007 (Quadro 1.3-1), e duas áreas (Bonito e Ipojuca) em 2008. O monitoramento da avifauna foi realizado em quatro campanhas durante os anos de 2010 e 2011, sendo monitoradas as mesmas áreas do EIA de 2008.

Desconsiderando o atual estudo, ocorrem na AII 356 espécies de aves (Anexo V), distribuídas em 21 ordens e 58 famílias, sendo 31 ameaçadas de extinção no Brasil (MMA, 2003) e 14 globalmente ameaçadas (IUCN, 2012), enquanto nove (09) espécies são classificadas como quase ameaçadas de extinção (MACHADO *et al.*, 2005; IUCN, 2012). Constam no CITES (2012) uma espécie no Apêndice I (*Xipholena atropurpurea* – anambé-de-asa-branca) e 65 espécies no Apêndice II (Anexo V).

B) Herpetofauna

A Floresta Atlântica caracteriza-se por apresentar ecossistemas variados e fitofisionomias heterogêneas. O clima corresponde a regimes sub-úmidos apresentando ambientes com pluviosidade extrema. É um dos biomas mais ameaçados do planeta, porém com uma rica diversidade, que pode ser explicada em parte pela sua história geológica (Câmara, 2003). Esse bioma corre sérios riscos de desaparecer, devido à constante exploração dos seus recursos e destruição para dar surgimento a monoculturas, pecuária e áreas urbanas. Atualmente existe menos de 7% de Floresta Atlântica, sendo o restante constituído de vegetação secundária, área de cultivo e cidades (Fonseca, 1985). A situação mais grave é no Nordeste do Brasil, principalmente no Estado de Pernambuco, devido a seu grau de isolamento (Lima, 1998). Apesar de toda essa pressão ela continua sendo um centro de endemismo e de alta biodiversidade, apresentando, assim, áreas de grande importância biológica para sua conservação (Reid, 1998). Acredita-se que a Mata Atlântica abrigue cerca de 8% da biodiversidade mundial (CÂMARA, 2003).

Para a Mata Atlântica são conhecidas cerca de 340 espécies de anfíbios (90 endêmicas), distribuídas entre as ordens Anura e Gymnophiona. De acordo com o nível atual de conhecimento, cerca de 24% das espécies de anuros de Mata Atlântica (aproximadamente

80 espécies) são conhecidas apenas para sua localidade-tipo; dentre estas, oito espécies são restritas a apenas uma localidade do sul da Bahia (Haddad & Abe, 1999). A ocorrência de espécies raras e com algum grau de ameaça aumenta as chances de declínios populacionais (são exemplos de espécies talvez extintas: *Holoaden bradei*, *H. luederwaldti*, *Paratelmatoebius lutzii*, entre outras). Em relação à fauna de répteis, são conhecidas 200 espécies para a Mata Atlântica, das quais 60 são endêmicas (MMA, 2000). As demais espécies apresentam ampla distribuição geográfica, ocorrendo também em outros biomas.

O Estado de Pernambuco é dividido em quatro regiões: Litoral, Zona da Mata, Agreste e Sertão. Nessas regiões, as características vegetacionais são bastante variadas, principalmente na região do agreste (conhecida como área de transição) que apresenta forte influência tanto da Mata Atlântica quanto da Caatinga (Lima, 1998). No que se referem à herpetofauna, alguns autores contribuíram com informações para o Estado, como Cordeiro & Hoge (1973); Vanzolini (1974); Vanzolini *et al.* (1980); Santos (1995); Santos *et al.* (1998); Santos & Silva (1998); Santos & Carnaval (2002); Cazal (2003); Amorim (2009); Santos (2009) e Moura (2010), com informações para a Zona da Mata, Agreste e Sertão. O último autor, compilando dados de vários trabalhos e através de comunicação pessoal com vários pesquisadores, listou para o estado de Pernambuco 71 espécies anfíbios, sendo 70 anfíbios anuros e apenas uma gimnofiona, e 118 espécies de répteis, distribuídos entre 9 testudines, 38 lagartos, 6 anfisbenídeos, 63 serpentes e 2 crocodilianos. Até o momento, são citadas para o estado apenas duas espécies endêmicas: um lagarto (*Scriptosaura catimbau*) e uma anfisbena (*Amphisbaenia supernumeraria*), ambos para a região do Vale do Catimbau, em Buíque (Rodrigues & Santos, 2008; Mottet *et al.*, 2009).

Fazendo uma compilação dos trabalhos sobre herpetofauna da Caatinga e Mata Atlântica na região do estado do Pernambuco, foi obtida uma lista de 76 répteis e 35 anfíbios (Anexo V).

C) Mastofauna

Em virtude de sua riqueza biológica e dos níveis de ameaça, a Mata Atlântica, ao lado de outras 34 regiões localizadas em diferentes partes do planeta, foi indicada por especialistas como um dos hotspots mundiais, ou seja, uma das prioridades para a conservação da biodiversidade em todo o mundo (MMA/Sbf, 2002; Conservation International, 2006). O hotspot Mata Atlântica ocupa o segundo lugar desse conjunto de regiões em termos de diversidade de mamíferos. Estima-se que esta floresta abrigue 20.000 espécies de plantas vasculares, 620 aves, 261 mamíferos, 200 répteis e 280 anfíbios (Myers *et al.* 2000). Com uma área de distribuição original de 1.227.600 km², a floresta Atlântica abriga pelo menos três centros onde ocorrem 8.000 espécies de plantas vasculares, 73 aves, 160 mamíferos, 60 répteis e 253 anfíbios endêmicos desta floresta (MYERS *et al.* 2000).

Dentre as 261 espécies de mamíferos da Mata Atlântica, 55 são endêmicas (MYERS *et al.* 2000). Esses números foram confirmados em publicação recente (REIS *et al.* 2006). A perda e a fragmentação do habitat devido a causas antrópicas constituem as maiores ameaças para os mamíferos terrestres. Aqueles de médio e grande porte ainda sofrem a pressão da caça (Costa *et al.* 2005).

Atualmente, resta menos de 5% da extensão original da Floresta Atlântica nordestina (SOS Mata Atlântica, 1993), distribuídas em milhares de pequenos fragmentos florestais (Ranta *et*

al. 1998; Silva & Tabarelli, 2000). Atividades que alteram essa paisagem desde tempos coloniais até os atuais nunca cessaram, apesar da floresta Atlântica e sua diversidade biológica estarem protegidas por um conjunto de leis (Lima & Capobianco, 1997).

A fragmentação tem sido apontada como uma das maiores ameaças à biodiversidade do planeta (Laurence & Bierregaard, 1997), produzindo graves consequências para este grupo, em particular para as espécies de maior porte, verificando-se o desaparecimento total de algumas delas em certas regiões e localidades. No caso específico do Brasil, a fragmentação da Mata Atlântica está em um estágio muito avançado, restando poucas áreas com mais de 100 hectares e muitos remanescentes pequenos. Nas regiões costeiras este problema é ainda mais acentuado, em função dos grandes conglomerados urbanos.

Para a região de Floresta Atlântica ao Norte do São Francisco – Ecorregião denominada Centro de Endemismo Pernambuco (MMA, 2006) – 124 espécies de mamíferos foram listadas. Para Pernambuco, levantamentos mastofaunísticos são incipientes. Inventários no Domínio Atlântico para o Estado registram 39 espécies de mamíferos terrestres (Monteiro Da Cruz *et al.* 2002) e um levantamento posterior registrou 27 espécies (15 pequenos mamíferos e 12 de mamíferos de médio e grande porte) (Mendes Pontes *et al.* 2006). Em outro estudo, Asfora & Mendes Pontes (2009) identificaram 15 espécies da mastofauna em 12 fragmentos levantados ao longo do Centro de Endemismo de Pernambuco. Os autores sugeriram a extinção de espécies mais especialistas como efeito dessa fragmentação, persistindo apenas aquelas mais tolerantes. Ainda, recomendaram a restauração e a reconexão desses fragmentos, o que possibilita a recolonização das espécies e o aumento do fluxo gênico entre as populações.

Gadelha & Mendes Pontes (2009) listaram 10 espécies da mastofauna de médio porte em fragmentos da Mata Atlântica pernambucana, a saber: *Callithrix jacchus*, *Dasyprocta leporina*, *Dasyprocta prymnolopha*, *Guerlinguetus aestuans*, *Bradypus variegatus*, *Coendou prehensilis*, *Sphiggurus* sp. (primeiro registro do gênero no Centro de Endemismo/PE) *Nasua nasua*, *Tamandua tetradactyla* e *Euphractus sexcinctus*.

Para a área de estudo são esperadas 85 espécies de mamíferos divididos em 7 ordens e 24 famílias. Para os pequenos mamíferos não voadores de provável ocorrência, são esperadas 29 espécies assim como os mamíferos de médio e grande porte divididos em 16 famílias e 5 ordens. Quanto aos quirópteros de provável ocorrência são esperados 27 espécies divididos em 5 famílias. A relação das espécies encontra-se anexada ao presente documento (Anexo V).

D) Ictiofauna

Um levantamento da ictiofauna da área em estudo foi realizado a partir de dados secundários levantados da literatura, banco de dados das coleções (*specieslink*) e dados da coleção ictiológica do Departamento de Sistemática e Ecologia da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), a mais representativa do Nordeste brasileiro.

Como referenciado anteriormente, a região na qual serão construídos os lotes 08 e 09 do Trecho Salgueiro - Porto de Suape da Ferrovia Transnordestina está localizado domínio hidrográfico de três bacias: Sirinhaém, Ipojuca e Pirapema. A bacia do rio Ipojuca nasce próximo a Arco Verde-PE em região sob domínio da Caatinga passa pela Mesoregião

Agreste e da Mata Pernambucana. As bacias dos rios Sirinhaém e Pirapema estão completamente sob domínio fitogeográfico da Mesorregião da Mata Pernambucana. Portanto, toda região na qual serão construídos os lotes 08 e 09 do Trecho Salgueiro - Porto de Suape se encontra na Mesorregião da Mata Pernambucana (CONDEPE/FIDEM, 2006). Esta Mesorregião se encontra dentro do domínio vegetacional da Mata Atlântica que está bastante devastada pela derrubada da mata nativa para plantação da cana-de-açúcar. Segundo MYERS *et al.* (2000) a Mata Atlântica é caracterizada pela alta diversidade de espécies e alto grau de endemismo. A área avaliada encontra-se localizada na região de Mata Atlântica ao norte do rio São Francisco. Esta região está distribuída entre os estados de Alagoas e o Rio Grande do Norte, mais enclaves do estado do Ceará.

Das três bacias que estão sendo estudadas, apenas a bacia de Ipojuca possui levantamento da ictiofauna, realizado por RAMOS *et al.* (2005). Neste estudo foram coletadas 20 espécies, distribuídas em 16 gêneros, 11 famílias e 4 ordens. As famílias Characidae e Cichlidae mostraram-se dominantes ao longo da bacia, em termos de número de espécies e indivíduos, sendo coletadas quatro espécies de cada família. Da família Loricariidae foram coletadas três espécies e de Poeciliidae, duas. De cada uma das outras sete famílias, apenas uma espécie foi amostrada. Neste estudo também foram realizadas entrevistas nas quais quatro (04) espécies não coletadas, foram citadas: *Synbranchus* sp., *Gymnotus* sp., *Leporinus* sp. e *Hypostomus* sp.. Três espécies entre as registradas na bacia são exóticas: *Poecilia reticulata* (família Poeciliidae), *Oreochromis niloticus* e *Parachromis managuenses* (família Cichlidae).

Outros levantamentos em bacias hidrográficas sob influência da Mata Atlântica só foram encontrados na literatura para o Estado da Paraíba. GOMES-FILHO (1999) realizou o inventário das espécies de peixes, apenas da ordem Characiformes, das bacias costeiras do estado da Paraíba: rios Abiaí, Camaratuba, Gramame, Jaguaribe, Paraíba do Norte e Mamanguape. Nesse estudo foram registradas 18 espécies dentro de 13 gêneros e sete (07) famílias. O trabalho de GOMES-FILHO (1999) foi realizado com dados da Coleção de Peixes da UFPB. TORELLI *et al.* (1997), GOMES-FILHO & ROSA (2001) e SÁ-NETO (2004) realizaram levantamentos nas bacias litorâneas, rios Gramame e Jaguaribe. Na bacia do rio Gramame, TORELLI *et al.* (1997) registraram 22 espécies distribuídas em 22 gêneros e 15 famílias e GOMES-FILHO & ROSA (2001) registraram 32 espécies das quais 23 são de água doce. Na bacia do rio Jaguaribe, SÁ-NETO (2004), registrou 17 espécies, distribuídas em 13 gêneros e oito (08) famílias.

Recentemente o autor do presente estudo realizou o levantamento da bacia do rio Abiaí, localizada na região litorânea entre estados de Pernambuco e Paraíba. No estudo, foram encontradas 24 espécies pertencentes a 22 gêneros, 14 famílias e sete ordens de peixes (dados não publicados).

ROSA & GROTH (2004) realizaram um levantamento ictiofaunístico dos brejos de altitude dos estados da Paraíba e Pernambuco. Os brejos de altitudes são considerados resquícios de Mata Atlântica em regiões de Caatinga, neste trabalho foram registradas 27 espécies pertencentes a 23 gêneros de 12 famílias.

No levantamento realizado nos bancos de dados do specieslink e Coleção Ictiológica da Universidade Federal da Paraíba, foram encontrados apenas registros de espécies de peixes coletadas na bacia do rio Ipojuca: *Astyanax* aff. *bimaculatus*, *Astyanax* aff. *fasciatus*,

Aspidoras cf. depinnai, Apareiodon davisii, Cichlasoma orientale, Compsura heterura, Characidium cf. bimaculatum, Geophagus brasiliensis, Hoplias malabaricus, Oreochromis niloticus, Parachromis managuenses, Poecilia vivipara, Poecilia reticulata, Parotocinclus jumbo, Parotocinclus cf. spilosoma, Parotocinclus sp., Prochilodus brevis, Rhamdia quelen, Serrapinnus heterodon e Steidachnerina notonota. No entanto, a maioria dessas espécies foram coletadas na região da bacia sob domínio da Caatinga, portanto, o resultado do levantamento secundário, baseado na literatura, no specieslink e no material depositado na coleção ictiológica da UFPB demonstra o pouco conhecimento que se tem da ictiofauna das outras duas bacias estudadas-Sirinhaém e Pirapema.

Nos trabalhos de levantamento da ictiofauna de água doce das bacias de Pernambuco e Paraíba sob domínio da Mata Atlântica, citados anteriormente, predominam as ordens Characiformes e Siluriformes, o que se encontra dentro do padrão diagnosticado para todo o Nordeste brasileiro (ROSA *et al.*, 2003; RAMOS *et al.*, 2005; RAMOS, 2012), como também para o restante do Brasil (BUCKUP *et al.*, 2007) e toda região Neotropical (REIS *et al.*, 2003).

7.2.3. Flora

Considerações Iniciais

O objetivo deste estudo foi caracterizar as tipologias vegetais presentes nas áreas de influência do empreendimento (ADA) e (AID), a partir de uma avaliação de seu estado de conservação, a fim de identificar e quantificar os possíveis impactos ambientais a serem causados pelo empreendimento.

Desta forma, o diagnóstico da flora da região poderá orientar futuras ações para a mitigação dos impactos negativos decorrente da instalação e operação do empreendimento Ferrovia Nova transnordestina, tanto por parte do empreendedor como do poder público.

Os dados apresentados nesse capítulo foram coletados em duas campanhas de campo realizadas na ADA do empreendimento. Sendo a primeira e a segunda campanha realizadas em outubro de 2013.

Considerações Metodológicas

A) All

Abrangendo um território que é afetado pelo empreendimento, mas nos quais os efeitos decorrentes são considerados menos significativos do que nos territórios constantes na AID, e considerando a localização do empreendimento, delimitou-se como All um buffer 10 quilômetros em todo o trajeto da linha férrea dentro das bacias dos rios Una, Sirinhaém e Ipojuca, a Figura 7.2-4 apresenta delimitado o polígono referente a All do empreendimento Ferrovia Nova Transnordestina.

A flora da All foi caracterizada a partir de dados secundários, considerando fonte de dados oficiais (IBGE) e a bibliografia científica disponível bem como os estudos ambientais realizados nas proximidades.

B) AID

a) Mapeamento e Caracterização da Cobertura Vegetal

A partir da interpretação preliminar de imagens orbitais foi possível identificar as principais formações vegetais da área de estudo. A partir deste pré-mapeamento foram identificadas as principais áreas com cobertura florestal nativa dentro da área de estudo. Em campo procurou-se caracterizar o maior número de pontos possível por meio de caminhamentos na ADA e AID, onde foram observadas espécies características (indicadoras) de cada uma das fisionomias, incluindo arbóreas, arbustivas, herbáceas, hepifíticas e lianescente.

Dessa forma, a caracterização dos fragmentos florestais da AID foi feita através da visita a campo dos mesmos onde foi verificada as fitofisionomias que se desenvolvem em seu interior bem como o estágio de regeneração em que os mesmos se encontram.

A definição dos estágios de regeneração das formações florestais nativas foi feita de acordo com as definições adotadas na legislação que rege esse item para a Floresta Ombrófila Densa do bioma da Mata Atlântica em Pernambuco.

b) Levantamento Florístico

O levantamento florístico foi realizado em duas campanhas de campo com o intuito de levantar o maior número possível de plantas em estado fértil ou reprodutivo e para tal foi empregado o método de caminhar aleatório (FILGUEIRAS *et. al.*, 1994) em toda a ADA e AID do empreendimento. Também foram incluídas na listagem florística final todas as espécies encontradas nas parcelas do levantamento Fitossociológico.

Os levantamentos de campo foram desenvolvidos em duas campanhas, sendo a primeira realizada no período de 21 a 25 de outubro de 2013 e a segunda campanha realizada entre os dias 05 a 15 de novembro de 2013, tendo como base as cidades de Escada e Palmares/PE. A equipe da primeira campanha foi formada por três pessoas sendo: Um Engenheiro Florestal, um auxiliar técnico e um auxiliar de campo. A equipe da segunda campanha de campo foi formada por um Engenheiro Florestal, dois auxiliares técnicos e um auxiliar de campo.

Todos os indivíduos foram identificados botanicamente por um Botânico em campo com base em suas características morfológicas (estrutura da copa, casca, folhas, flores, frutos etc.), cheiro, dureza e cor da madeira, presença de látex, entre outras. As espécies onde não foi possível realizar a identificação em campo foram coletadas e posteriormente identificadas com auxílio de material bibliográfico especializado.

Para a classificação taxonômica das espécies vegetais foi utilizado o sistema APG III (ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP, 2009) e a Lista de Espécies da Flora do Brasil 2013 in <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>, com o auxílio de bibliografia (SOUZA e LORENZI, 2012) e do banco de dados do Missouri Botanical Garden (MBG, 2013) e World Checklist of Selected Plant Families (WCSP, 2013). As espécies foram organizadas por ordem de família e gênero, apresentando-se também, informações sobre o hábito.

A verificação da ocorrência de espécies protegidas na AID foi feita com base na Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção (IN MMA 06/2008) e em listagens de ONG's como IUCN e Biodiversitas.

c) Levantamento Fitossociológico

A partir dos dados obtidos na 1ª campanha de campo foi possível escolher os fragmentos de vegetação onde foram instaladas e medidas as parcelas amostrais, que fazem parte do levantamento sistemático da vegetação por meio da análise fitossociológica.

O levantamento fitossociológico foi realizado na 2ª Campanha de Campo realizada entre os dias 05 a 15 de novembro de 2013, tendo como base as cidades de Escada e Palmares/PE. Para tal, utilizou-se o método descrito Scolforo. O procedimento de amostragem é chamado de amostragem em dois estágios ou subamostragem. O primeiro estágio consiste nos fragmentos e, o segundo estágio no grupo de parcelas ou subunidades, lançadas em cada um destes locais (Scolforo & Mello, 1997; Scolforo & Figueiredo Filho, 1998; Scolforo & Thiersch, 2004; Scolforo & Mello, 2006).

A amostragem sistemática intensiva com parcelas mãe de 10x100 metros segundo estágio, com controle de 25 em 25 metros que permite um estudo da distribuição espacial das espécies que compõe a amostra, desta forma é possível expressar 4 sub-parcelas por parcela mãe, totalizando 2,0 ha amostrados, o que corresponde a 3,74% do total da área

amostrada. No interior de cada parcela foram efetuadas as seguintes operações: marcação e georeferenciamento dos pontos de controle equidistantes de 25 metros um do outro em cada parcela mãe, medição da circunferência a 1,30 m de altura do solo; medição da altura; identificação das espécies e coleta de material botânico para identificação das espécies em herbário quando necessário e georeferenciamento do fragmento com GPS que compõe a amostra.

Em campo, as parcelas amostrais foram instaladas nos fragmentos predeterminados em escritório, definidos por meio da imagem e pela primeira campanha de florística. Cada parcela amostral teve o seu início e fim demarcados com balizas de madeira, barbante e seus pontos de controle georeferenciados.

Nas Foto 7.2-1 e Foto 7.2-2 são apresentadas a metodologia de demarcação e medição das parcelas em campo.



Foto 7.2-1 - Mensuração das espécies no interior das parcelas amostrais.

Fonte: ARCADIS logos, 2013.



Foto 7.2-2 - Identificação das espécies no interior das parcelas amostrais.

Fonte: ARCADIS logos, 2013.

As coordenadas das parcelas foram registradas com aparelho GPS de navegação, foi registrado também sua altitude trecho e município e estão relacionadas no quadro a seguir.

Quadro 7.2-3 - Localização dos pontos das parcelas, altitude, trecho e município.

Parcela	Coord. X	Coord. Y	Altitude	Trecho	Município
P1	226597	9046101	183	8	Joaquim Nabuco
P2	226559	9046201	180	8	Joaquim Nabuco
P3	226383	9046070	195	8	Joaquim Nabuco
P4	226336	9046160	180	8	Joaquim Nabuco
P5	226256	9045899	187	8	Joaquim Nabuco
P6	226216	9045990	205	8	Joaquim Nabuco
P7	226138	9046173	177	8	Joaquim Nabuco
P8	226087	9046252	185	8	Joaquim Nabuco

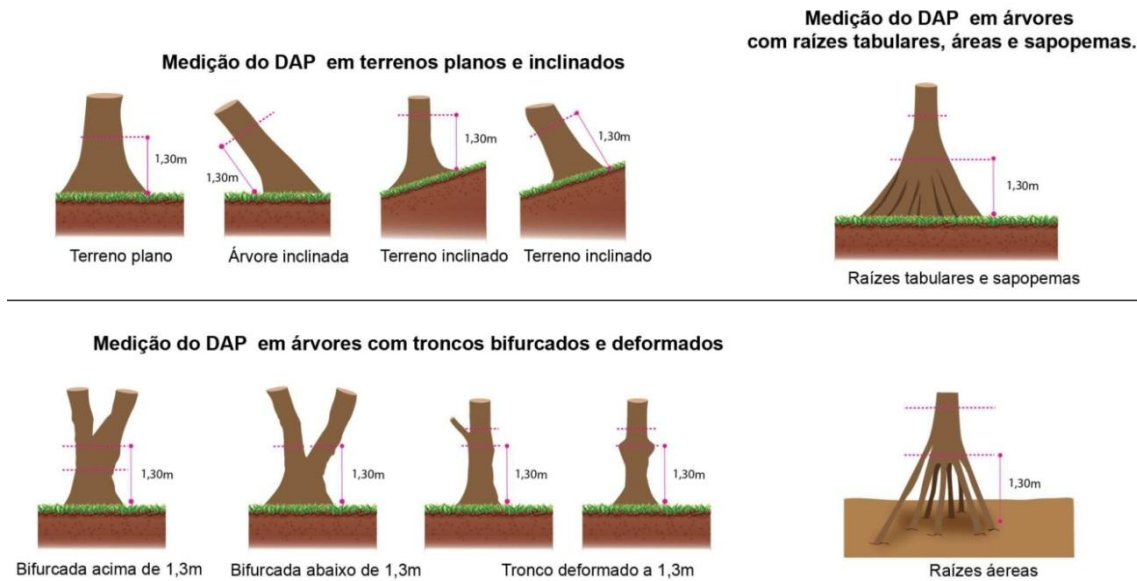
Parcela	Coord. X	Coord. Y	Altitude	Trecho	Município
P9	226368	9046305	184	8	Joaquim Nabuco
P10	226324	9046394	172	8	Joaquim Nabuco
P1	259277	9075263	164	9	Escada
P2	259310	9075179	168	9	Escada
P3	259416	9075216	187	9	Escada
P4	259448	9075121	134	9	Escada
P5	259411	9074962	173	9	Escada
P6	259455	9074869	156	9	Escada
P7	259601	9074839	150	9	Escada
P8	259648	9074748	135	9	Escada
P9	259570	9074621	132	9	Escada
P10	259609	9074539	143	9	Escada

Fonte: Arcadis logos 2013

Todos os indivíduos arbustivos e arbóreos com Diâmetro à Altura do Peito (DAP) maior que 5,0 cm foram mensurados a 1,30 m acima do nível do solo, com fita métrica. Para cada indivíduo identificado foi realizada, com o auxílio de uma referência (varas do podão), a estimativa de altura comercial e total, a figura a seguir demonstra a técnica para medição do DAP nas mais variadas situações que se possa encontrar em campo.

Os parâmetros da estrutura horizontal utilizados na análise fitossociológica consideraram as análises dos índices de abundância, dominância e frequência das espécies florestais, em termos absolutos e relativos de ocorrências. A combinação desses parâmetros fornece o Índice de Valor de Cobertura e Importância - IVC e IVI. Realizado dessa forma, o estudo permite quantificar a participação de cada espécie em relação às outras e verificar a forma de sua distribuição espacial.

Para a identificação botânica, foram realizadas determinações em campo e os espécimes cujo nome científico não foi identificado no campo, no momento do inventário, tiveram material botânico coletado como ramos com folhas e sempre que possível com material reprodutivo, além de consultas no herbário Virtual "The New York Botanical Garden" (NYBG) e o "The Field Museum", e o envio de exsicatas para especialistas. Para a atividade de herborização, seguiram-se as técnicas padronizadas detalhadas em Fidalgo & Bononi (1984) e encontram-se depositados no referido herbário.



Fonte: Adaptado de SFB, 2012.

Figura 7.2-5 - Medição do DAP de árvore em terreno inclinado, com sapopemas e medição de árvores inclinadas e bifurcadas.

Todos os dados foram tabulados em planilha Excel e posteriormente processados no software Mata Nativa 3® (CIENTEC, 2010).

A suficiência amostral foi verificada com base na Curva de Rarefação (curva espécie x área). Para a construção da curva de rarefação foi utilizado o software Past (PALEONTOLOGICAL STATISTICS, 2001).

As fórmulas utilizadas para a análise dos dados do levantamento fitossociológico envolvendo os parâmetros de estrutura horizontal são apresentadas na figura a seguir.

Médias das alturas	Médias dos diâmetros	Área Basal da vegetação arbórea
$\bar{h} = \frac{\sum_{i=1}^n h_i}{n}$ <p>onde: hi = altura estimada das árvores presentes na parcela e n = número total de árvores amostradas</p>	$\bar{d} = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{n}$ <p>onde: di = diâmetro medido das árvores presentes na parcela e n = número total de árvores amostradas</p>	$g = \pi d^2 / 4 \quad ; \quad G = \frac{\sum_{i=1}^n g_i}{A}$ <p>gi = área basal da i-ésima espécie presente na área e A = unidade de área</p>
Densidade absoluta por unidade de área	Frequência absoluta por unidade de área	Dominância absoluta por unidade de área
$D_i = \frac{n}{a}$ <p>onde: n = número de indivíduos da espécie e a = unidade de área</p>	$F_i = \frac{u_i}{u_t}$ <p>onde: ui = número de unidades amostrais em que a i-ésima espécie ocorre e ut = número total de unidades amostrais</p>	$Do_i = \frac{\sum_{i=1}^n g_i}{A}$ <p>onde: gi = área basal da i-ésima espécie presente na área e A = unidade de área</p>
Densidade relativa	Frequência relativa	Dominância relativa
$Dr = \frac{D_i}{\sum_{i=1}^n D_i} \times 100$ <p>onde: Di = densidade absoluta de uma espécie e $\sum D_i$ = somatório das densidades absolutas de todas as espécies</p>	$Fr = \frac{F_i}{\sum_{i=1}^p F_i} \times 100$ <p>onde: Fi = frequência absoluta de uma espécie e $\sum F_i$ = somatório das frequências absolutas de todas as espécies amostradas</p>	$Dor = \frac{Do_i}{\sum_{i=1}^n Do_i} \times 100$ <p>onde: Di = dominância absoluta de uma espécie e $\sum D_i$ = somatório das dominâncias absolutas de todas as espécies</p>
Valor de Cobertura	Valor de Importância	Valor de Importância Ampliado
$VC = Dr + Dor$ <p>onde: DR = Densidade relativa e Dor = Dominância relativa</p>	$VI = Dr + Dor + Fr$ <p>onde: DR = Densidade relativa; Dor = Dominância relativa e Fr = Frequência relativa</p>	$VIa = Dr + Dor + Fr + PSR$ <p>onde: DR = Densidade relativa; Dor = Dominância relativa, Fr = Frequência relativa e PSR = Posição sociológica relativa</p>

Figura 7.2-6 - Parâmetros da estrutura horizontal e vertical, fórmulas para análise

Para o cálculo da diversidade foi utilizado o índice de Shannon (H'), que é definido pela seguinte fórmula:

$$H' = [(N * \ln(N)) - (\sum ni * \ln(ni))] / N$$

Onde:

ni = número de indivíduos amostrados da espécie i;

N = número total de indivíduos amostrados;

S = número total de espécies amostradas;

H'max = ln(S);

ln = Logaritmo de base neperiano.

C) ADA

a) Estimativa de supressão de vegetação

A estimativa de supressão de vegetação foi feita com base na sobreposição do traçado escolhido sobre a imagem de satélite atualizada. Os cálculos foram feitos pelo software ArcGis.

7.2.3.2. Resultados e Discussão

A) AII

Os levantamentos de dados realizados para a composição deste diagnóstico têm como objetivo caracterizar a situação atual da área de inserção da Ferrovia Transnordestina - Salgueiro - Porto de Suape (Trechos 08 e 09) no Estado de Pernambuco. Os principais municípios contemplados na AII são Belém de Maria, Catende, Palmares, Joaquim Nabuco, Gameleira, Escada, Cabo de Santo Agostinho e Ipojuca onde a partir de pesquisas de informações secundárias da região como espécies vegetais de possível ocorrência na área de estudo e utilizadas como referência para descrever as fitofisionomias.

Nesse sentido, buscou-se evidenciar os tipos de formações vegetacionais existentes com destaque para o estado de conservação dos remanescentes florestais mais significativos, avaliados a partir de uma análise na escala de paisagem, onde foram abordadas as Unidades de Conservação e Áreas Prioritárias para conservação da Biodiversidade.

Segundo com Lima (2007), IBGE (2012), Oliveira-Filho & Carvalho (1993), a fitogeografia do estado de Pernambuco pode ser dividida em quatro zonas: litoral, mata, caatinga e savana.

A região do empreendimento insere-se no Bioma da Mata Atlântica que inclui as zonas do litoral e da mata acima discriminadas. O Projeto Radam define a área de influência do empreendimento como sendo pertencente à Região Ecológica da Floresta Ombrófila Densa. Já pela Classificação Fitogeográfica Brasileira para o Estado de Pernambuco IBGE (2008, 2011) a formação dominante é a Floresta Ombrófila Densa representada por suas sub-formações: Floresta Ombrófila Densa Submontana e Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas que também é denominada como Mata de Tabuleiro.

As matas sobre os tabuleiros distinguem-se das outras formações de Mata Atlântica lato senso por ocuparem uma extensa área de planície ou tabuleiro costeiro, de origem terciária, com suas espécies distribuídas ao longo de um gradiente climático (sentido litoral-interior) (Silva & Nascimento, 2001).

Entretanto cabe ressaltar que hoje, a região do empreendimento está muito antropizada devido à monocultura de cana de açúcar e poucos fragmentos de floresta nativa igualmente antropizados e coberto por vegetação secundária, conforme demonstra o mapa a seguir.

Nas áreas de ocorrência da Floresta Ombrófila Densa as imagens mostram que devido a grande antropização das áreas hoje em dia o que restou foram fragmentos de mata nativa nas áreas mais altas onde estudos desenvolvidos por (Lima, 2007; Alves Junior, *et. al.* 2010), puderam comprovar a ocorrência de espécies típicas desta fisionomia, espécies esta apresentadas a seguir: *Typha domingensis*, *Echinodorus floribundus*, *Hydrocleis nymphoides*, *Cyperus articula*, *Cyperus giganteus*, *Dichromena ciliata*, *Puirena umbellata*, *Scleria bracteata*, *Andropogon condensatus*, *Aristida marginalis*, *Cynodon dactylon*, *Digitaria horizontalis*, *Eragrostis ciliares*, *Lasiacis ligulata*, *Panicum laxum*, *Paspalum conjugatum*, *Attalea sp.*, *Philodendron imbe*, *Bromelia karatas*, *Canistrum aurantiacum*, *Eichhornia crassipes*, *Eichhornia paniculata*, *Peiper marginatum*, *Trema micrantha*, *Clarisia racemosa*, *Cecropia palmata.*, *Helicostylis tomentosa*, *Gallezia gorazema*, *Clematis dioica*, *Anona salzmanii*, *Virola gardnei*, *Ocotea ssp.*, *Mourera fluviatilis*, *Couepia rufa*, *Hirtella racemosa*, *Rourea glabra*, *Inga bahiensis*, *Inga blanchetiana*, *Inga fagifolia*, *Inga thibaudina*,

Pithecolobium pedicellare, Pithecolobium saman, Schranckia leptocarpa, Stryphnodendron pulcherrimum, Plathymenia foliosa, Parkia pendula, Copaiba sp., Hymenaea martiana, Hymenaea rubriflora, Hymenaea latifolia, Peltogyne recifensis, Bauhinia rubiginosa, Cassia apoucouita, Sclerolobium densiflorum, Swartzia picklii, Zollernia paraensis, Boudichia virgilioides, Ormosia Pterocarpus violaceus, Derris guilleminiana, Saccoglottis guianensis, Hortia arborea, Simaruba amara.

Figura 7.2-7 - Biomas da Área de Influência Indireta + Legenda

Verso

B) AID

a) Mapeamento e Caracterização da Cobertura Vegetal

O estudo teve início com a 1ª Campanha de Florística e mapeamento das fitofisionomias, realizada nos domínios da AID e ADA, onde foram visitados 11 pontos em campo. Posteriormente foram visitadas mais 2 áreas de interesse.

O quadro a seguir apresenta as características e as coordenadas dos 13 locais utilizados para o mapeamento e caracterização da vegetação da área do empreendimento.

Quadro 7.2-4 - Características e localização dos 13 pontos visitados nas duas campanhas de campo para o mapeamento e caracterização da vegetação.

Pontos de Amostragem	Campanha de campo	Fitofisionomia	Coordenadas E	Coordenadas S
Ponto 01	1ª	Floresta ombrófila densa (estágio médio)	229253	9052041
Ponto 02	1ª	Floresta ombrófila densa (estágio inicial/médio)	239687	9051185
Ponto 03	1ª	Floresta ombrófila densa (estágio médio)	195302	9048671
Ponto 04	1ª	Floresta ombrófila densa (estágio médio)	192863	9049044
Ponto 05	1ª	Floresta ombrófila densa (estágio médio)	226191	9046534
Ponto 06	1ª	Floresta ombrófila densa (estágio médio)	248392	9060555
Ponto 07	1ª	Floresta ombrófila densa (estágio médio)	258122	9071378
Ponto 08	1ª	Floresta ombrófila densa (estágio inicial/médio)	258730	9071956
Ponto 09	1ª	Floresta ombrófila densa (estágio médio)	259227	9075287
Ponto 10	1ª	Floresta ombrófila densa (estágio inicial/médio)	264000	9078194
Ponto 11	1ª	Floresta ombrófila densa (estágio inicial/médio)	280853	9080362
Ponto 12	2ª	Floresta secundária (estágio médio)	226337	9046163
Ponto 13	2ª	Floresta secundária (estágio médio) de tabuleiro	259648	9074750

Elaboração: Arcadis Logos, 2013.

A vistoria de campo permitiu verificar que a maior parte dos remanescentes florestais se situa nas cotas mais altas do relevo suavemente ondulado da região. Na grande maioria das vezes os fragmentos se encontram isolados da rede de drenagem natural sendo que as formações

ciliares foram suprimidas e substituídas por pastagens e principalmente pela cultura da cana de açúcar.

Na faixa de terreno delimitado na AID do empreendimento, ao longo de todo o seu traçado a cobertura vegetal nativa apresenta-se bastante fragmentada, sendo raros os fragmentos que podem ser considerados como de bom porte (acima dos 100ha).

A área estudada corresponde a aproximadamente 12.928 ha, e de acordo com o mapeamento oficial do IBGE para o Estado do Pernambuco a região do empreendimento tinha sua cobertura florestal original classificada como pertencente à Floresta Ombrófila Densa, representada por suas sub-formações: Floresta Ombrófila Densa Submontana e Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas.

Entretanto, hoje, grande parte da cobertura florestal original foi alterada principalmente devido a monocultura de cana de açúcar que tem sua maior relevância na região até os dias de hoje. Outros usos como pastagem e infraestrutura de unidade para processamento de matéria prima da produção de açúcar são responsáveis pelo atual cenário na área do empreendimento. A vegetação nativa ficou reservada a pontos de maior elevação dentro da área do empreendimento e a trechos pontuais de área de preservação permanente margem de rio. As fotos a seguir apresentam algumas dessas situações encontradas no campo.



Foto 7.2-3 - Fragmento florestal cercado por monocultura de cana de açúcar.

Fonte: ARCADIS logos, 2013.



Foto 7.2-4 - Fragmento florestal com pasto formado no seu entorno.

Fonte: ARCADIS logos, 2013.



Foto 7.2-5 - Indício de corte seletivo.

Fonte: ARCADIS logos, 2013.



Foto 7.2-6 - Antropização do interior dos fragmentos.

Fonte: ARCADIS logos, 2013.



Foto 7.2-7 - Antropização do interior dos fragmentos florestais.

Fonte: ARCADIS logos, 2013.

Neste estudo optou-se por classificar os fragmentos de floresta da AID apenas como floresta ombrófila densa, devido ao grau de transformação da mesma.

As áreas amostradas neste estudo, cobertas por vegetação nativa de porte florestal foram classificadas em estágio médio de regeneração em razão de suas características, conforme descrição abaixo.

Foram classificadas, como vegetação secundária em estágio médio, as áreas que apresentaram as seguintes características: dossel variando entre aberto e fechado, presença de espécies de estágio médio de sucessão, como cupiúba (*Tapirira guianensis*), coração de nego da mata (*Cassia apoucouita*), Lacre (*Vismis guianensis*) e Louro abacate (*Ocotea*

glomerata) e Louro cagão (*Nectandra cuspidata*), Mutamba (*Guazuma ulmifolia*), Caramundé, garamundé, manipueira e banana de cavalo (*Miconia* spp), *Myrcia* spp, *Piper* spp, *Psychotria* spp. e embaúba (*Cecropia palmata*).

As fotos a seguir apresentam as características de um fragmento em estágio médio de regeneração.



Foto 7.2-8 - Características de fragmentos de vegetação presença de serrapilheira em estágio médio de regeneração.

Fonte: ARCADIS logos, 2013.



Foto 7.2-9 - Características de fragmentos de vegetação em estágio médio de regeneração.

Fonte: ARCADIS logos, 2013.



Foto 7.2-10 - Características de fragmentos de vegetação em estágio médio de regeneração.

Fonte: ARCADIS logos, 2013.



Foto 7.2-11 - Características de fragmentos de vegetação em estágio médio de regeneração.

Fonte: ARCADIS logos, 2013.

No quadro a seguir são apresentadas as características principais dos fragmentos de vegetação analisados.

Quadro 7.2-5 - Caracterização dos principais fragmentos ocorrentes na AID do empreendimento.

Fragmento	Características do fragmento
1	<p>Este fragmento localiza-se no município de Joaquim Nabuco, é representativo da vegetação nativa do trecho 08. Apresenta vegetação de floresta ombrófila densa, podendo destacar a ocorrência de espécies de estágio médio de regeneração, com presença de serapilheira, DAP médio de 13,35 cm, HT média de 15,66 m, presença de cupiuba (<i>tapirira guianensis</i>), lacre (<i>Vismia</i> spp.), louro abacate (<i>Ocotea glomerata</i>), mutamba (<i>Guazuma ulmifolia</i>), <i>Miconia</i> spp., <i>Myrcia</i> spp., estratificação de insipiente a definida, presença de cipós. O entorno é caracterizado pela presença de monocultura de cana de açúcar e pasto formado.</p>
2	<p>Este fragmento localiza-se no município de Escada, é representativo da vegetação nativa do trecho 09. Apresenta vegetação de floresta ombrófila densa, podendo destacar a ocorrência de espécies de estágios inicial a médio de regeneração, com presença de serapilheira, DAP médio de 9,74 cm, HT média de 11,88 m, presença de cupiuba (<i>tapirira guianensis</i>), lacre (<i>Vismia</i> spp.), louro abacate (<i>Ocotea glomerata</i>), louro cagão (<i>Nectandra cuspidata</i>), <i>Miconia</i> spp., estratificação de ausente a insipiente, presença de cipós, presença de epífitas. O entorno é caracterizado pela presença de monocultura de cana de açúcar.</p>

Elaboração: Arcadis Logos, 2013.

Figura 7.2-8 - Tipologia vegetal predominante na ADA e AID do empreendimento.

Verso

b) Levantamento Florístico

Resultados Gerais

Os resultados aqui apresentados são referentes às duas campanhas realizadas para o estudo florístico mais o estudo fitossociológico realizados na da ADA e AID, tendo como base a metodologia de caminhada aleatório e parcelas amostrais (fitossociologia). Nos fragmentos analisadas foram amostrados 101 espécies, distribuídas em 97 gêneros e 50 famílias botânicas.

Das 50 famílias botânicas identificadas, as famílias que apresentaram maior riqueza, que, juntas, somaram 47 espécies ou 82,08% do total foram: *Anacardiaceae* com 24,21% (4 espécies), *Peraceae* com 15,97% (1 espécie), *Fabaceae* com 8,29% (17 espécies), *Araliaceae* com 6,02% (1 espécie), *Euphorbiaceae* com 5,71% (3 espécies), *Malpighiaceae* com 4,65% (3 espécies), *Lauraceae* com 3,41% (2 espécies), *Melastomataceae* com 2,28% (6 espécies), *Salicaceae* com 1,63% (1 espécie), *Hypericaceae* e *Sapotaceae* com 1,48% (1 e 2 espécies respectivamente), *Calophyllaceae* com 1,36% (1 espécie), *Annonaceae* com 1,02% (5 espécies).

Ainda com relação ao número de espécie por família, observou-se que as demais espécies (54) representam 17,92% da diversidade total encontrada na região, demonstrando que muitas famílias contam com poucas espécies.

Desta forma, os resultados do presente estudo indicam semelhança com os demais analisados, uma vez, que *Anacardiaceae* se apresentou com a família com maior riqueza de espécies amostradas, recebendo ainda destaque, as famílias *Peraceae*, *Fabaceae*, *Araliaceae*, *Euphorbiaceae*, *Malpighiaceae*, *Lauraceae*, *Melastomataceae*, *Salicaceae*, *Sapotaceae*, *Hypericaceae*, *Calophyllaceae* e *Annonaceae*, conforme figura a seguir.

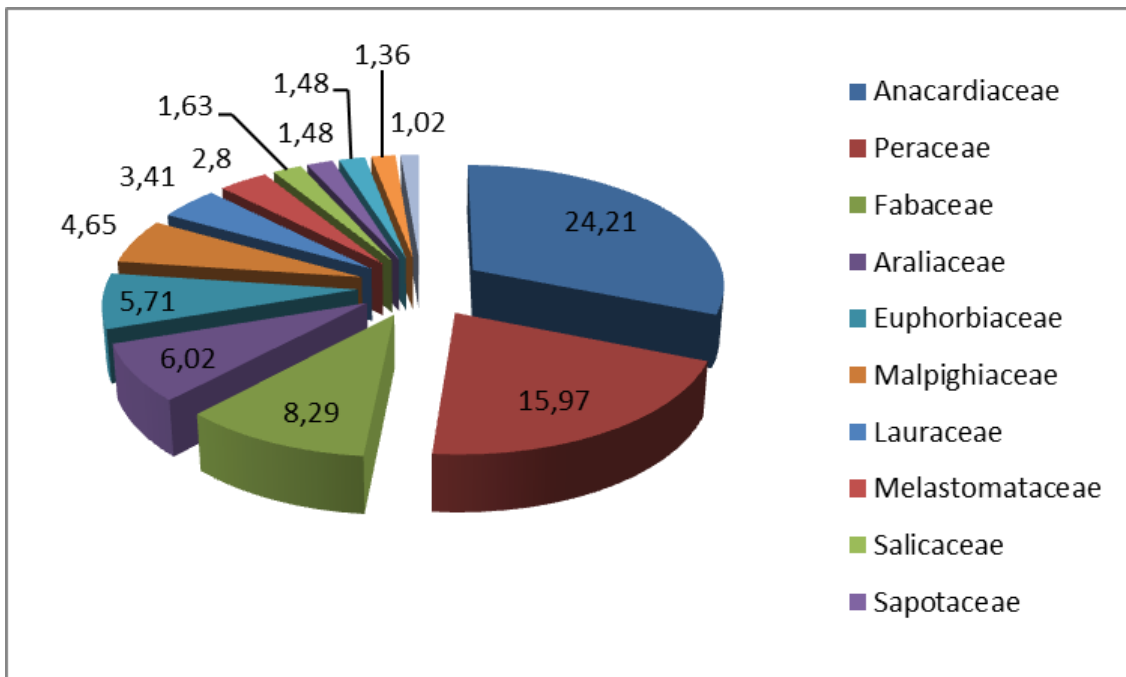


Figura 7.2-9 - Famílias com maior número de espécies encontradas nas duas campanhas para análise da florística.

Com relação ao hábito das espécies encontradas, podemos observar na Figura 7.2-10 que elas estão distribuídas da seguinte forma: 74% das espécies possui hábito arbóreo, 8% das espécies possui hábito herbáceo, 4% das espécies possuem hábito Herbáceo Terrícola, Hemiepífita e Epífita, 3% das espécies possui hábito Arbusto, Arvoreta e 2% das espécies possuem hábito de Palmeira.

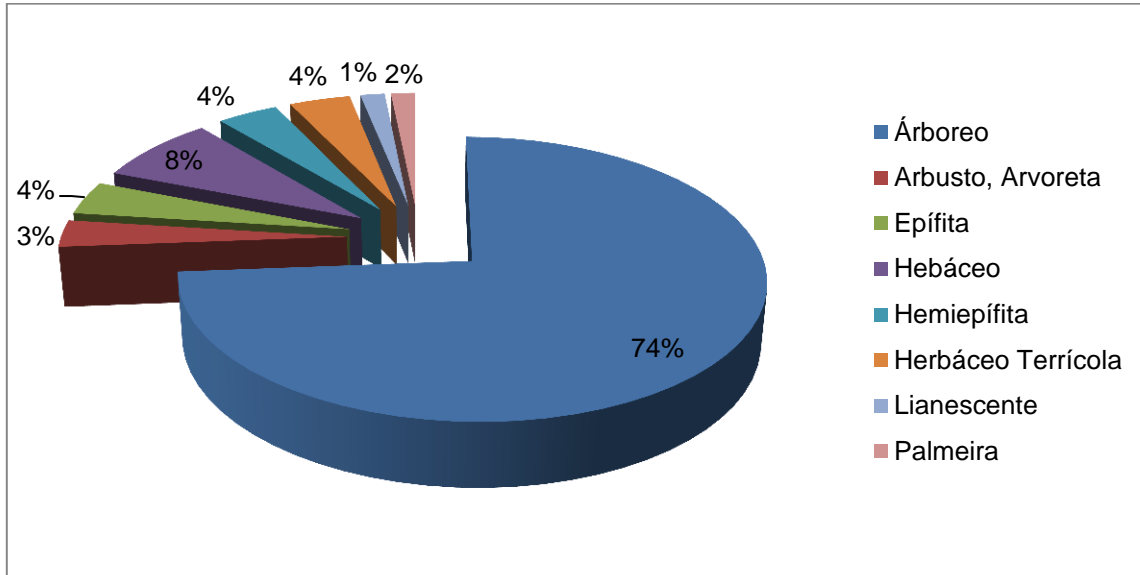


Figura 7.2-10 - Porcentagem de ocorrência das espécies por hábito.

Dos 74% de espécies arbóreas encontradas neste estudo, 6% como Pioneira, 39% como Secundária Inicial, 14% como Secundária Tardia e 41% como Sem Caracterização, conforme figura a seguir: .

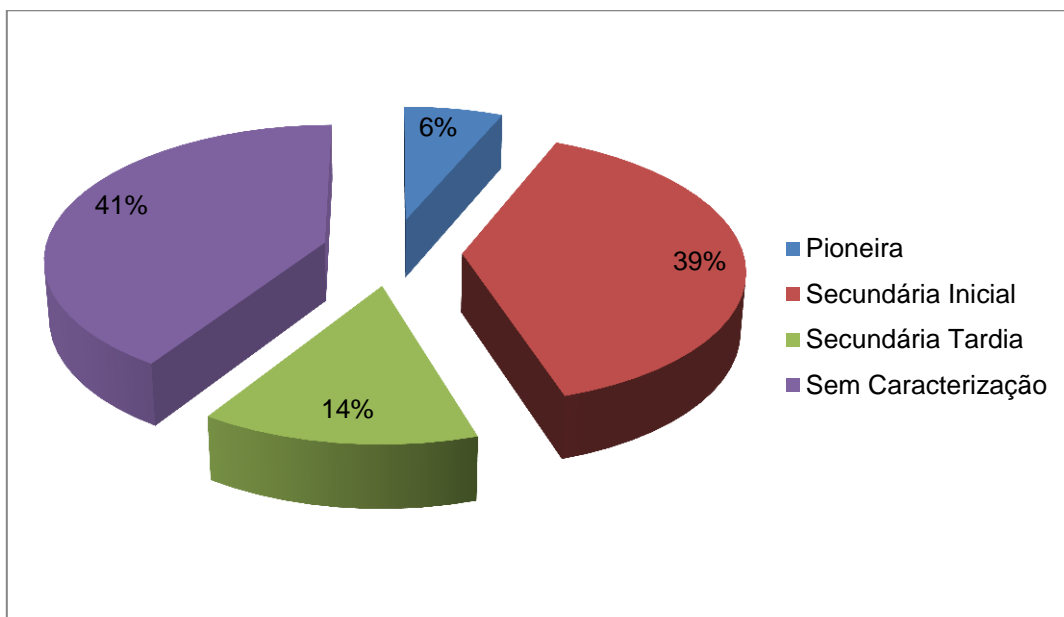


Figura 7.2-11 - Distribuição da porcentagem de espécies arbóreas encontradas por classe sucessional.

Das espécies arbóreas com maior valor de importância (*Tapirira guianensis*, *Pera glabrata*, *Byrsonima sericea*, *Schefflera morototoni*, *Ocotea glomerata*, *Parkia pendula*, *Mabea occidentalis*, *Plathymenia foliosa*, *Dialium guianense*, *Casearia javitensis*) duas foram classificadas como espécies pioneiras, quatro como secundária inicial, duas como secundária tardia e duas sem caracterização. O quadro a seguir apresenta a listagem florística das espécies, bem como, a família botânica, nome científico, autor, hábito, classe sucessional e síndrome de dispersão

Quadro 7.2-6 - Listagem florística apresentando a família botânica, nome científico e hábito, registradas na ADA e AID (hábito: arv = árvore, avt = arvoreta, arb = arbusto, arb.esc = arbusto escandente, lia = liana, erv = erva, erv.esc = erva escandente, epi = epífita; ocorrência: d = dossel, sd = sub-dossel, sb = subosque, b = borda, aa = área aberta; formação vegetal: FOD = floresta ombrófila densa; FT = floresta de tabuleiro; AR = afloramento rochoso; AI = árvore isolada).

Família	Nome científico	Hábito	Ocorr.	Formação Vegetal			
				FOD	FT	AR	AI
Acanthaceae	<i>Ruellia geminiflora</i> Kunth	erv	sb/aa	x			
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i> L.	arv	d		x		
	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	arv	d	x			
	<i>Mangifera indica</i> L.*	arv	d	x	x		
	<i>Spondias monbim</i> L.	arv	aa	x		x	
	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	arv	d/sd	x	x		
	<i>Thyrsodium spruceanum</i> Benth.	arv	d	x			
Annonaceae	<i>Anaxagorea dolichocarpa</i> Sprague & Sandwith	arv/avt	sb	x			
	<i>Annona montana</i> Macfad.	arv	sb	x			
	<i>Annona</i> sp. 1	arb	sb	x			
	<i>Annona</i> sp.2 (flor pendente)	avt	sb	x			
	<i>Guatteria schomburgkiana</i> Mart.	arv	sd	x			
	<i>Guatteria</i> sp. 1	arv	sd		x		
	<i>Xylopia frutescens</i> Aubl.	arv	d	x			
	<i>Xylopia laevigata</i> (Mart.) R.E.Fr.	arv	sd	x			
	<i>Xylopia sericea</i> A.St.Hil.	arv	b	x	x		
Apocynaceae	<i>Aspidosperma discolor</i> A.DC.	arv	d	x			
	<i>Himatanthus bracteatus</i> (A.DC.) Woodson	arv	sd	x			
	<i>Mandevilla</i> sp.	lia	b	x			
	<i>Indeterminadas 1</i>	lia	aa			x	
Araceae	<i>Anthurium</i> spp.	epif	sd	x			

Família	Nome científico	Hábito	Ocorr.	Formação Vegetal			
				FOD	FT	AR	AI
	<i>Dieffenbachia</i> sp.	erv	sb		x		
	<i>Monstera adansonii</i> Schott	erv.esc	sb	x			
	<i>Philodendron fragrantissium</i> (Hook.) G. Don.	epif	sb	x			
	<i>Philodendron imbe</i> Schott	epif	sb	x			
	<i>Philodendron pedatum</i> Kunth.	epif	sb	x			
	<i>Philodendron</i> spp.1	erv	sb	x			
	<i>Philodendron</i> spp.2	epif	co	x	x		
Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Mag., Steyerl. & Frod.	arv	d	x	x		
Arecaceae	<i>Acrocomia intumescens</i> Drude	arv	aa	x	x		x
	<i>Attalea oleifera</i> Barb.Rodr.	arv	aa	x			
	<i>Bactris</i> sp.	arb	aa/sb	x			
	<i>Cocos nucifera</i> L.	arv	aa		x		
	<i>Desmoncus</i> sp.	arb.es c	sd	x			
	<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.	arv	d	x	x		
Aristolochiaceae	<i>Aristolochia</i> spp.	lia	aa/sb	x			
Asteraceae	<i>Mikania</i> spp.	lia	b	x			
	<i>Vernonanthura</i> spp.	arb	aa	x			
	indeterminadas 1	erv	aa	x	x	x	
Bignoniaceae	indeterminadas 1	lia	d/aa	x			
Boraginaceae	<i>Cordia nodosa</i> Lam.	avt/arb	aa/sb	x			
	<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	arv	sd	x			
	<i>Cordia</i> sp.1 (folha pilosa)	arv	sd	x			
	<i>Cordia</i> sp.2	arv	sd	x			
	<i>Tournefortia</i> sp.	arb	sb	x			
Bromeliaceae	<i>Aechmea constantinii</i> L.B.Sm.	epif	co	x			
	<i>Bromelia karatas</i> L.	erv	sb	x			
	<i>Tillandsia bulbosa</i> Hook.	epif	co	x			
	<i>Tillandsia</i> spp.	epif	co	x			
	indeterminadas 1	epif	co	x			
	indeterminadas 2	rup	aa			x	
Burseraceae	<i>Protium aracouchini</i> (Aubl.) Mart.	arv	sd	x			
	<i>Protium giganteum</i> Engl.	arv	d/sd		x		

Família	Nome científico	Hábito	Ocorr.	Formação Vegetal			
				FOD	FT	AR	AI
	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) March.	arv	d/sd		x		
Cactaceae	<i>Epiphyllum</i> sp.	epif	co	x			
	<i>Rhipsalis</i> sp.	epif	co	x			
Calophyllaceae	<i>Caraipa densifolia</i> Mart.	arv	sd	x			
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	arv	aa	x			
Celastraceae	<i>Maytenus distichophylla</i> Mart.	arv	sb	x			
	<i>Maytenus</i> sp.	arv	sb	x			
Chrysobalanaceae	<i>Couepia</i> sp.	arb	aa				
	<i>Hirtella</i> sp.1	arv	sd		x		
	<i>Hirtella</i> sp.2 (peq.)	arb	sb		x		
	<i>Licania</i> sp.1	arv	d	x			
	<i>Licania</i> sp.2 (rufescente)	arv	d	x			
Clusiaceae	<i>Clusia nemorosa</i> G.Mey	arv	sd	x			
	<i>Clusia</i> sp.1	arb	sb	x	x		
Combretaceae	<i>Buchenavia</i> sp.	arv	d	x			
Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i> spp.	lia	aa				
	<i>Operculina</i> sp.	lia	aa	x			
Costaceae	<i>Costus spicatus</i> (Jacq.) Sw.	erv	sb	x	x		
Cucurbitaceae	<i>Psiguria</i> sp.	lia	sb	x			
	indeterminadas	lia	sb	x			
Cyperaceae	<i>Rhynchospora exaltata</i> Kunth	erv	b	x			
	<i>Scleria</i> spp.	erv	aa/sb	x			
	indeterminadas 1	erv	aa	x	x		
	indeterminadas 2	erv	sb	x			
Dilleniaceae	<i>Davilla</i> sp.1	lia	aa	x	x		
	<i>Doliodarpus</i> spp.	lia	sb	x	x		
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea</i> spp.	lia	sb	x			
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum citrifolium</i> A.St.Hil.	avt	sb	x			
	<i>Erythroxylum mucronatum</i> Benth.	avt	sb	x			
	<i>Erythroxylum</i> sp.4 (fl.redonda)	arb	sb	x			
	<i>Erythroxylum squamatum</i> Sw.	arv	sb	x			
Euphorbiaceae	<i>Chamaesyce</i> spp.	erv	aa	x			
	<i>Cnidoscylus urens</i> (L.) Arthur	arb	aa			x	

Família	Nome científico	Hábito	Ocorr.	Formação Vegetal			
				FOD	FT	AR	AI
	<i>Jatropha</i> sp.	arb	sb		x		
	<i>Mabea occidentalis</i> Benth.	arv	sd	x			
	<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	arv	sd/sb	x	x		
	<i>Pogonophora schomburgkiana</i> Miers ex Benth.	arv	sd	x	x		
	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	arv	sd/aa	x		x	
Fabaceae	<i>Acacia</i> spp.	lia	sd	x			
	<i>Albizia pedicellaris</i> (DC.) L.Rico	arv	d	x			
	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan var. cebil (Griseb.) Altschul	arv	d	x			
	<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	arv	sd	x			
	<i>Andira nitida</i> Mart. ex Benth.	arv	d	x			
	<i>Andira</i> sp.	arv	sd		x		
	<i>Bauhinia</i> spp.1	avt/arb	aa/sb	x	x		
	<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth.	arv	sd	x	x		
	<i>Caesalpinia</i> sp.	arv	sd	x			
	<i>Centrosema brasilianum</i> (L.) Benth.	lia	aa/b	x			
	<i>Chamaecrista apoucouita</i> (Aubl.) H.S.Irwin & Barneby	arv	sd	x			
	<i>Chamaecrista ensiformis</i> (Vell.) H.S.Irwin & Barneby	arv	sd	x			
	<i>Chamaecrista</i> sp.	esc	b	x			
	<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A.Howard	arv	aa/sd	x			
	<i>Clitoria</i> spp.	lia	aa		x		
	<i>Crotalaria</i> sp.	erv	aa		x		
	<i>Dalbergia</i> sp.	arv	sd	x			
	<i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandw.	arv	d	x			
	<i>Dioclea</i> spp.	lia	aa	x	x		
	<i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Willd.	arv	d	x			
	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong.	arv	d	x			
	<i>Indigofera</i> sp.	arb	aa	x			
	<i>Inga dysantha</i> Benth.	arv	sd	x			
	<i>Inga edulis</i> Mart.	arv	sd	x			x
	<i>Inga subnuda</i> Salzm. ex Benth.	arv	sd	x			

Família	Nome científico	Hábito	Ocorr.	Formação Vegetal			
				FOD	FT	AR	AI
	<i>Inga thibaudiana</i> DC.	arv	aa		x		
	<i>Inga flagelliformis</i> (Vell.) Mart.	arv	sd	x			
	<i>Inga</i> sp.2 (fl.gde.)	arv	sd		x		
	<i>Inga</i> spp.	arv	sd/sb	x			
	<i>Machaerium hirtum</i> (Vell.) Stellfeld	arv	aa	x			
	<i>Machaerium</i> sp.	arv	d	x			
	<i>Machaerium</i> spp.	lia	d	x	x		
	<i>Mimosa bimucronata</i> (DC.) Kuntze	arv	aa		x		
	<i>Mimosa</i> sp.1	lia	aa			x	
	<i>Ormosia</i> sp.	arv	d	x			
	<i>Parkia pendula</i> (Willd.) Walp.	arv	d	x			
	<i>Phanera</i> sp.	lia	d	x			
	<i>Plathymania foliolosa</i> Benth.	arv	d	x			
	<i>Samanea inopinata</i> (Harms) Barneby & J.W.Grimes	arv	d	x			
	<i>Stryphnodendron pulcherrimum</i> (Willd.) Hochr.	arv	sd	x	x		
	<i>Stylosanthes</i> spp.	erv	aa/sb		x		
	<i>Swartzia</i> sp.1	arv	d	x			
	<i>Swartzia</i> sp.2	arv	sd	x	x		
	<i>Tachigali densiflora</i> (Benth.) L.G.Silva & H.C.Lima	arv	d	x	x		
	<i>Vigna</i> spp.	lia	aa	x			
	indeterminadas 1	arb	aa				
	indeterminadas 2	lia	aa	x	x		
Gentianaceae	<i>Indeterminadas</i>	erv	aa	x			
Gesneriaceae	<i>Nematanthus</i> sp.	epif	sb	x			
Heliconiaceae	<i>Heliconia hirsuta</i> L.f.	erv	b/sb	x			
	<i>Heliconia</i> sp.	erv	sb	x	x		
Hernandiaceae	<i>Sparattanthelium botocudorum</i> Mart.	lia	d	x			
Hypericaceae	<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisy	arv	b	x			
Lamiaceae	<i>Aegiphila integrifolia</i> (Jacq.) Moldenke	arv	sd	x			
	<i>Aegiphila pernambucensis</i> Moldenke	arv	aa	x			

Família	Nome científico	Hábito	Ocorr.	Formação Vegetal			
				FOD	FT	AR	AI
	indeterminadas 2	erv	aa	x			
	<i>Vitex</i> sp.	arv	d	x			
Lauraceae	<i>Nectandra cuspidata</i> Nees	arv	b/sd	x			
	<i>Nectandra</i> sp.1 (folha de seda)	arv	sd	x			
	<i>Ocotea glomerata</i> (Nees) Mez	arv	d	x			
	indeterminadas 1	arv	sd	x			
Lecythidaceae	<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Mart. ex Miers	arv	d	x	x		
	<i>Gustavia augusta</i> L.	avt	sb	x			
	<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	arv	d	x			
Loganiaceae	<i>Strychnos</i> sp.	lia	sb	x			
Malpighiaceae	<i>Byrsonima sericea</i> DC.	arv	d	x			
	<i>Byrsonima</i> sp.1 (rugoso)	arv	sd	x			
	<i>Byrsonima stipulacea</i> A.Juss.	arv	d	x			
	<i>Heteropteryx</i> sp.	lia	aa/b	x			
Malvaceae	<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	arv	sd	x			
	<i>Corchorus</i> sp.	erv	aa	x			
	<i>Eriotheca macrophylla</i> (K.Schum.) A.Robyns	arv	d	x			
	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	arv	sd	x			
	<i>Helicteres</i> spp.	arb	aa	x			
	<i>Luehea ochrophylla</i> Mart.	arv	aa/sd	x			
	<i>Luehea paniculata</i> Mart. et Zucc.	arv	aa/sd	x			
	<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) Robyns	arv	sd	x			
Marantaceae	indeterminadas	erv	sb	x	x		
Melastomataceae	<i>Clidemia</i> spp.	arb	sb/aa	x			
	<i>Henriettea</i> sp.	arv	sd		x		
	<i>Leandra</i> sp.	arb	sb	x			
	<i>Miconia calvescens</i> DC.	arv	sb	x			
	<i>Miconia ciliata</i> (Rich.) DC.	arv	sb/aa		x		
	<i>Miconia holosericea</i> (L.) DC.	arv	sd	x	x		
	<i>Miconia prasina</i> (Sw.) DC.	arv	sb/b	x	x		
	<i>Miconia tomentosa</i> (Rich.) D. Don ex DC.	arv	sb	x	x		

Família	Nome científico	Hábito	Ocorr.	Formação Vegetal			
				FOD	FT	AR	AI
	<i>Miconia</i> sp.4 (fl.comprida)	arb	sb	x			
	<i>Miconia</i> spp.	arb	sb	x	x		
	<i>Ossaea</i> spp.	arb/erv	aa	x	x		
	<i>Tibouchina</i> sp.	arb	aa			x	
Meliaceae	<i>Guarea guidonea</i> (L.) Sleumer	arv	sd	x			
	<i>Trichilia silvatica</i> C.DC.	arv	sd	x			
Menispermaceae	<i>Cissampelos</i> sp.	lia	sb	x			
Moraceae	<i>Artocarpus atilis</i> (Parkinson ex F.A.Zorn) Fosberg	arv	d		x		
	<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.*	arv	d	x	x		
	<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	arv	d	x			
	<i>Brosimum rubescens</i> Taub.	arv	d	x			
	<i>Ficus enormis</i> (Miq.) Miq.	arv	d	x			
	<i>Helicostylis tomentosa</i> (Poepp. & Endl.) Rusby	arv	d	x			
	<i>Sorocea hilarii</i> Gaudich.	arv	sb	x			
Myrtaceae	<i>Calyptranthes</i> sp.	arv	sb	x			
	<i>Eugenia</i> sp.1 (fl.larga)	arv	sb		x		
	<i>Myrcia pubipetala</i> Miq.	arv	sb	x			
	<i>Myrcia splendens</i> (Sw.)DC.	arv	sd	x	x		
	<i>Psidium guajava</i> L.	arv	aa/b	x			
	<i>Psidium guineense</i> Sw.	arb	aa/b	x			
	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels*	arv	d	x	x		
	<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston*	arv	sd	x			
	<i>Syzygium malaccense</i> (L.) Merr. & L.M.Perry*	arv	sd		x		
	indeterminadas 1	arv	sb/aa	x			
	indeterminadas 2	arb	sb/aa		x		
Nyctaginaceae	<i>Guapira nitida</i> (Mart. ex J.A.Schmidt) Lundel	arv	aa	x			
	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	arv	sb	x			
	<i>Guapira</i> sp.1	arv	sb	x			
Orchidaceae	<i>Catasetum</i> sp.	epif	co/sb			x	
	<i>Cyrtopodium</i> sp.	erv	aa			x	
	<i>Oeceoclades maculata</i> (Lindl.)	erv	sb		x		

Família	Nome científico	Hábito	Ocorr.	Formação Vegetal			
				FOD	FT	AR	AI
	Lindl.						
	Indeterminadas 1	epif	co	x			
	Indeterminadas 2	erv	sb	x			
Oxalidaceae	<i>Oxalis</i> spp.	erv	aa			x	
Passifloraceae	<i>Passiflora</i> spp.	lia	sb	x			
Peraceae	<i>Pera glabrata</i>	arv	sd	x			
Piperaceae	<i>Piper aduncum</i> L.	avt	b/sb	x	x		
	<i>Piper marginatum</i> Jacq.	arb	b/sb	x			
	<i>Piper</i> spp.	arb	sb	x			
Poaceae	<i>Bambusoideae</i>	arb	aa	x			
	<i>Olyra latifolia</i> L.	erv	sb	x			
	<i>Parodiolyra micrantha</i> (Kunth) Davidse & Zuloaga	erv	sb	x			
	indeterminadas 1	erv	aa	x	x		x
	indeterminadas 2	erv	sb	x			
Polygalaceae	<i>Polygala</i> spp.	erv	aa				x
Primulaceae	<i>Myrsine gardneriana</i> A.DC.	arv	sd	x			
Proteaceae	<i>Roupala cearensis</i> Sleumer	arv	sb	x			
	<i>Roupala montana</i> Aubl.	arv	aa	x			
Ranunculaceae	<i>Clematis dioica</i> L.	lia	co	x			
Rhamnaceae	<i>Gouania</i> spp.	lia	b	x			
Rubiaceae	<i>Coccocypselum cordifolium</i> Nees & Mart.	erv	sb	x			
	<i>Coussarea</i> sp.	arv	sb	x			
	<i>Faramea</i> sp.	arb	sb	x			
	<i>Genipa americana</i> L.	arv	d/sd	x			
	<i>Palicourea colorata</i> (Willd. Ex. Roem. & Schult.) Müll. Arg.	avt/arb	sb	x			
	<i>Psychotria</i> sp. 1 (fruto preto)	arb	sb	x			
	<i>Psychotria</i> spp.	arb	sb	x			
	<i>Sabicea</i> sp.	arb.es c	aa		x		
	indeterminadas 1	arv	sb	x			
	indeterminadas 2	erv	aa/sb	x			
Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	arv	aa	x			
Salicaceae	<i>Casearia javitensis</i> Kunth	arv	sd	x			

Família	Nome científico	Hábito	Ocorr.	Formação Vegetal			
				FOD	FT	AR	AI
	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	arv	aa	x			
Sapindaceae	<i>Allophylus</i> sp. 1	avt	sb	x			
	<i>Cupania impressinervia</i> Acev.-Rodr.	arv	sb	x			
	<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.	arv	sd	x			
	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	arv	sd	x			
	<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	arv	sd/aa	x			
	<i>Paullinia</i> spp.	lia	aa/b	x	x		
	<i>Serjania</i> spp.	lia	aa	x			
	<i>Talisia esculenta</i> (A. St.-Hil.) Radlk.	arv	d	x			
	<i>indeterminadas</i>	lia	aa/sb	x	x		
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum</i> sp.	arv	d	x			
	<i>Pouteria grandiflora</i> (A.DC.) Baehni	arv	d	x			
	<i>Pouteria</i> sp. 1	arv	d	x			
	<i>Pradosia lactescens</i> (Vell.) Radlk.	arv	d	x			
Simaroubaceae	<i>Simarouba amara</i> Aubl.	arv	d	x	x		
Siparunaceae	<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	avt/arb	sb	x			
Smilacaceae	<i>Smilax</i> spp.	lia	sb/aa	x			
Solanaceae	<i>Brunfelsia</i> sp.	arb	sb	x			
	<i>Solanum paniculatum</i> L.	arb	aa	x			
	<i>Solanum</i> spp.	arb	aa/b	x			
Typhaceae	<i>Typha dominguensis</i> (Pers.) Kunth.	erv	aa	x			
Urticaceae	<i>Cecropia palmata</i> Willd.	arv	aa	x			
	<i>Pourouma guianensis</i> Aubl.	arv	aa/sd	x			
Verbenaceae	<i>Lantana</i> sp.	arb	b	x			
	<i>Lippia</i> spp.	erv	b	x			
	<i>Stachytarpheta cayennensis</i> (Rich.) Vahl	erv	aa	x			
	<i>Stachytarpheta</i> spp.	erv	aa	x			
Violaceae	<i>Paypayrola blanchetiana</i> Tul.	avt	sb	x			
[Pteridophyta]	<i>indeterminadas 1</i>	erv	sb	x			
	<i>indeterminadas 2</i>	erv	epif	x			

(*) = espécie exótica

Elaboração: Arcadis Logos, 2013.

Espécies Ameaçadas

A listagem florística foi avaliada em relação às espécies ameaçadas de extinção, de acordo com: i) a Instrução Normativa MMA nº 06, de 23 de setembro de 2008 - Lista das Espécies Ameaçadas de Extinção da Flora Brasileira; ii) Lista Vermelha de 2008 da União Internacional para Conservação da Natureza e dos Recursos naturais (IUCN).

As espécies ameaçadas encontradas em campo na ADA e AID, que constam na legislação supracitada seguem no Quadro 7.2-7.

De todas as espécies encontradas no estudo florístico, apenas uma espécie apresentou status de ameaçada com a ressalva de que a mesma não consta da lista oficial.

Quadro 7.2-7 - Espécies botânicas ameaçadas encontradas na ADA e AID e as respectivas legislações.

Família	Espécie	Autor	Referência
Meliaceae	<i>Trichilia silvatica</i>	C.DC.	Ameaçada - IUCN

Elaboração: Arcadis Logos, 2013.

Espécies de interesse extrativista

A listagem florística também foi avaliada em relação às espécies de interesse extrativista.

Cerca de 32 espécies apresentam interesse extrativista ou algum tipo de uso, o Quadro 7.2-8 apresenta a relação das espécies, bem como a sua utilização.

Quadro 7.2-8 - Espécies botânicas de interesse extrativista.

Família	Espécies	Nome Popular	Utilização
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>	cupiúba	Restauração florestal, compensados, caixotaria leve e brinquedos.
Anacardiaceae	<i>Manguifera indica</i>	manga	Alimentício
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i>	caju	Alimentício, construção civil, ferramentas, carpintaria e marcenaria
Apocynaceae	<i>Aspidosperma discolor</i>		Ornamental, construção civil, caibros e esteios
Apocynaceae	<i>Hancornia speciosa</i>	mangabá	Alimentício, caixotaria, lenha e carvão
Araceae	<i>Monstera adansonii</i>	costela de adão	Ornamental
Araceae	<i>Philodendron imbe</i>	imbé	Ornamental
Araceae	<i>Philodendron fragrantissimum</i>		Ornamental
Araceae	<i>Philodendron pedatum</i>		Ornamental
Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i>	sambaqui	Molduras, compensados, marcenaria,

Família	Espécies	Nome Popular	Utilização
			venezianas, brinquedos e arborização urbana
Arecaceae	<i>Elaeis guineensis</i>	dende	Alimentício
Boraginaceae	<i>Cordia sellowiana</i>	gargaúba	Marcenaria, carpintaria e arborização urbana
Bromeliaceae	<i>Aechmea constantinii</i>		Ornamental
Bromeliaceae	<i>Bromelia karatas</i>		Ornamental
Bromeliaceae	<i>Tillandsia bulbosa</i>		Ornamental
Costaceae	<i>Costus spicatus</i>	caninha do brejo	Ornamental
Euphorbiaceae	<i>Maprounea guianensis</i>	vaquinha vermelha	Carpintaria, serviços de torno, lenha
Fabaceae	<i>Parkia pendula</i>	visgueiro	Carpintaria, marcenaria e ornamental
Fabaceae	<i>Dialium guianense</i>	pau ferro da mata	Construções pesadas, naval, postes, carpintaria
Fabaceae	<i>Albizia pelicellaris</i>	jaguarana	Recomposição de áreas degradadas, caixotaria, brinquedos, miolo de compensados
Fabaceae	<i>Bowdichia virgilioides</i>	sucupira mirim	Construção civil, paisagismo, reflorestamento
Fabaceae	<i>Inga edulis</i>	ingá	Caixotaria, lenha, carvão e alimentício
Malpighiaceae	<i>Byrsonima sericea</i>	murici mirim	Caibos, vigas, arborização urbana
Malvaceae	<i>Apeiba tibourbou</i>	pau jangada	Construção de jangada e pequenas embarcações, recuperação de áreas degradadas
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	mutamba	Coronha de armas, construções internas, recuperação de áreas degradadas
Meliaceae	<i>Guarea guidonia</i>	gitó	Construção civil e naval, ornamental e recuperação de áreas degradadas
Meliaceae	<i>Trichilia silvatica</i>		Móveis, brinquedos, caixotaria e arborização urbana
Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i>		Construção civil, ornamental e recuperação de áreas degradadas
Peraceae	<i>Pera glabrata</i>	pau de tamanco	Caixotaria e recomposição de áreas degradadas
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i>	genipapo	Construção civil, marcenaria e recomposição de APP
Sapindaceae	<i>Talisia esculenta</i>	pitomba	Construção civil, molduras, alimentício e recomposição de áreas degradadas
Urticaceae	<i>Cecropia palmata</i>	embauba	Recuperação de áreas degradadas

Fonte: Lorenzi 2010 e 2012.

c) *Levantamento Fitossociológico*

Para a avaliação fitossociológica foram instaladas e medidas 80 unidades amostrais de 250 m², como foram descrito na metodologia. Na Figura 7.2-12 é apresentada a distribuição destas unidades dentro da ADA e AID do empreendimento.

Figura 7.2-12 - Localização das unidades amostrais instaladas na ADA e AID do empreendimento.

A amostragem levantou 2.643 indivíduos com DAP maior igual a 5 cm, distribuídos em 101 espécies, 97 gêneros e 50 famílias. Das 50 famílias encontradas, apenas 6 são responsáveis por 70% (1842) do total de indivíduos amostradas, sendo elas: Anacardiaceae (650 indivíduos) , Peraceae (422 indivíduos), Fabaceae (322 indivíduos), Araliaceae (159 indivíduos) , Malpighiaceae (126 indivíduos) e Euphorbiaceae (163 indivíduos) conforme demonstra a Figura 7.2-13.

Ao levar em conta tanto o número de indivíduos quanto o de espécie, as duas famílias mais importantes foram Anacardiaceae com 25% e Peraceae 16%.

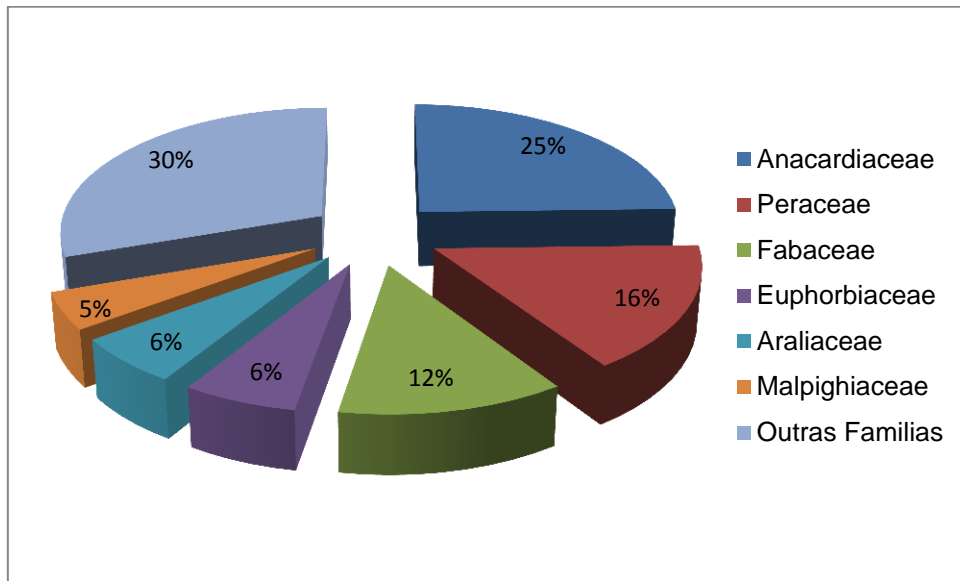


Figura 7.2-13 - Famílias com maior riqueza.

Os dados apresentados nesse estudo corroboram com o encontrado por Costa Junior, *et. al* (2008), no qual a família Anacardiaceae e Moraceae contribuíram com o maior número de indivíduos.

Analisando os dados de outras pesquisas já procedidas, foram registrados 112 espécies arbóreas, distribuídas em 31 famílias botânicas, das quais Moraceae e Myrtaceae contribuíram com maior número de espécies. A distribuição diamétrica da população amostrada apresentou padrão (“J” invertido). Esta configuração é prevista para uma floresta inequiânea secundária em estágios iniciais de sucessão. De modo geral, o remanescente estudado está desenvolvendo seu processo sucessional de forma eficiente, garantindo a sobrevivência da fitofisionomia da Floresta Ombrófila Densa no Estado de Pernambuco, Silva Junior *et. al.*, (2008).

Em relação à classe diamétrica das espécies amostradas, observamos uma distribuição com tendência exponencial negativa mais conhecida como “J” invertido. A figura abaixo apresenta uma concentração de 94,2% dos indivíduos, sendo 77,6% e 16,6% do total, pertencentes às classes 1 (5 a 14,99 cm) e 2 (14,99 a 24,99 cm) respectivamente.

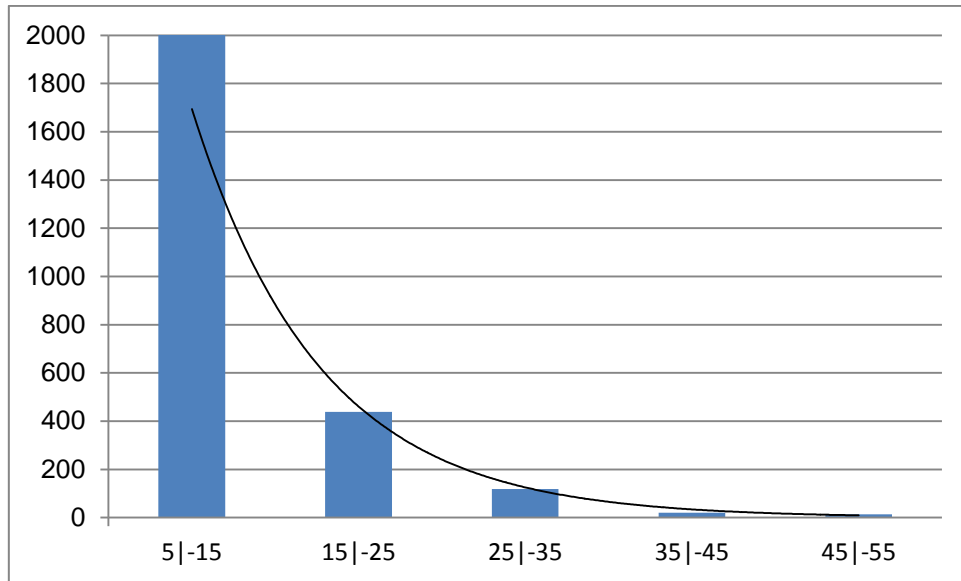


Figura 7.2-14 - Distribuição dos indivíduos por classe diamétrica.

A curva de distribuição de diâmetros dos indivíduos segue o padrão característico de florestas inequiâneas, ou seja, apresenta uma distribuição exponencial na forma de J-invertido (Assmann, 1970), em que a maior frequência de indivíduos se encontra nas classes de diâmetros menores.

Meyer (1952) e Assmann (1970) entendem que tal distribuição formando uma curva semelhante à forma de J invertido é esperada para formações florestais inequiânea. Silva Júnior e Silva (1988) apontão que além de inequiânea, essas formações são classificadas como secundária em estágios iniciais de sucessão. O que esta de acordo com o encontrado por Machado *et. al.* (2004) que a quase totalidade dos inventários de comunidades arbóreo-arbustivas de florestas naturais apresenta uma distribuição diamétrica seguindo o modelo J invertido ou exponencial negativo.

Em relação ao índice de Valor de Importância (IVI), apresentado no gráfico abaixo, cuja somatória refere-se aos dados relativos à Densidade, Dominância e Frequência das espécies, observa-se as 10 com maiores destaques foram: *Tapirira guianensis* 21,8%, *Pera glabrata* 10,2%, *Byrsonima sericea* 6,42%, *Schefflera morototoni* 5,92 %, *Ocotea glomerata* 4,42 % *Parkia pendula* 4,39 %, Morta 4,08 %, *Mabea occidentalis* 3,9 % *Plathymenia foliosa* 2,86% *Dialium guianense* 1,82 %. Essas espécies representam 65,81% ou 1842 indivíduos do total.

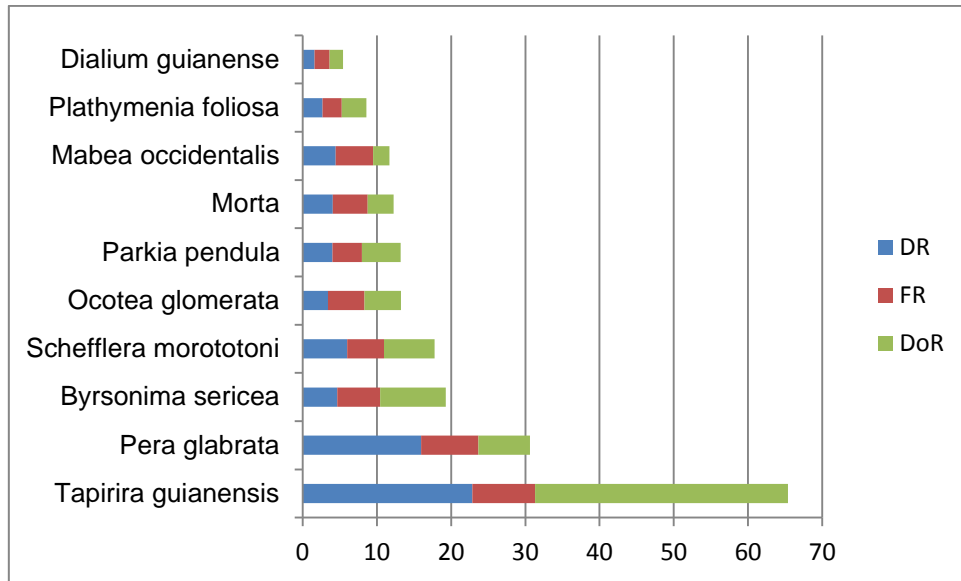


Figura 7.2-15 - Índice de valor de importância (IVI) das 10 espécies mais representativas.

Além da alta densidade de *Tapirira guianensis* nas áreas amostradas, ressalta-se a elevada densidade da espécie *Miconia olosericea*, com 20,0% do total de indivíduos amostrados. Estudos desenvolvidos por Costa Junior *et. al.* (2008), indica que a espécie de maior VI da Mata das Caldeiras foi a *Tapirira guianensis*. Essa espécie também foi apontada como uma das principais em termos de maiores valores de importância por Guedes (1998); Siqueira *et. al.* (2001), Feitosa (2004), Lins-e-Silva e Rodal (prelo). O que corrobora com Guedes (1998) ao relatar que a elevada densidade de indivíduos dessa espécie indica processo de antropização na área, considerando que a espécie é encontrada em diversos estágios de desenvolvimento. O Quadro 7.2-9 apresenta a estrutura horizontal dos fragmentos amostrados, indicando o número de indivíduos, número de unidades amostrais em que a espécie ocorreu, área basal, densidade absoluta e relativa, frequência absoluta e relativa, dominância absoluta e relativa, valor de cobertura e valor de importância por espécie.

Quadro 7.2-9 - Estrutura horizontal - Número de indivíduos (N), número de unidades amostrais em que a espécie ocorreu (U), área basal (AB), densidade absoluta (DA) e relativa (DR), frequência absoluta (FA) e relativa (FR), dominância absoluta (DoA) e relativa (DoR), valor de cobertura (VC) e valor de importância (VI) por espécie.

Nome Científico	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
<i>Schefflera morototoni</i>	159	46	2,604	79,5	6,02	57,5	4,93	1,302	6,83	12,845	6,42	17,77	5,92
<i>Matayba guianensis</i>	4	2	0,092	2	0,15	2,5	0,21	0,046	0,24	0,392	0,2	0,606	0,2
<i>Byrsonima sericea</i>	123	54	3,367	61,5	4,65	67,5	5,78	1,683	8,83	13,482	6,74	19,263	6,42
<i>Pouteria grandiflora</i>	39	20	0,241	19,5	1,48	25	2,14	0,121	0,63	2,109	1,05	4,25	1,42
<i>Helicostylis tomentosa</i>	8	6	0,139	4	0,3	7,5	0,64	0,069	0,36	0,666	0,33	1,308	0,44
<i>Protium cf. giganteum</i>	2	1	0,01	1	0,08	1,25	0,11	0,005	0,03	0,101	0,05	0,208	0,07
<i>Dialium guianense</i>	42	19	0,699	21	1,59	23,75	2,03	0,35	1,83	3,422	1,71	5,456	1,82
<i>Erythroxylum squamatum</i>	7	6	0,097	3,5	0,26	7,5	0,64	0,049	0,26	0,52	0,26	1,163	0,39
<i>Mabea occidentalis</i>	118	47	0,846	59	4,46	58,75	5,03	0,423	2,22	6,683	3,34	11,715	3,9
<i>Pera glabrata</i>	422	72	2,644	211	15,97	90	7,71	1,322	6,93	22,899	11,45	30,608	10,2
<i>Tapirira guianensis</i>	604	79	13	302	22,85	98,75	8,46	6,5	34,09	56,939	28,47	65,397	21,8
<i>Ficus cf. enormis</i>	3	3	0,009	1,5	0,11	3,75	0,32	0,005	0,02	0,138	0,07	0,459	0,15
<i>Simarouba amara</i>	10	9	0,398	5	0,38	11,25	0,96	0,199	1,04	1,422	0,71	2,386	0,8
<i>Nectandra cuspidata</i>	9	3	0,048	4,5	0,34	3,75	0,32	0,024	0,13	0,468	0,23	0,789	0,26
<i>Lecythis pisonis</i>	5	5	0,014	2,5	0,19	6,25	0,54	0,007	0,04	0,226	0,11	0,761	0,25
<i>Morta</i>	107	44	1,329	53,5	4,05	55	4,71	0,664	3,48	7,532	3,77	12,243	4,08
<i>Miconia holosericea</i>	2	2	0,089	1	0,08	2,5	0,21	0,044	0,23	0,309	0,15	0,523	0,17
<i>Annona montana</i>	27	15	0,256	13,5	1,02	18,75	1,61	0,128	0,67	1,692	0,85	3,298	1,1
<i>Miconia clavescens</i>	20	11	0,095	10	0,76	13,75	1,18	0,047	0,25	1,005	0,5	2,183	0,73
<i>Vismia guianensis</i>	39	21	0,23	19,5	1,48	26,25	2,25	0,115	0,6	2,078	1,04	4,326	1,44

Nome Científico	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
<i>Brosimum guianense</i>	25	15	0,289	12,5	0,95	18,75	1,61	0,144	0,76	1,703	0,85	3,309	1,1
<i>Andira nitida</i>	13	9	0,099	6,5	0,49	11,25	0,96	0,05	0,26	0,752	0,38	1,715	0,57
<i>Parkia pendula</i>	106	37	1,985	53	4,01	46,25	3,96	0,993	5,21	9,216	4,61	13,178	4,39
<i>Erythroxylum citrifolium</i>	8	5	0,113	4	0,3	6,25	0,54	0,057	0,3	0,6	0,3	1,135	0,38
<i>Ocotea glomerata</i>	90	46	1,875	45	3,41	57,5	4,93	0,937	4,92	8,321	4,16	13,246	4,42
<i>Cupaniaoblongifolia</i>	1	1	0,002	0,5	0,04	1,25	0,11	0,001	0,01	0,044	0,02	0,151	0,05
<i>Miconia minutiflora</i>	4	1	0,03	2	0,15	1,25	0,11	0,015	0,08	0,229	0,11	0,336	0,11
<i>Ficus sp.</i>	3	2	0,104	1,5	0,11	2,5	0,21	0,052	0,27	0,386	0,19	0,6	0,2
<i>Myrcia cf. splendens</i>	25	16	0,173	12,5	0,95	20	1,71	0,087	0,45	1,4	0,7	3,113	1,04
<i>Apeiba tibourbou</i>	3	1	0,089	1,5	0,11	1,25	0,11	0,044	0,23	0,347	0,17	0,454	0,15
<i>Casearia javitensis</i>	43	23	0,291	21,5	1,63	28,75	2,46	0,146	0,76	2,391	1,2	4,853	1,62
<i>Pogonophora schomburgkiana</i>	33	14	0,219	16,5	1,25	17,5	1,5	0,109	0,57	1,822	0,91	3,321	1,11
<i>Plathymentia foliosa</i>	71	24	1,265	35,5	2,69	30	2,57	0,632	3,32	6,003	3	8,572	2,86
<i>Macrosamanea pedicellaris</i>	3	3	0,035	1,5	0,11	3,75	0,32	0,018	0,09	0,206	0,1	0,527	0,18
<i>Protium heptaphyllum</i>	7	5	0,074	3,5	0,26	6,25	0,54	0,037	0,2	0,46	0,23	0,995	0,33
<i>Cupania cf. revoluta</i>	7	4	0,134	3,5	0,26	5	0,43	0,067	0,35	0,615	0,31	1,043	0,35
<i>Byrsonima cf. stipulacea</i>	1	1	0,003	0,5	0,04	1,25	0,11	0,001	0,01	0,045	0,02	0,152	0,05
<i>Inga subnuda</i>	1	1	0,006	0,5	0,04	1,25	0,11	0,003	0,02	0,053	0,03	0,16	0,05
<i>Thyrsodium spruceanum</i>	8	5	0,109	4	0,3	6,25	0,54	0,054	0,29	0,588	0,29	1,124	0,37
<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	1	0,003	0,5	0,04	1,25	0,11	0,001	0,01	0,045	0,02	0,152	0,05
<i>Xilopia laevigata</i>	4	3	0,022	2	0,15	3,75	0,32	0,011	0,06	0,208	0,1	0,529	0,18
<i>Guatteria schomburgkiana</i>	1	1	0,017	0,5	0,04	1,25	0,11	0,008	0,04	0,082	0,04	0,189	0,06
<i>Sclerobium densiflorum</i>	11	9	0,473	5,5	0,42	11,25	0,96	0,236	1,24	1,655	0,83	2,619	0,87

Nome Científico	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
<i>Protium aracouchini</i>	6	4	0,52	3	0,23	5	0,43	0,26	1,36	1,591	0,8	2,019	0,67
<i>Maprounea guianensis</i>	12	7	0,053	6	0,45	8,75	0,75	0,026	0,14	0,593	0,3	1,342	0,45
<i>Cordia sellowiana</i>	8	4	0,207	4	0,3	5	0,43	0,104	0,54	0,846	0,42	1,274	0,42
<i>Myrcia tomentosa</i>	4	3	0,028	2	0,15	3,75	0,32	0,014	0,07	0,225	0,11	0,546	0,18
<i>Albizia pelicellaris</i>	7	6	0,036	3,5	0,26	7,5	0,64	0,018	0,09	0,36	0,18	1,002	0,33
<i>Guarea guidonia</i>	2	2	0,021	1	0,08	2,5	0,21	0,01	0,05	0,131	0,07	0,345	0,11
<i>Manguifera indica</i>	2	2	0,022	1	0,08	2,5	0,21	0,011	0,06	0,134	0,07	0,348	0,12
<i>Trichilia silvatica</i>	2	2	0,007	1	0,08	2,5	0,21	0,004	0,02	0,095	0,05	0,309	0,1
<i>Cupania sp.</i>	2	2	0,038	1	0,08	2,5	0,21	0,019	0,1	0,175	0,09	0,389	0,13
<i>Caraipa densifolia</i>	36	22	0,148	18	1,36	27,5	2,36	0,074	0,39	1,75	0,87	4,105	1,37
<i>Pradosia lactescens</i>	4	3	0,41	2	0,15	3,75	0,32	0,205	1,08	1,227	0,61	1,549	0,52
<i>Aspidosperma discolor</i>	16	11	0,072	8	0,61	13,75	1,18	0,036	0,19	0,794	0,4	1,972	0,66
<i>Talisia cf. esculenta</i>	5	4	0,071	2,5	0,19	5	0,43	0,035	0,18	0,374	0,19	0,802	0,27
<i>Casearia sylvestris</i>	2	2	0,005	1	0,08	2,5	0,21	0,002	0,01	0,088	0,04	0,302	0,1
<i>Soroceae Hilarri</i>	1	1	0,006	0,5	0,04	1,25	0,11	0,003	0,02	0,054	0,03	0,161	0,05
<i>Byrsonima gardneriana</i>	2	2	0,007	1	0,08	2,5	0,21	0,004	0,02	0,094	0,05	0,308	0,1
<i>Calyptanthus sp.</i>	1	1	0,002	0,5	0,04	1,25	0,11	0,001	0,01	0,043	0,02	0,15	0,05
<i>Talisia cf. esculenta</i>	8	2	0,048	4	0,3	2,5	0,21	0,024	0,13	0,429	0,21	0,643	0,21
<i>Thyrsodium spruceanum</i>	36	15	0,207	18	1,36	18,75	1,61	0,103	0,54	1,904	0,95	3,51	1,17
<i>Eychweilera ovata</i>	22	18	0,101	11	0,83	22,5	1,93	0,051	0,27	1,098	0,55	3,026	1,01
<i>Inga subnuda</i>	26	12	0,281	13	0,98	15	1,28	0,141	0,74	1,721	0,86	3,006	1
<i>Miconia prasina</i>	34	16	0,172	17	1,29	20	1,71	0,086	0,45	1,737	0,87	3,45	1,15
<i>Elaeis guineensis</i>	4	3	0,409	2	0,15	3,75	0,32	0,204	1,07	1,223	0,61	1,544	0,51

Nome Científico	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
<i>Protium giganteum</i>	3	1	0,016	1,5	0,11	1,25	0,11	0,008	0,04	0,154	0,08	0,262	0,09
<i>Miconia sp.</i>	1	1	0,002	0,5	0,04	1,25	0,11	0,001	0,01	0,044	0,02	0,151	0,05
<i>Inga thibaudiana</i>	7	7	0,066	3,5	0,26	8,75	0,75	0,033	0,17	0,437	0,22	1,186	0,4
<i>Erythroxylum mucronatum</i>	3	2	0,016	1,5	0,11	2,5	0,21	0,008	0,04	0,155	0,08	0,37	0,12
<i>Annona montana</i>	26	15	0,146	13	0,98	18,75	1,61	0,073	0,38	1,368	0,68	2,974	0,99
<i>Helicostylis tomentosa</i>	4	3	0,016	2	0,15	3,75	0,32	0,008	0,04	0,194	0,1	0,515	0,17
<i>Miconia holosericea</i>	40	17	0,319	20	1,51	21,25	1,82	0,159	0,84	2,349	1,17	4,169	1,39
<i>Simarouba amara</i>	1	1	0,003	0,5	0,04	1,25	0,11	0,002	0,01	0,047	0,02	0,154	0,05
<i>Erythroxylum squamatum</i>	4	2	0,029	2	0,15	2,5	0,21	0,015	0,08	0,228	0,11	0,443	0,15
<i>Miconia tomentosa</i>	1	1	0,005	0,5	0,04	1,25	0,11	0,002	0,01	0,05	0,02	0,157	0,05
<i>Clusia nemorosa</i>	2	2	0,085	1	0,08	2,5	0,21	0,043	0,22	0,299	0,15	0,513	0,17
<i>Cassia apoucouita</i>	23	6	0,326	11,5	0,87	7,5	0,64	0,163	0,86	1,726	0,86	2,368	0,79
<i>Bowdichia virgilioides</i>	2	1	0,036	1	0,08	1,25	0,11	0,018	0,09	0,169	0,08	0,276	0,09
<i>Inga flagelliformis</i>	6	5	0,04	3	0,23	6,25	0,54	0,02	0,11	0,332	0,17	0,868	0,29
<i>Eriotheca crenulicalyx</i>	2	1	0,062	1	0,08	1,25	0,11	0,031	0,16	0,238	0,12	0,345	0,11
<i>Guapira cf. nitida</i>	1	1	0,002	0,5	0,04	1,25	0,11	0,001	0,01	0,043	0,02	0,15	0,05
<i>Myrcia sp.</i>	4	2	0,01	2	0,15	2,5	0,21	0,005	0,03	0,179	0,09	0,393	0,13
<i>Brosimum cf. rubescens</i>	2	2	0,028	1	0,08	2,5	0,21	0,014	0,07	0,149	0,07	0,363	0,12
<i>Anaxagorea cf. dolichocarpa</i>	2	1	0,019	1	0,08	1,25	0,11	0,009	0,05	0,125	0,06	0,232	0,08
<i>Acrocomia intumescens</i>	10	4	0,028	5	0,38	5	0,43	0,014	0,07	0,453	0,23	0,881	0,29
<i>Guapira opposita</i>	2	2	0,006	1	0,08	2,5	0,21	0,003	0,01	0,09	0,05	0,304	0,1
<i>Maytenus cf. distichophylla</i>	2	1	0,009	1	0,08	1,25	0,11	0,005	0,02	0,1	0,05	0,207	0,07
<i>Paypayrola blachetiana</i>	4	4	0,015	2	0,15	5	0,43	0,008	0,04	0,191	0,1	0,62	0,21

Nome Científico	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
<i>Genipa americana</i>	1	1	0,007	0,5	0,04	1,25	0,11	0,004	0,02	0,057	0,03	0,164	0,05
<i>Myrcia pubipetala</i>	10	4	0,191	5	0,38	5	0,43	0,096	0,5	0,88	0,44	1,308	0,44
<i>Cordia sp.</i>	3	2	0,043	1,5	0,11	2,5	0,21	0,021	0,11	0,226	0,11	0,44	0,15
<i>Inga edulis</i>	2	1	0,006	1	0,08	1,25	0,11	0,003	0,02	0,091	0,05	0,198	0,07
<i>Cecropia glaziovii</i>	5	2	0,068	2,5	0,19	2,5	0,21	0,034	0,18	0,367	0,18	0,581	0,19
<i>Cordia sellowiana</i>	1	1	0,005	0,5	0,04	1,25	0,11	0,002	0,01	0,05	0,02	0,157	0,05
<i>Inga dyantha</i>	2	1	0,015	1	0,08	1,25	0,11	0,007	0,04	0,114	0,06	0,221	0,07
	2643	80	38,138	1321,5	100	1167,5	100	19,069	100	200	100	300	100

Elaboração: Arcadis Logos, 2013.

A diversidade calculada pelo índice de Shannon-Weaner, segundo alguns estudos realizados em florestas tropicais, varia de 3,83 a 5,85 nats/ind. (KNIGHT, 1975). Martins (1979) cita estudos em que esse mesmo índice varia de 3,58 a 4,76. Já segundo Porto *et. al.* (1976), o menor índice de diversidade já calculado para a região foi de 3,59 nats/ind.

No presente trabalho, a riqueza de 1,08 a 3,16 nats/ind está abaixo da média, se comparado com o encontrado por Martins (1979). Costa Junior *et.al.*(2008) encontrou 3,83 nats/ind em uma mata de floresta ombrófila densa no município de Catende estado de Pernambuco.

A curva do coletor (curva espécie x área), apresentada na Figura 7.2-16, foi construída por meio da rarefação de dados para o incremento de espécies em função do número de parcelas amostradas. Esse método pode ser considerado mais confiável que as curvas simples de acumulação de espécies por resultar numa curva média a partir de uma sequência de simulações.

A partir da parcela 50 (12500 m² de área amostrada), a curva apresenta uma tendência a estabiliza-se com a ocorrência de 106 espécies nas 80 parcelas estudadas, indicando que a amostra foi suficiente para caracterizar e avaliar a vegetação floresta ombrófila densa no trecho 08 e 09 da Nova Transnordestina Pernambuco.

Pode-se observar que a partir da parcela 51 (12.750 m² amostrados), equivalem a 63,75% da área amostrada e 84,78% das espécies do total encontrado, começou a haver uma redução na ocorrência do número de espécies novas, e que a partir da parcela 70 (17.500 m² amostrado), 93,17% do total de espécies já havia sido amostrada.

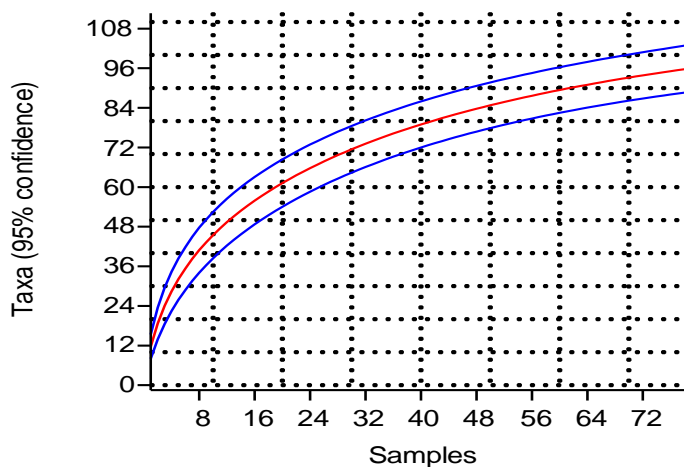


Figura 7.2-16 - Curva espécie área construída por rarefação de dados.

Analisando a curva de rarefação pode-se verificar uma leve tendência a estabilização. Em florestas tropicais o patamar na curva do coletor não é facilmente atingido devido à diversidade de espécies serem elevada, neste caso, onde não há ponto de estabilização, o tamanho da amostra tenderia ao infinito (CAIN & CASTRO,1959; MUELLER-DOMBOIS & ELLEMBERG 1974).

C) ADA

a) Estimativa de supressão de formações florestais

Conforme descrito no quadro de áreas apontado no início do capítulo do tema biótico a estimativa de supressão de vegetação nativa atinge cerca de 35,6 ha sendo integralmente formada por fragmentos de floresta ombrófila densa em estágio médio de regeneração.

Vale ressaltar que o traçado planejado da ferrovia para esses lotes (08 e 09) procurou evitar ao máximo o seccionamento de manchas de floresta atlântica. Seus impactos diretos restringem-se em sua maior parte apenas nas bordas dos remanescentes florestais da ADA, reduzindo assim sensivelmente o impacto sobre a biota local.

7.2.3.3. Considerações finais

As formações florestais presentes na área do empreendimento foram classificadas como pertencentes ao Bioma da Mata Atlântica, correspondendo a fragmentos de floresta ombrófila densa em estágio inicial e médio de regeneração em razão de suas características e de acordo com a legislação vigente.

Todos os fragmentos visitados sofrem e/ou sofreram pressões antrópicas, como: corte seletivo de espécies de interesse extrativista, corte seletivo de madeira, queimadas, pastejo do subosque entre outros impactos.

Em função destas pressões, é possível afirmar que esses ambientes encontram em estágio inadequado de conservação, 35,61% da AID são classificadas como estágio médio de regeneração, enquanto 10,31% são classificados em estágio inicial. Com relação à ADA foram mapeados 7,52% em estágio inicial e 12,14% em estágio médio de regeneração.

O levantamento florístico e fitossociológico permitiu registrar 101 espécies vegetais na ADA e AID do empreendimento, distribuídas em 97 gêneros e 50 famílias botânicas.

Das espécies amostradas nesses fragmentos nenhuma é oficialmente considerada como ameaçada de extinção. Apenas a espécie *Trichilia silvatica* é considerada como ameaçada de extinção pela IUCN.

Foram registradas também 32 espécies de interesse extrativista, sendo elas: *Tapirira guianensis*, *Manguifera indica*, *Anacardium occidentale*, *Hancornia speciosa*, *Monstera adansonii*, *Philodendron imbe*, *Philodendron fragrantissimum*, *Philodendron pedatum*, *Schefflera morototoni*, *Elaeis guineenses*, *Cordia sellowiana*, *Aechmea constantinii*, *Bromelia karatas*, *Tillandsia bulbosa*, *Costus spicatus*, *Maprounea guianensis*, *Parkia pendula*, *Dialium guianense*, *Albizia pelicellaris*, *Bowdichia virgilioides*, *Guazuma ulmifolia*, *Guarea guidonia*, *Trichilia silvatica*, *Guapira opposita*, *Pera glabrata*, *Genipa americana*, *Talisia esculenta* e *Cecropia glaziovii*.

O índice de diversidade de espécies calculado variou de (1,08 a 3,16 nats/ind), para os fragmentos mensurados na AID no trecho 08 e 09 da Nova Transnordestina. Para esta amplitude e local pode-se considerar valores altos que indicam uma alta diversidade. De acordo com Dias *et. al.*(2000) em área de Floresta Atlântica os valores de diversidade variam de 1,5 a 3,5 nats ind⁻¹, sendo raros valores maiores que 4,5 nats ind⁻¹, Silva (2009) encontrou valores inferiores a 2,60 nats ind⁻¹. Apesar dos valores de diversidade encontrados e levando

em consideração o histórico, à intensidade e ao tipo de distúrbio existente, como também ao tempo do processo o tamanho e forma dos remanescentes florestais dentro do trecho como um todo, sugere que seja criado um programa de restauração ecológica para que a diversidade local não venha a ser mais impactada no momento da supressão da ADA, o resgate de germoplasma possibilitando um início de restauração ecológica, bem como a recomposição de áreas degradadas.

Síntese

O empreendimento está inserido no Bioma da Mata Atlântica, afetando fragmentos de floresta ombrófila densa (contemplando duas fasciações: floresta ombrófila sub-montana e floresta ombrófila de terras baixas, conhecida também por floresta de tabuleiro).

Os dados do levantamento florístico apontam a existência de uma diversidade significativa de espécies da flora na região. Entretanto foi encontrada apenas uma espécie não oficialmente ameaçada de extinção (*Trichilia silvatica* – IUCN)

A estimativa de supressão da vegetação atinge cerca de 35,6ha que corresponde a aproximadamente 3,5% da Área Diretamente Afetada pelo empreendimento.

7.2.4. Fauna

7.2.4.1. Avifauna

A) Metodologia dos levantamentos

Levantamento quantitativo

As amostragens foram realizadas por meio de transectos com a utilização de pontos de escuta. Cada área amostral apresentou três transectos, sendo que em cada um, quatro pontos de escuta, totalizando 12 pontos por área. Cada ponto foi amostrado durante 10 minutos. A Figura 7.2-17 mostra a localização dos transectos onde houve amostragem auditiva e o quadro a seguir apresenta as coordenadas geográficas e as informações de cada ponto amostral.

Cada área foi amostrada em quatro turnos de observação por campanha, sendo duas por seção do dia (manhã e tarde), totalizando 8 horas de observação por área, e 48 horas no total, sendo 24 horas por campanha.

As observações foram realizadas por meio de binóculo Zeiss (10 x 42 mm), e a identificação, na consulta a guias de campo (RIDGELY & TUDOR, 2009; PERLO, 2009). Quando a identificação em campo não foi possível, as vocalizações foram captadas por um microfone (direcional Senheiser ME-67) e registradas em um gravador digital (Sony PCM-D50) para posterior identificação.

Tabela 7.2-1 – Relação dos pontos amostrais e coordenadas geográficas.

Área	Transecto	Ponto	Coordenada (UTM)	Altitude	Fitofisionomia
1	1a	1	25 L 229414 9051218	187 m	Borda de Floresta Ombrófila
1	1a	2	25 L 229340 9051032	187 m	Floresta Ombrófila
1	1a	3	25 L 229291 9050840	195 m	Floresta Ombrófila
1	1a	4	25 L 229314 9050642	177 m	Floresta Ombrófila
1	1b	5	25 L 229088 9050813	174 m	Floresta Ombrófila
1	1b	6	25 L 228931 9050475	182 m	Floresta Ombrófila
1	1b	7	25 L 228800 9050328	169 m	Floresta Ombrófila
1	1b	8	25 L 228985 9050675	157 m	Floresta Ombrófila
1	1c	9	25 L 229745 9051178	131 m	Floresta Ombrófila; Capoeira
1	1c	10	25 L 229846 9051007	119 m	Floresta Ombrófila; Capoeira; Área Antropizada
1	1c	11	25 L 229917 9050814	111 m	Área Antropizada
1	1c	12	25 L 229762 9051419	183 m	Capoeira (desmatada após a primeira campanha); Área Antropizada
2	2a	13	25 L 248051 9060707	157 m	Borda de Floresta Ombrófila
2	2a	14	25 L 248243 9060643	183 m	Floresta Ombrófila
2	2a	15	25 L 248436 9060683	185 m	Floresta Ombrófila
2	2a	16	25 L 248606 9060685	161 m	Borda de Floresta Ombrófila
2	2b	17	25 L 248113 9059994	139 m	Borda de Floresta Ombrófila; Área Antropizada
2	2b	18	25 L 248286 9060093	153 m	Borda de Floresta Ombrófila; Área Antropizada
2	2b	19	25 L 248099 9060181	151 m	Borda de Floresta Ombrófila; Área Antropizada
2	2b	20	25 L 248053 9060356	151 m	Borda de Floresta Ombrófila; Área Antropizada
2	2c	21	25 L 249528 9060592	185 m	Borda de Floresta Ombrófila; Área Antropizada

Área	Transecto	Ponto	Coordenada (UTM)	Altitude	Fitofisionomia
2	2c	22	25 L 249379 9060461	184 m	Floresta Ombrófila
2	2c	23	25 L 249210 9060363	187 m	Floresta Ombrófila
2	2c	24	25 L 249048 9060420	167 m	Borda de Floresta Ombrófila; Área Antropizada
3	3a	25	25 L 279801 9080627	25 m	Floresta Ombrófila Antropizada
3	3a	26	25 L 279996 9080844	8 m	Floresta Ombrófila Antropizada; Brejo
3	3a	27	25 L 280036 9080647	12 m	Floresta Ombrófila Antropizada; Brejo
3	3a	28	25 L 279967 9080458	9 m	Borda de Floresta Ombrófila; Capoeira; Brejo
3	3b	29	25 L 280218 9080508	13 m	Borda de Floresta Ombrófila; Capoeira; Brejo
3	3b	30	25 L 280412 9080547	12 m	Floresta Ombrófila; Brejo
3	3b	31	25 L 280583 9080449	12 m	Borda de Floresta Ombrófila
3	3b	32	25 L 280777 9080395	17 m	Floresta Ombrófila
3	3c	33	25 L 280446 9081431	27 m	Borda de Floresta Ombrófila; Brejo
3	3c	34	25 L 280517 9081244	25 m	Floresta Ombrófila; Brejo
3	3c	35	25 L 280697 9081158	9 m	Floresta Ombrófila; Brejo
3	3c	36	25 L 280781 9080991	29 m	Capoeira

Figura 7.2-17 – Mapa de Localização dos Pontos de Escuta de Avifauna

Levantamento qualitativo

Para complemento do registro da avifauna, em cada área amostrou-se 16 horas de inventário não sistematizado (8 horas por campanha), em dois turnos de observação, sendo uma de manhã e a segunda de tarde. Quando possível, empregou-se técnicas de playback com gravações oriundas de arquivo pessoal, enfocando principalmente vocalização de espécies ameaçadas de extinção, raras e endêmicas.

As espécies registradas foram classificadas quanto ao ambiente preferencial, dependência a ambientes florestais, sensibilidade a perturbações ambientais, raridade, endemismo, status no Brasil e status de conservação.

Com relação ao ambiente preferencial, as espécies foram classificadas em: i) florestais (ombrófilas); ii) que habitam capoeiras; iii) antrópicas (pastagens, plantações, estradas e áreas desprovidas de cobertura vegetal natural); iv) aquáticas (vivem junto a corpos d'água e áreas brejosas) e v) no ambiente aéreo.

As aves foram classificadas quanto à sua dependência de ambientes florestais em três categorias (STOTZ *et. al.*, 1996; SICK, 1997; SILVA *et. al.*, 2003; RODA & CARLOS, 2004; experiência pessoal): (i) "Independentes": espécies associadas exclusivamente a fitofisionomias abertas ou ambientes aquáticos (lagoas, rios, brejos); (ii) "Semi-dependentes": espécies que ocorrem em mosaicos formados pelo contato entre ambientes florestais e fitofisionomias abertas e semi-abertas; e (iii) "Dependentes": espécies que ocorrem exclusivamente em ambientes florestais (e.g. floresta ombrófila).

A sensibilidade a perturbações ambientais foi definida em alta, média e baixa, como proposto por PARKER *et. al.* (1996). O conhecimento acerca de componentes dominantes da dieta permitiu a classificação das espécies em insetívoras, frugívoras, granívoras, nectarívoras, carnívoras e onívoras (MOTTA-JÚNIOR, 1990).

Consideram-se as seguintes publicações em relação a endemismos:

- Mata Atlântica: PARKER *et. al.* (1996) e STATTERSFIELD *et. al.* (1998);
- Caatinga: PACHECO & BAUER (2000) e ASSIS *et. al.* (2007);
- Distribuição restrita ao Centro de Endemismo Pernambucano: SILVEIRA *et. al.* (2003) e RODA *et. al.* (2011);
- Brasil: SICK (1997).

A definição do status de espécies ameaçadas de extinção apoiou-se na Instrução Normativa nº 3, de 27 de maio de 2003 (Ministério do Meio Ambiente; lista nacional), e as espécies quase ameaçadas em MACHADO *et. al.* (2005; lista nacional). Para as espécies consideradas globalmente ameaçadas ou quase ameaçadas, adotou-se classificação da Internacional Union for Conservation Nature (IUCN, 2012). Também foram consideradas espécies mundialmente ameaçadas pelo tráfico, segundo a classificação da Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES, 2012).

O status no Brasil seguiu a seguinte classificação (STOTZ *et. al.*, 1996; SICK, 1997; SILVA *et. al.*, 2003): (i) Residente: espécie que se reproduz comprovadamente ou potencialmente no país; (ii) Migrante do norte: espécie que é migrante do Hemisfério Norte; (iii) Migrante do sul:

espécie que é migrante de longa distância do centro-sul da América do Sul; e (iv) Introduzida: espécie que foi trazida deliberadamente ou acidentalmente para a região pelo homem.

A nomenclatura foi baseada nas resoluções estabelecidas pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO, 2011).

Análise dos dados

- Riqueza de espécies

A riqueza de espécies foi estimada mediante o emprego do estimador de riqueza de Jackknife de primeira ordem (COWELL & CODDINGTON, 1994). Este estimador é uma função do número de espécies que ocorre em uma e somente uma amostra, as quais são denominadas espécies únicas (HELTSHE & FORRESTER, 1983). Quanto maior o número de espécies que ocorrem em somente uma amostra, entre todas as amostras tomadas na comunidade estudada, maior será o valor da estimativa para o número total de espécies presentes nessa comunidade. É dado pela seguinte fórmula:

$$S_{est} = S_{obs} + L \left(\frac{n-1}{n} \right)$$

S_{est} = estimador de riqueza de espécies de Jackknife de primeira ordem

S_{obs} = número de espécies observado na amostra

L = número de espécies que ocorre só em uma amostra

n = número de amostras

Para verificar como varia a riqueza em função do esforço requerido para amostrar as espécies, foi plotada a curva de acumulação de espécies em função de horas de observação, conhecida como curva do coletor.

- Diversidade de espécies

A diversidade de espécies foi estimada mediante o emprego do índice de diversidade de Shannon-Wiener. O índice de Shannon-Wiener é um dos mais amplamente empregados em ecologia de comunidades. Ele expressa a probabilidade que existe de que dois indivíduos tomados ao acaso de uma amostra com N indivíduos e S espécies, sejam pertencentes a espécies diferentes. Assim, quanto maior for essa probabilidade, maior será o valor do índice e maior será a diversidade da amostra. Numericamente, o índice de Shannon-Wiener varia entre 0 e um valor máximo. O índice de Shannon-Wiener será igual a zero somente quando houver uma única espécie na amostra e assumirá seu valor máximo somente quando todas as espécies existentes na amostra apresentarem o mesmo número de indivíduos (MAGURRAN, 1998).

É dado pela seguinte fórmula:

$$H' = - \sum_{i=1}^s \left\{ \left(\frac{ni}{N} \right) \cdot \left[\ln \frac{ni}{N} \right] \right\}$$

onde:

H' = índice de Shannon-Wiener

S = número total de espécies na amostra

n_i = número de indivíduos de cada espécie da amostra
 N = número total de indivíduos na amostra

- Equabilidade (E')

A equabilidade (E'), também conhecida como índice de equabilidade de Pielou (PIELOU, 1966), é um componente do índice de diversidade de Shannon-Wiener que reflete a forma através da qual os indivíduos encontram-se distribuídos entre as diferentes espécies presentes na amostra. A equabilidade varia entre 0 (equabilidade mínima) e 1 (equabilidade máxima), e é dada pela seguinte fórmula:

$$E' = \frac{H'}{\ln S}$$

onde:

E' = índice de equabilidade

H' = índice de Shannon-Wiener para a amostra

S = número de espécies na amostra

- Abundância

Para análise dos dados quantitativos, os registros individuais das espécies foram convertidos em um índice (número de indivíduos registrados da espécie $y \cdot 100$ horas de observação/horas de observação total – WILLIS, 1979; WILLIS & ONIKI, 1981; OLMOS *et al.*, 2005), sendo considerado como dominantes as 10-12 espécies com maiores índices.

- Similaridade de espécies

A similaridade de espécies foi estimada pelo Índice de Sorensen. O índice de Sorensen, também conhecido como índice de Czekanowski (WOLDA, 1981), é muito empregado em ecologia de comunidades. É um coeficiente binário baseado, unicamente, na relação presença–ausência de uma determinada espécie nas amostras comparadas (WOLDA, 1981) e compara qualitativamente as espécies entre amostras sucessivas retiradas ao longo do gradiente ambiental. Quantitativamente varia entre 0 (semelhança nula) e 1 (semelhança máxima), e é dado pela seguinte fórmula:

$$Q_s = \frac{2c}{a+b}$$

onde:

Q_s = índice de similaridade de Sorensen

a = número de espécies na amostra 1

b = número de espécies na amostra 2

c = número de espécies comuns entre as amostras 1 e 2

- Análises multivariadas

As análises multivariadas foram empregadas com o objetivo de simplificar, através de transformações e classificação de amostras em grupos, as informações geradas. A técnica de análise multivariada utilizada foi a análise de cluster.

A análise de cluster é uma operação de análise multivariada que classifica amostras em categorias coletivas, permitindo o reconhecimento de categorias semelhantes entre si (LEGENDRE & LEGENDRE, 1983). O método de ligação escolhido foi o da ligação não ponderada aos pares utilizando médias aritméticas (Unweighted Arithmetic Average Clustering – UPGMA), conforme LEGENDRE & LEGENDRE (1983). O programa utilizado foi o Multivariate Statistical Package, versão 3.1.

B) Período Amostral

O levantamento das aves da área de influência do empreendimento ocorreu em das campanhas as quais consideraram a sazonalidade da região de inserção do empreendimento. Os levantamentos de campo ocorreram no período de 27 de março a 05 de abril (estação seca) e 14 a 22 de junho de 2013 (estação chuvosa).

C) Apresentação dos resultados

Foram registradas 178 espécies de aves, distribuídas em 18 ordens e 51 famílias (Anexos IV e V), sendo respectivamente registradas 156 e 150 espécies nas campanhas de seca e chuva (Figura 7.2-18). As áreas de maior riqueza de espécies e de espécies exclusivas foram a de números 1 e 2 (Figura 7.2-18 e Figura 7.2-19).

O registro de *Megascops* sp. não foi considerado na análise da riqueza da campanha chuvosa e no levantamento geral, em virtude do registro de *Megascops atricapilla* e *Megascops choliba* durante as campanhas (por este motivo a riqueza para a estação chuvosa é de 150 e não de 151 espécies como consta na tabela de dados brutos). O registro de *Megascops* sp. foi considerado exclusivamente para análise de riqueza na área 2. Além disso, para as análises apresentadas neste relatório, descartaram-se os registros dos gêneros abaixo, pois além de outras espécies do gênero ter sido identificadas e registradas, a sua identificação foi dificultada pelos seguintes motivos:

- *Elaenia* sp. (apenas para a campanha da estação seca): morfologia semelhante entre as espécies.
- *Laterallus* sp.: vocalização (apelos) semelhante entre *Laterallus melanophaius* e *Laterallus viridis*.
- *Turdus* sp.: vocalização (apelos) semelhante entre as espécies *Turdus leucomelas* e *Turdus rufiventris*.

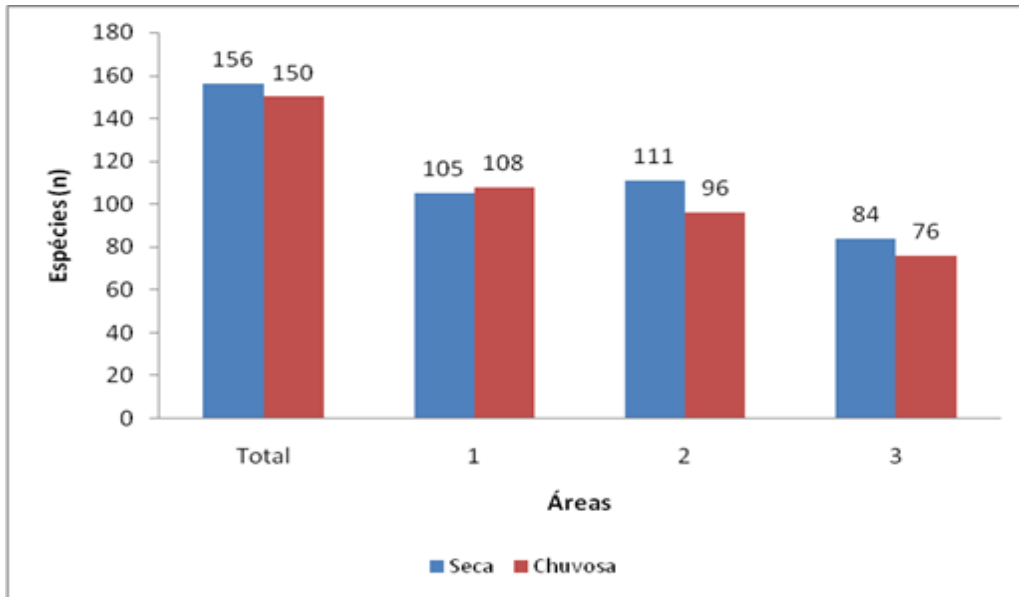


Figura 7.2-18 - Riqueza de espécies por campanha (estação seca e chuvosa) e por área amostrada. Projeto Ferrovia Nova Transnordestina, Trecho Salgueiro – Suape, lotes 8 e 9, março/abril e junho de 2013

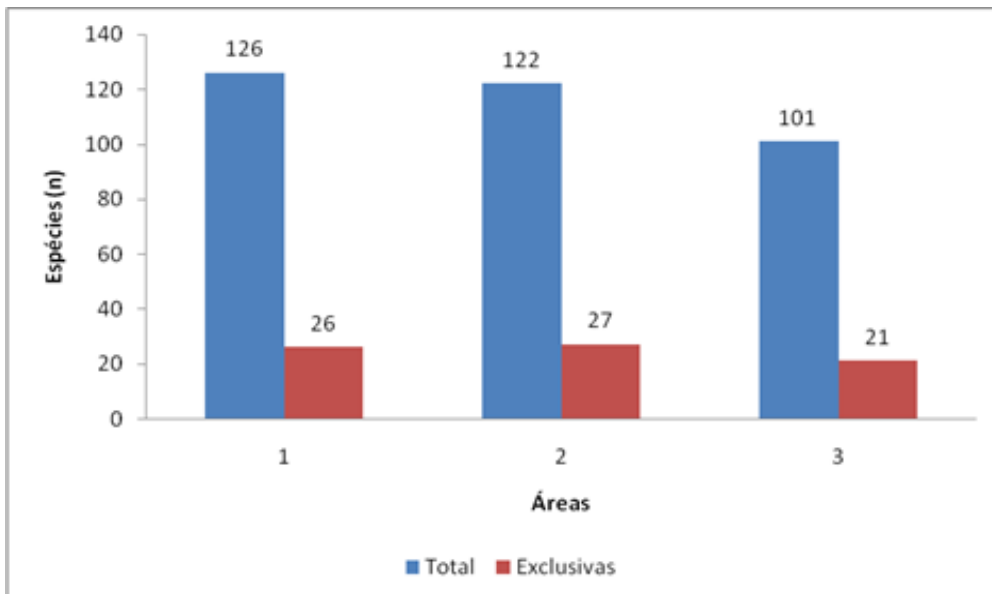


Figura 7.2-19 - Riqueza de espécies e espécies exclusivas por área amostrada. Projeto Ferrovia Nova Transnordestina, Trecho Salgueiro – Suape, lotes 8 e 9, março/abril e junho de 2013

Ao somar as espécies registradas no atual estudo com as espécies levantadas através de dados secundários, temos um total de 362 espécies para área de influência, e o registro de 178 espécies no atual estudo, corresponde a 49,2% da avifauna da All. As espécies não registradas na All foram: *Amaurolimnas comcolor*, *Chroicocephalus cirrocephalus*, *Hirundinea ferruginea*, *Megascops atricapilla*, *Myiobius* sp. e *Nothura maculosa*. Ressalta-se que

Myiobius sp. pode tratar-se de *Myiobius barbatus*, registrado na All, sendo espécie bastante similar à *Myiobius atricaudus*, não registrada na All.

Nas análises relacionadas a espécies ameaçadas de extinção, de interesse econômico, endêmicas, guilda alimentar, grau de sensibilidade a perturbações ambientais e tipo de ambiente utilizou-se informações oriundas dos pontos de escuta e registros ocasionais. Para as demais análises deste relatório foram considerados apenas os dados obtidos nos pontos de escuta.

Entre as espécies detectadas, os onívoros e insetívoros foram os mais representativos, com 33,7% (n=60) e 32,6% (n=58) do total, respectivamente, somando 66,3% (n= 118) da comunidade. Nas áreas de estudo as guildas destacadas também foram predominantes (Figuras Figura 7.2-20 e Figura 7.2-21).

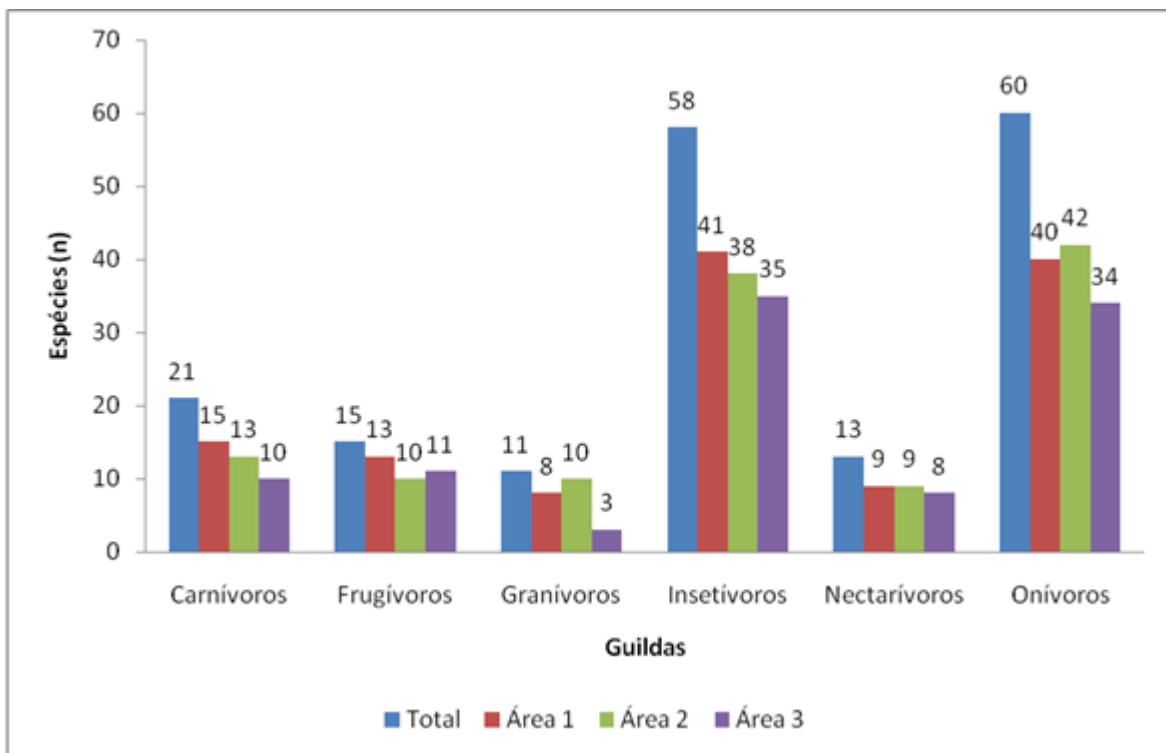


Figura 7.2-20 - Espécies de aves amostradas agrupadas por guilda alimentar e áreas amostradas. Projeto Ferrovia Nova Transnordestina, Trecho Salgueiro – Suape, lotes 8 e 9, março/abril e junho de 2013

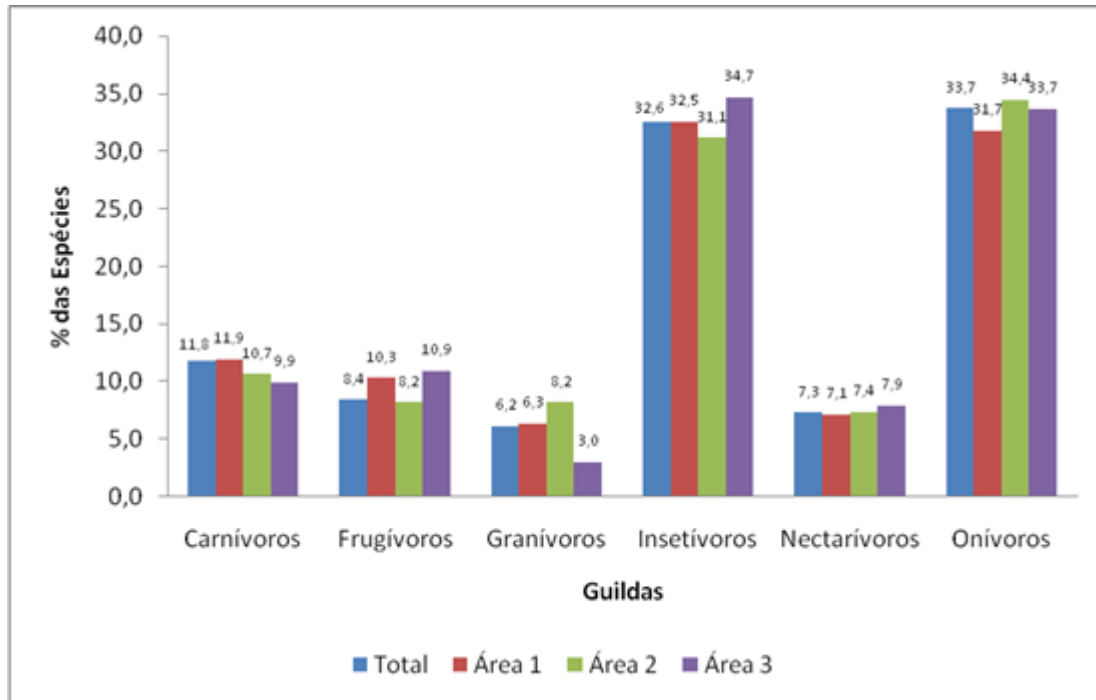


Figura 7.2-21 - Porcentagem relativa de espécies de aves amostradas agrupadas por guilda alimentar versus áreas amostradas. Projeto Ferrovia Nova Transnordestina, Trecho Salgueiro – Suape, lotes 8 e 9, março/abril e junho de 2013.

D) Comparação com dados secundários

No EIA de 2007 apenas 19 espécies foram registradas para a região de Cabo de Santo Agostinho (Anexo IV – coluna H), sendo que duas espécies (*Tangara fastuosa* e *Ortalis guttata*) não foram consideradas para análise, pois os registros foram oriundos de bibliografia e/ou entrevista.

Foram registradas 138 espécies nos Estudos de Impacto Ambiental da Ferrovia Transnordestina (ARCADIS, 2008; 2009; Anexo IV - colunas H e I), e 169 espécies no Programa de Monitoramento da Avifauna (ARCADIS, 2010; 2011; Anexo IV – coluna J), totalizando 197 espécies (Anexo IV – colunas H, I e J).

Considerando os dados da atual campanha e dos EIAs e Monitoramento realizados anteriormente (ARCADIS, 2008; 2009; 2010; 2011), 37 espécies e 4 famílias (Laridae, Scolopacidae, Ramphastidae e Cardinalidae) são exclusivas ao atual estudo, totalizando 234 espécies, distribuídas em 19 ordens e 53 famílias (Anexo IV – colunas H, I, J,). Na análise, a espécie *Platyrinchus mystaceus niveigularis* foi considerada como incertae sedis, pois apresenta posicionamento incerto na taxonomia (CBRO, 2011).

E) Levantamento quantitativo

Foram contabilizados 2.806 indivíduos nos pontos de escuta referentes a 144 espécies, destacando as áreas de número 2 e 3 com o maior número de indivíduos registrados. Foram excluídos desta contagem as espécies *Laterallus* sp., *Elaenia* sp., *Megascops* sp. e *Turdus* sp. (Tabela 7.2-2 e Quadro 7.2-10).

Estimando-se a diversidade de espécies das áreas amostradas através do índice de Shannon-Wiener encontrou-se o valor de 4,196 e equabilidade de 0,8442. A campanha da estação seca registrou a maior diversidade ($H'=4,149$) e equabilidade ($E=0,8696$) (Tabela 7.2-2) e a área de número 1 apresentou a maior diversidade ($H'=4,123$) e equabilidade ($E=0,889$) (Quadro 7.2-10).

Tabela 7.2-2 - Índice de Shannon-Wiener (H'), Equabilidade (E), riqueza de espécies e número de indivíduos por campanha (seca e chuvosa). Projeto Ferrovia Nova Transnordestina, Trecho Salgueiro – Suape, lotes 8 e 9, março/abril e junho de 2013.

Campanha	H'	E	Riqueza de espécies	Número de Indivíduos
Seca	4,149	0,8696	118	1.213
Chuvosa	4,089	0,8496	123	1.593
Total	4,196	0,8442	144	2.806

Quadro 7.2-10 - Índice de Shannon-Wiener (H'), Equabilidade (E), riqueza de espécies e número de indivíduos por área amostrada. Projeto Ferrovia Nova Transnordestina, Trecho Salgueiro – Suape, lotes 8 e 9, março/abril e junho de 2013.

Área	H'	E	Riqueza de espécies	Número de Indivíduos
1	4,123	0,889	103	884
2	3,993	0,881	93	961
3	3,817	0,850	89	961

O Quadro a seguir apresenta as abundâncias das espécies registradas durante as campanhas nos pontos de escuta. As figuras Figura 7.2-22 a Figura 7.2-27 demonstram as espécies com maior abundância nas campanhas.

Nas três áreas amostradas durante a estação seca, 4 espécies (*Pheugopedius genibarbis*, *Leptotila verreauxi*, *Turdus leucomelas* e *Tangara cayana*) associadas a ambientes florestais foram abundantes (Figuras Figura 7.2-22, Figura 7.2-23 e Figura 7.2-24). Ainda destacaram-se as espécies florestais *Arremon taciturnus* (áreas 1 e 2) e *Vireo olivaceus*, *Tolmomyias flaviventris* e *Tachyphonus rufus* (áreas 2 e 3) entre as mais abundantes.

Entre as espécies associadas a ambientes abertos e/ou alterados destacaram-se em abundância *Elaenia flavogaster* (todas as áreas) e *Pitangus sulphuratus* (áreas 1 e 2) (Figura 7.2-22, Figura 7.2-23 e Figura 7.2-24).

Tabela 7.2-3 - Espécies e respectivas abundâncias por área registradas nos pontos de escuta

Táxon	Seca			Chuvosa		
	1	2	3	1	2	3
<i>Amaurolimnas concolor</i>					12,5	
<i>Amazilia fimbriata</i>	12,5	25	25	12,5		
<i>Amazilia leucogaster</i>	12,5					
<i>Ammodramus humeralis</i>	12,5			87,5	12,5	
<i>Anthracothorax nigricollis</i>	12,5		12,5			
<i>Aramides cajanea</i>		37,5	37,5		25	25
<i>Aramus guarauna</i>						12,5
<i>Aratinga jandaya</i>				62,5		
<i>Arremon taciturnus</i>	87,5	125	125	225	200	125
<i>Athene cunicularia</i>						12,5
<i>Basileuterus culicivorus</i>	25			50		
<i>Basileuterus flaveolus</i>	75	37,5	100	37,5	50	12,5
<i>Buteo albonotatus</i>				12,5		
<i>Buteo brachyurus</i>		12,5		12,5	25	
<i>Buteo nitidus</i>						12,5
<i>Butorides striata</i>	12,5		12,5			
<i>Camptostoma obsoletum</i>	25	12,5	62,5	12,5	37,5	12,5
<i>Capsiempis flaveola</i>	50	87,5		187,5	137,5	100
<i>Caracara plancus</i>		25	25	25		
<i>Cathartes aura</i>				100		25
<i>Cathartes burrovianus</i>				12,5	12,5	
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>		25			12,5	
<i>Chaetura meridionalis</i>			37,5			37,5
<i>Chiroxiphia pareola</i>	37,5		112,5	50		87,5
<i>Chlorostilbon lucidus</i>		12,5		12,5		
<i>Chlorostilbon notatus</i>				12,5		
<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>						12,5
<i>Chrysolampis mosquitus</i>		50				
<i>Coereba flaveola</i>	12,5	25	212,5	175	137,5	150
<i>Columbina minuta</i>	62,5	62,5	62,5	100	62,5	37,5
<i>Columbina talpacoti</i>	62,5	175	25	75	162,5	
<i>Coragyps atratus</i>	50	12,5				

Táxon	Seca			Chuvosa		
	1	2	3	1	2	3
<i>Crotophaga ani</i>	50	12,5	12,5	100	50	37,5
<i>Crypturellus parvirostris</i>	50	87,5		237,5	362,5	
<i>Curaeus forbesi</i>	50			25		
<i>Cyanerpes cyaneus</i>			100			
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	125	50	125	262,5	350	150
<i>Dacnis cayana</i>		25	25			50
<i>Dendroplex picus</i>	25	75	150	62,5	100	112,5
<i>Donacobius atricapilla</i>	12,5	12,5	37,5		25	25
<i>Dryocopus lineatus</i>		12,5	37,5	12,5	12,5	
<i>Elaenia chilensis</i>		75	12,5			
<i>Elaenia flavogaster</i>	137,5	312,5	312,5	187,5	362,5	237,5
<i>Empidonomus varius</i>		12,5				
<i>Estrilda astrild</i>				87,5		
<i>Eupetomena macroura</i>	50	12,5	25	37,5	12,5	
<i>Euphonia violacea</i>	50		25			37,5
<i>Formicivora grisea</i>		62,5	250	25	37,5	225
<i>Forpus xanthopterygius</i>	25	25	62,5	50	75	
<i>Furnarius figulus</i>		12,5			87,5	12,5
<i>Galbula ruficauda</i>	87,5	37,5	100	87,5	75	175
<i>Geranospiza caerulescens</i>				12,5		
<i>Glaucis hirsutus</i>		12,5	50			25
<i>Habia rubica</i>			12,5			25
<i>Heliactin bilophus</i>				12,5		
<i>Heliathryx auritus</i>			25			
<i>Hemithraupis guira</i>		87,5		75	12,5	
<i>Hemitriccus griseipectus</i>	75	62,5	12,5	100	75	
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	12,5	12,5		12,5		
<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i>			12,5			
<i>Hirundinea ferruginea</i>	12,5					
<i>Hydropsalis albicollis</i>	25	50	12,5	75	50	12,5
<i>Icterus pyrrhopterus</i>	37,5	12,5		12,5	25	
<i>Laterallus exilis</i>				25		
<i>Laterallus melanophaius</i>			62,5			75
<i>Laterallus viridis</i>					75	

Táxon	Seca			Chuvosa		
	1	2	3	1	2	3
<i>Legatus leucophaeus</i>	50		125			
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	25			50	25	37,5
<i>Leptotila rufaxilla</i>	112,5	100	37,5	237,5	75	50
<i>Leptotila verreauxi</i>	237,5	287,5	162,5	612,5	425	312,5
<i>Manacus manacus</i>		50	75	37,5	12,5	25
<i>Megarynchus pitangua</i>	25	50		62,5	25	12,5
<i>Megascops atricapilla</i>				12,5		
<i>Megascops choliba</i>		12,5				
<i>Momotus momota marcgraviana</i>			12,5			25
<i>Myiarchus ferox</i>	37,5	25	62,5	50	12,5	100
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	12,5			12,5		
<i>Myiopagis gaimardii</i>	25					
<i>Myiophobus fasciatus</i>		50	25	25	62,5	
<i>Myiozetetes similis</i>	187,5	75	125	200	187,5	62,5
<i>Nemosia pileata</i>		12,5	25	12,5	25	25
<i>Neopelma pallescens</i>	62,5			100		
<i>Nystalus maculatus</i>		37,5				12,5
<i>Ornithion inerme</i>			25			25
<i>Ortalis guttata</i>		12,5		25		
<i>Pachyramphus polychopterus</i>	37,5	87,5	37,5	12,5	12,5	50
<i>Pachyramphus viridis</i>	25			37,5		
<i>Patagioenas speciosa</i>	87,5	75	25	12,5	37,5	25
<i>Phacellodomus rufifrons</i>	12,5	37,5		100	50	
<i>Phaeomyias murina</i>			12,5			12,5
<i>Phaethornis ruber</i>	12,5	25	37,5	62,5	137,5	62,5
<i>Pheugopedius genibarbis</i>	275	237,5	200	325	300	262,5
<i>Piaya cayana</i>	37,5		12,5		12,5	62,5
<i>Picumnus exilis pernambucensis</i>	25	12,5	37,5		25	
<i>Pionus reichenowi</i>	75			75		
<i>Pipra rubrocapilla</i>	25		87,5	12,5	37,5	25
<i>Pitangus sulphuratus</i>	150	200	37,5	250	275	87,5
<i>Platyrinchus mystaceus niveigularis</i>				12,5		
<i>Poecilotriccus fumifrons</i>	25	50	37,5	37,5	137,5	25
<i>Polioptila plumbea</i>			25			

Táxon	Seca			Chuvosa		
	1	2	3	1	2	3
<i>Polytmus guainumbi</i>		50				
<i>Porphyrio martinica</i>		12,5				
<i>Porzana albicollis</i>		50			37,5	
<i>Procacicus solitarius</i>			87,5		25	125
<i>Pteroglossus inscriptus</i>	12,5			62,5		
<i>Pulsatrix perspicillata</i>	12,5					
<i>Pyriglena leuconota pernambucensis</i>				12,5		
<i>Ramphocaenus melanurus</i>	25			12,5		
<i>Ramphocelus bresilius bresilius</i>						25
<i>Rhynchotus rufescens</i>					50	
<i>Rupornis magnirostris</i>	37,5	25	12,5	25	25	12,5
<i>Saltator maximus</i>	37,5	62,5	112,5	37,5	50	212,5
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	62,5		62,5	12,5		12,5
<i>Sporophila nigricollis</i>	25			12,5		
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	75	25	12,5	137,5	125	162,5
<i>Sturnella superciliaris</i>					12,5	
<i>Synallaxis frontalis</i>	25	25		62,5	50	
<i>Synallaxis infuscata</i>					25	
<i>Tachornis squamata</i>						12,5
<i>Tachyphonus rufus</i>	37,5	125	150	62,5	12,5	62,5
<i>Tangara cayana</i>	175	212,5	187,5	175	275	250
<i>Tangara fastuosa</i>					25	
<i>Tangara palmarum</i>	12,5	37,5	100	25	312,5	237,5
<i>Tapera naevia</i>		87,5		87,5	100	
<i>Taraba major</i>		25			25	37,5
<i>Tersina viridis</i>				100	162,5	
<i>Thamnophilus caerulescens pernambucensis</i>	50	75		50	87,5	
<i>Thamnophilus palliatus</i>						37,5
<i>Thamnophilus torquatus</i>		25		62,5	12,5	
<i>Thlypopsis sordida</i>		12,5				12,5
<i>Todirostrum cinereum</i>	37,5	100	187,5	150	125	200
<i>Tolmomyias flaviventris</i>	50	187,5	400	150	287,5	487,5
<i>Touit surdus</i>			112,5			
<i>Troglodytes musculus</i>	25	12,5	37,5	125	37,5	100

Táxon	Seca			Chuvosa		
	1	2	3	1	2	3
<i>Turdus leucomelas</i>	87,5	275	625	112,5	150	637,5
<i>Turdus rufiventris</i>	25	12,5		12,5		
<i>Tyrannus melancholicus</i>	50	162,5	12,5	137,5	162,5	25
<i>Vanellus chilensis</i>	12,5	25		50	37,5	37,5
<i>Veniliornis affinis</i>	12,5					
<i>Veniliornis passerinus</i>	12,5	12,5		25	12,5	25
<i>Vireo olivaceus</i>	62,5	212,5	400	50	12,5	37,5
<i>Volatinia jacarina</i>	50	37,5		200	112,5	
<i>Xenops minutus alagoanus</i>			50			
<i>Xenops rutilans</i>			12,5	12,5		

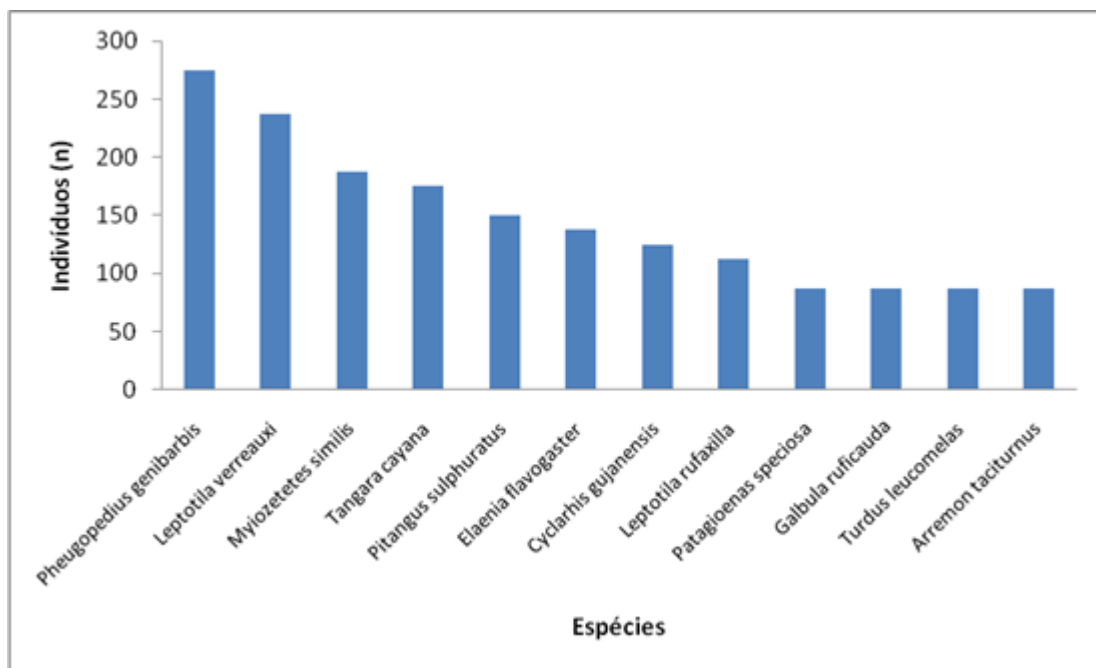


Figura 7.2-22 - Abundância das espécies mais comuns na área de número 1 (estação seca). Projeto Ferrovia Nova Transnordestina, Trecho Salgueiro – Suape, lotes 8 e 9, março/abril de 2013.

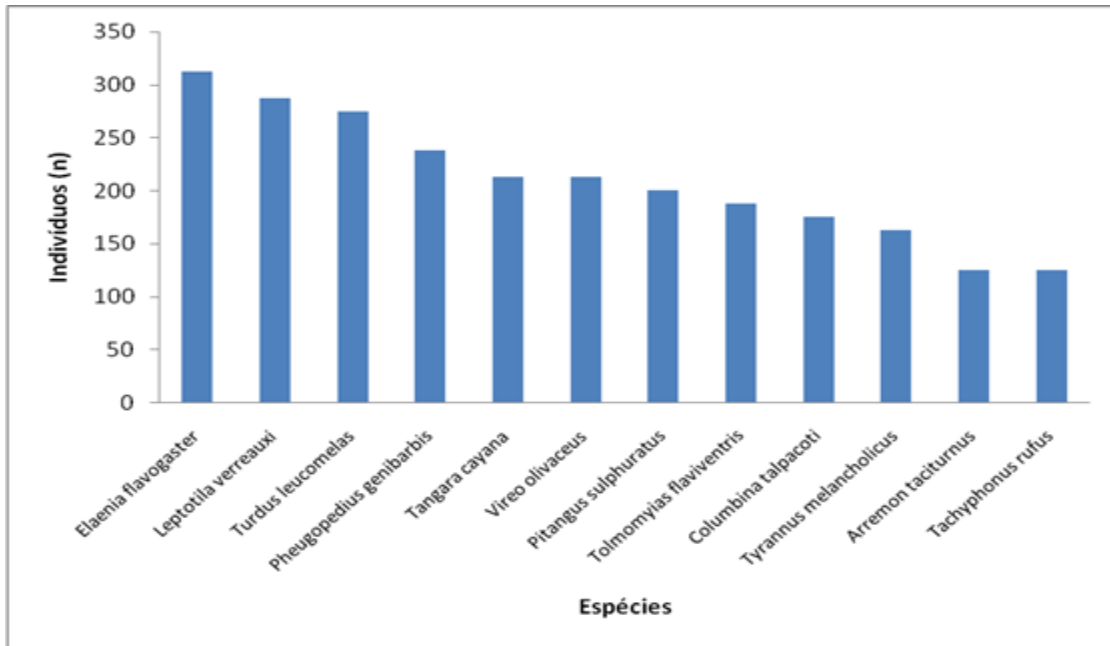


Figura 7.2-23 - Abundância das espécies mais comuns na área de número 2 (estação seca). Projeto Ferrovia Nova Transnordestina, Trecho Salgueiro – Suape, lotes 8 e 9, março/abril de 2013.

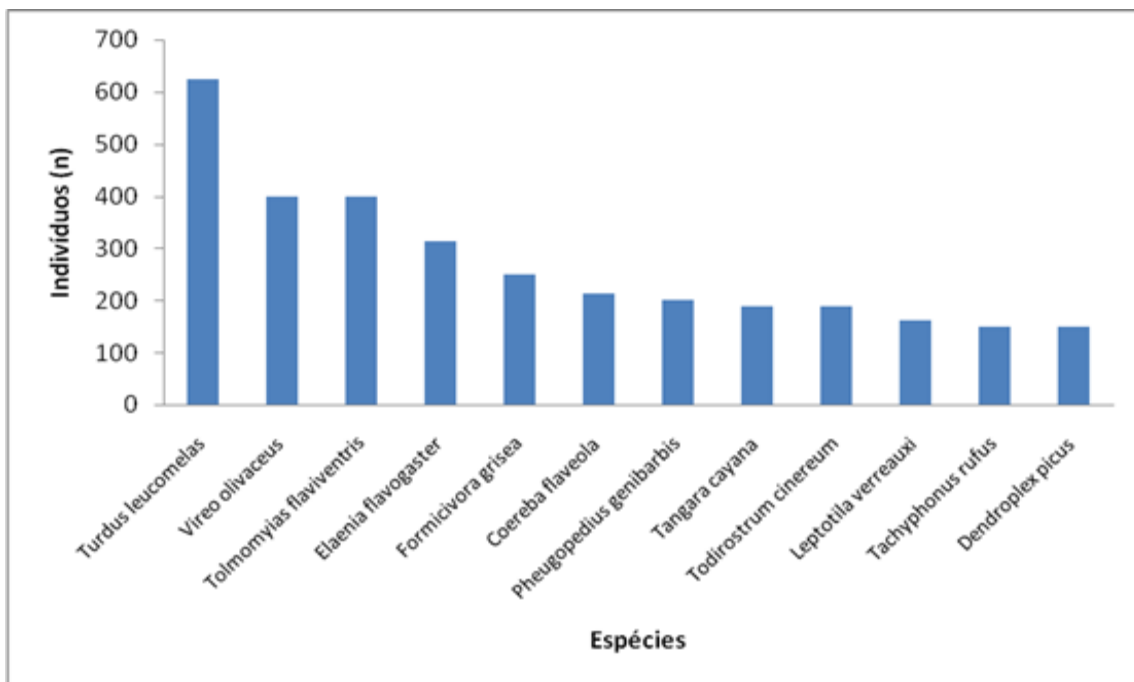


Figura 7.2-24 - Abundância das espécies mais comuns na área de número 3 (estação seca). Projeto Ferrovia Nova Transnordestina, Trecho Salgueiro – Suape, lotes 8 e 9, março/abril de 2013.

Durante a campanha na estação chuvosa, nas três áreas amostradas, duas (02) espécies (*Pheugopedius genibarbis*, *Leptotila verreauxi*) associadas a ambientes florestais foram abundantes (Figuras Figura 7.2-25; Figura 7.2-26 e Figura 7.2-27). Ainda destacaram-se as espécies florestais *Cyclarhis gujanensis* e *Arremon taciturnus* (áreas 1 e 2), e *Tolmomyias flaviventris*, *Tangara palmarum* e *Tangara cayana* (áreas 2 e 3) entre as mais abundantes.

E entre espécies associadas a ambientes abertos e/ou alterados destacaram-se em abundância *Elaenia flavogaster* (todas as áreas), *Crypturellus parvirostris* (áreas 1 e 2) e *Pitangus sulphuratus* (áreas 1 e 2) Figuras Figura 7.2-25; Figura 7.2-26 e Figura 7.2-27).

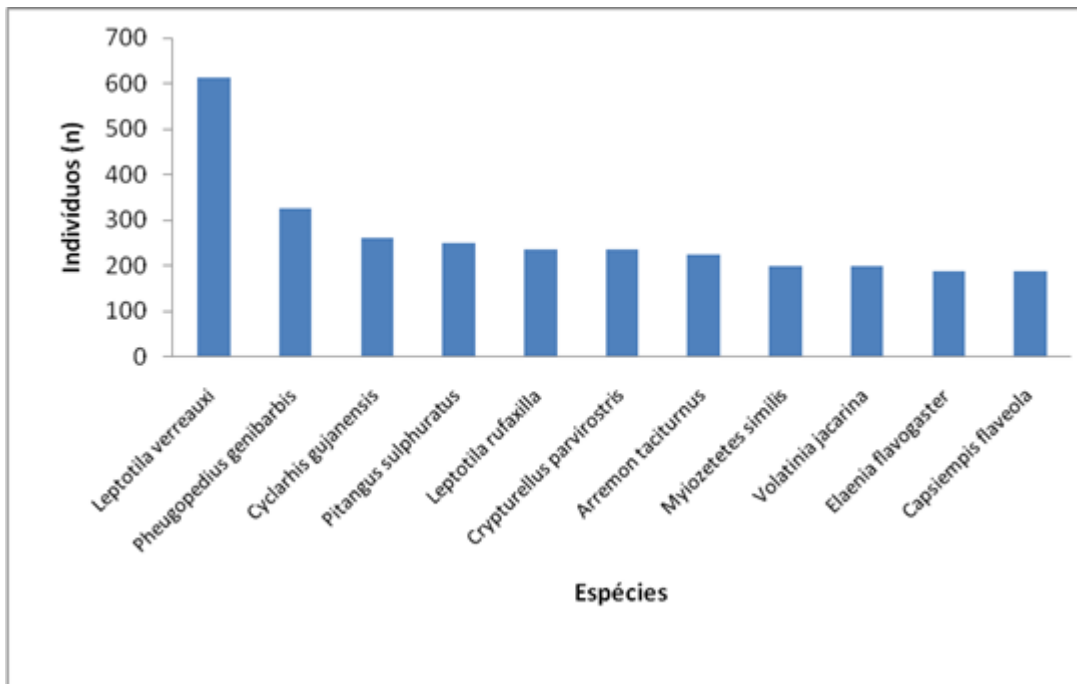


Figura 7.2-25 - Abundância das espécies mais comuns na área de número 1 (estação chuvosa). Projeto Ferrovia Nova Transnordestina, Trecho Salgueiro – Suape, lotes 8 e 9, junho de 2013.

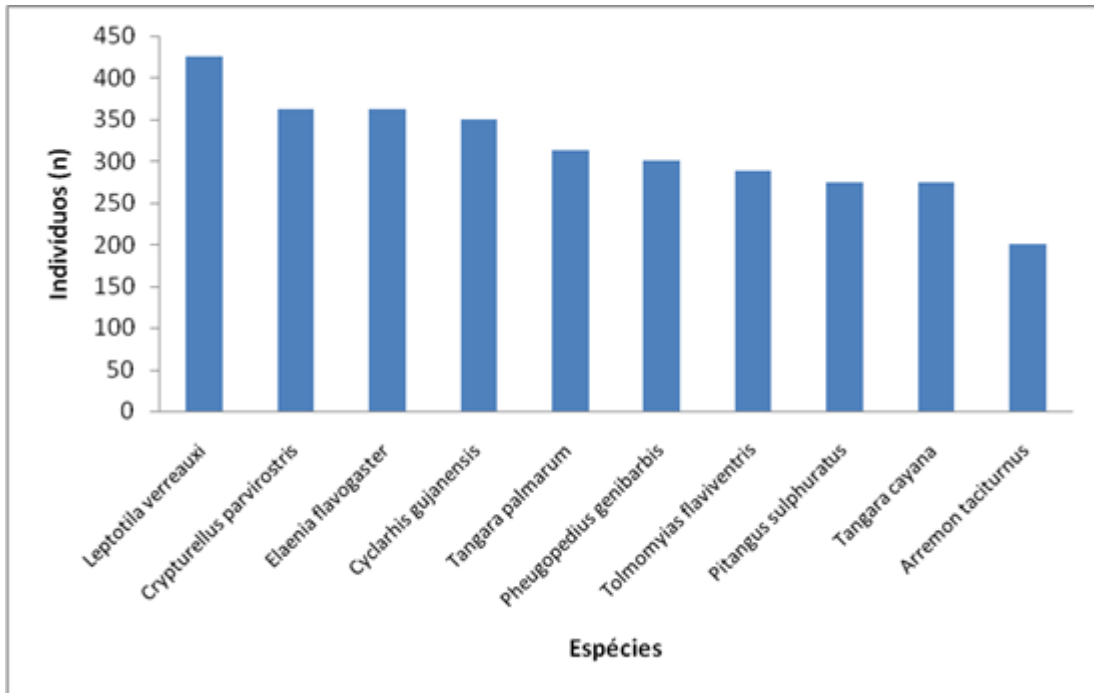


Figura 7.2-26 - Abundância das espécies mais comuns na área de número 2 (estação chuvosa). Projeto Ferrovia Nova Transnordestina, Trecho Salgueiro – Suape, lotes 8 e 9, junho de 2013.

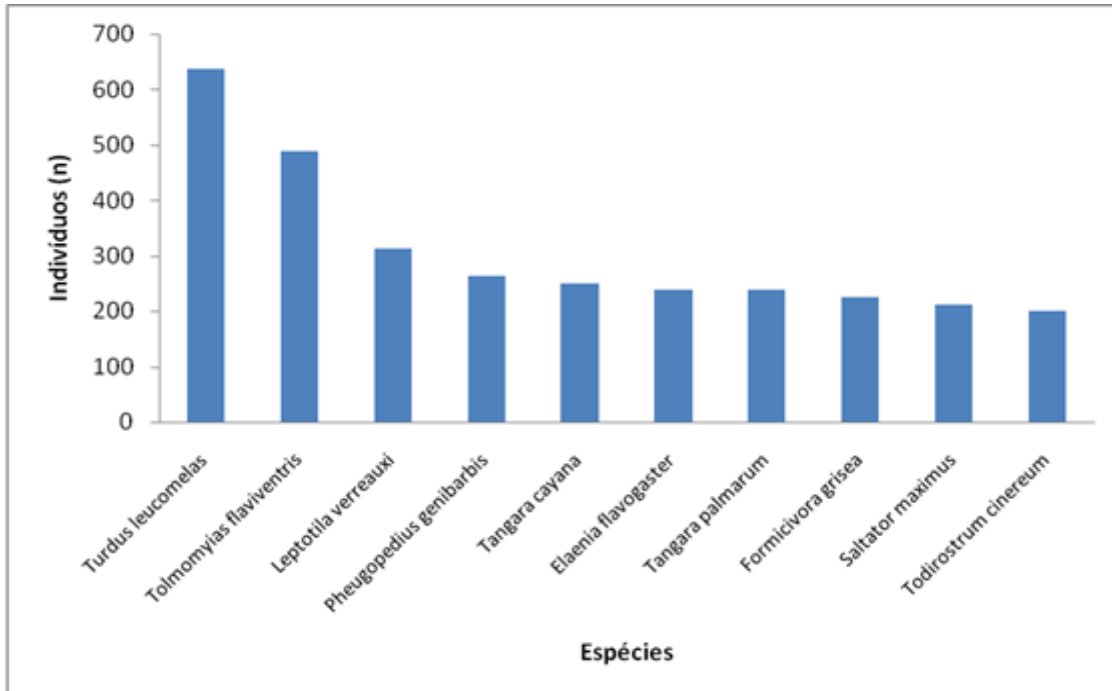


Figura 7.2-27 - Abundância das espécies mais comuns na área de número 3 (estação chuvosa). Projeto Ferrovia Nova Transnordestina, Trecho Salgueiro – Suape, lotes 8 e 9, junho de 2013.

Verificou-se pouca variação entre as três espécies mais abundantes, considerando-se a mudança de estação (seca e chuvosa). Na área 1, entre as mais abundantes nas duas estações predominaram *Leptotila verreauxi* e *Pheugopedius genibarbis*, na área 2, *Leptotila verreauxi* e *Elaenia flavogaster*, e na área 3, *Turdus leucomelas* e *Tolmomyias flaviventris*.

Duas espécies apresentaram representativa variação entre as estações. Na área 2, a espécie *Crypturellus parvirostris* foi a segunda mais abundante na estação chuvosa (n=362,5) Figura 7.2-26), sendo pouco abundante na estação seca (n=87,5). Na área 3, a espécie *Vireo olivaceus* foi a segunda mais abundante na estação seca (n=400) (Figura 7.2-24), e na estação chuvosa apresentou baixa abundância (n=37,5). A variação para *Crypturellus parvirostris* pode ser atribuída a uma maior atividade da espécie durante a estação chuvosa, enquanto que para *Vireo olivaceus* ao provável padrão migratório da espécie, coincidindo com maiores populações no final da estação seca.

Similaridade

Os valores de índice de similaridade de Sorensen variaram entre 0,635 a 0,724 e as áreas de número 1 e 2 apresentaram os maiores índices, sendo mais similares entre si (Figura 7.2-28). Mas a diferença entre as áreas 1 e 2 e área 3 foi pequena, sendo provável consequência de composição florística e estrutural da vegetação mais similar, visto que as áreas inserem-se no mesmo Domínio Fitogeográfico.

No dendograma referente aos pontos de escuta os agrupamentos obtidos podem ser relacionados ao tipo de ambiente: i) pontos localizados em interior de Florestas Ombrófilas (pontos 2, 3, 5, 6, 14, 15, 22 e 23, nas áreas 1 e 2); ii) pontos próximos à bordas de fragmentos de Floresta Ombrófila (pontos 1 e 4, na área 1); iii) pontos inseridos na área 3, em interior de Floresta Ombrófila e áreas lacustres, com exceção dos pontos 28 e 29 (pontos 25 a 36); e iv) pontos inseridos em bordas de fragmentos de Floresta Ombrófila e/ou áreas alteradas (pontos 7, 8, 9, 10, 12, 13, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 24 e 28) (Figura 7.2-29). Para os pontos 11 e 29 não se encontrou um padrão com outros agrupamentos.

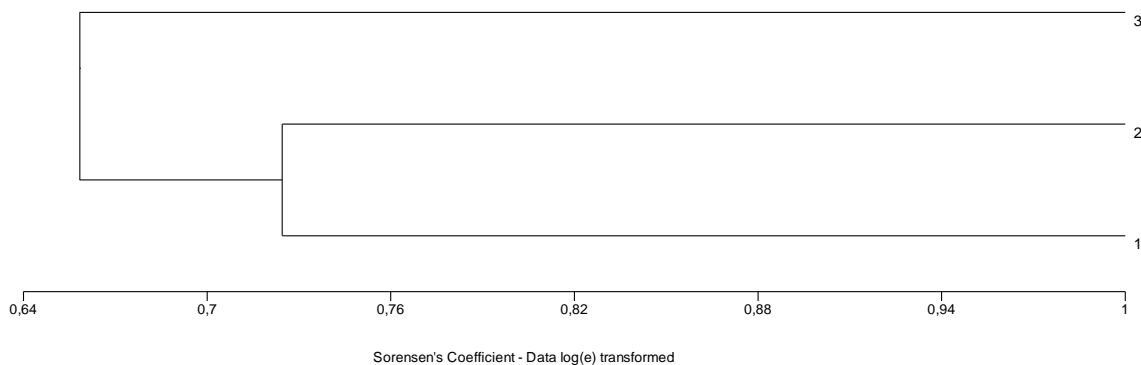


Figura 7.2-28 - Padrão de agrupamento de locais de amostragem em função da similaridade avifaunística encontrada nas áreas.

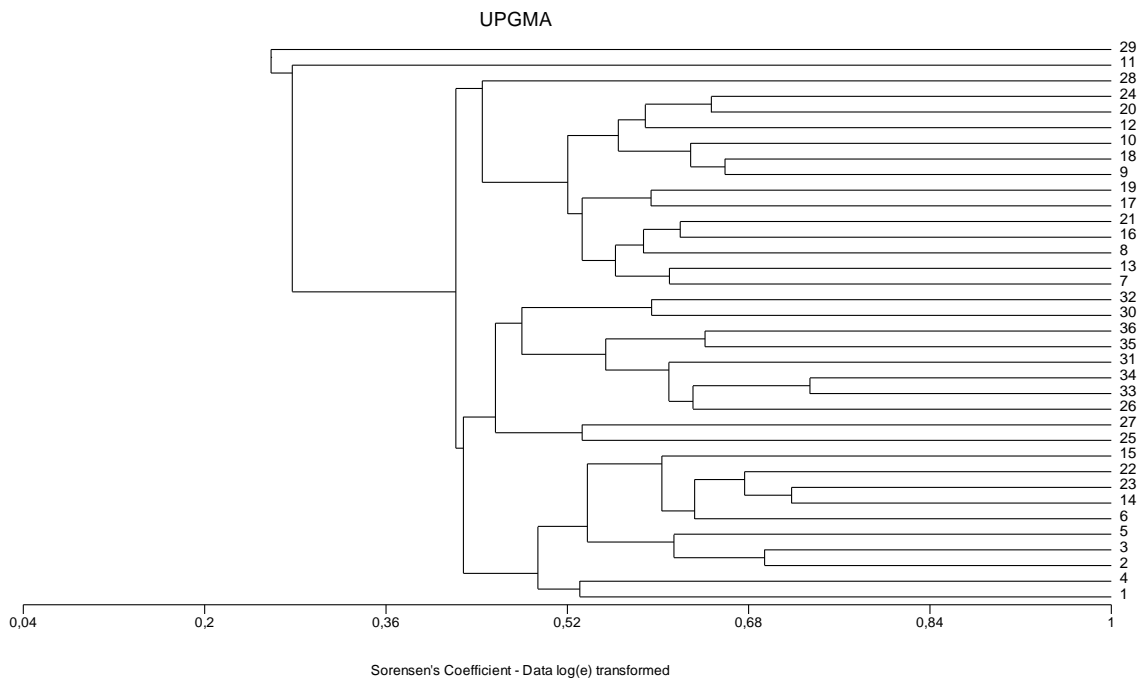


Figura 7.2-29 - Padrão de agrupamento de locais de amostragem em função da similaridade avifaunística encontrada nos pontos de escuta. Projeto Ferrovia Nova Transnordestina, Trecho Salgueiro – Suape, lotes 8 e 9, março/abril e junho de 2013. Pontos de 1 a 12 (área 1); 13 a 24 (área 2); 25 a 36 (área 3).

F) Eficiência amostral

As figuras Figura 7.2-30, Figura 7.2-31, Figura 7.2-32 e Figura 7.2-33 demonstram a curva de acumulação de espécies pelo número de horas de observação nos pontos de escuta.

A utilização da curva de acumulação de espécies, para determinar a suficiência amostral, apesar de usual, é discutível. Pelo método, o tamanho ótimo da amostragem baseia-se de quanto maior a amostra, maior será o número de espécies encontradas, até um ponto da curva se estabilizar, considerado assim, o esforço mínimo de representação da comunidade.

Desta forma o conceito assume como se as comunidades fossem fixas e definidas, o que não ocorre, especialmente de ambientes tropicais, devido à alta riqueza de espécies, além dos processos ecológicos serem dinâmicos, com eventos de colonização e extinção. Ainda espécies raras e ameaçadas apresentam densidades populacionais mais baixas, de forma que necessitam de esforço maior para serem detectadas.

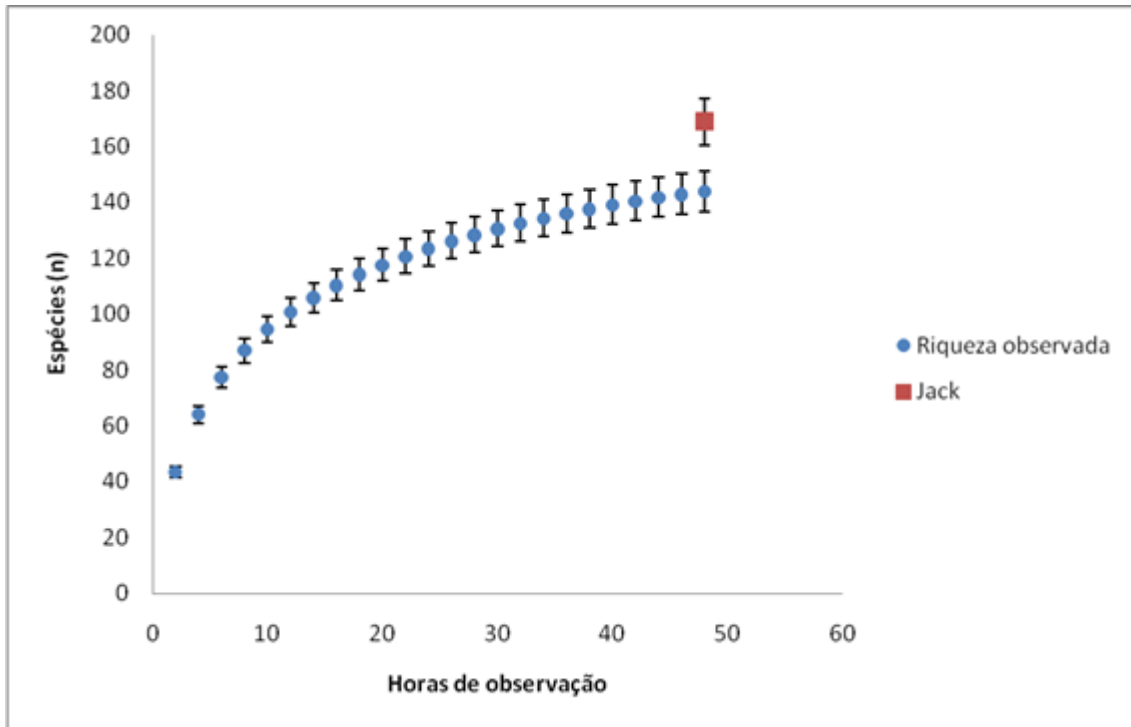


Figura 7.2-30 - Curva de rarefação de espécies em função de horas de observação nos pontos de escuta. Projeto Ferrovia Nova Transnordestina, Trecho Salgueiro – Suape, lotes 8 e 9, março/abril e junho de 2013.

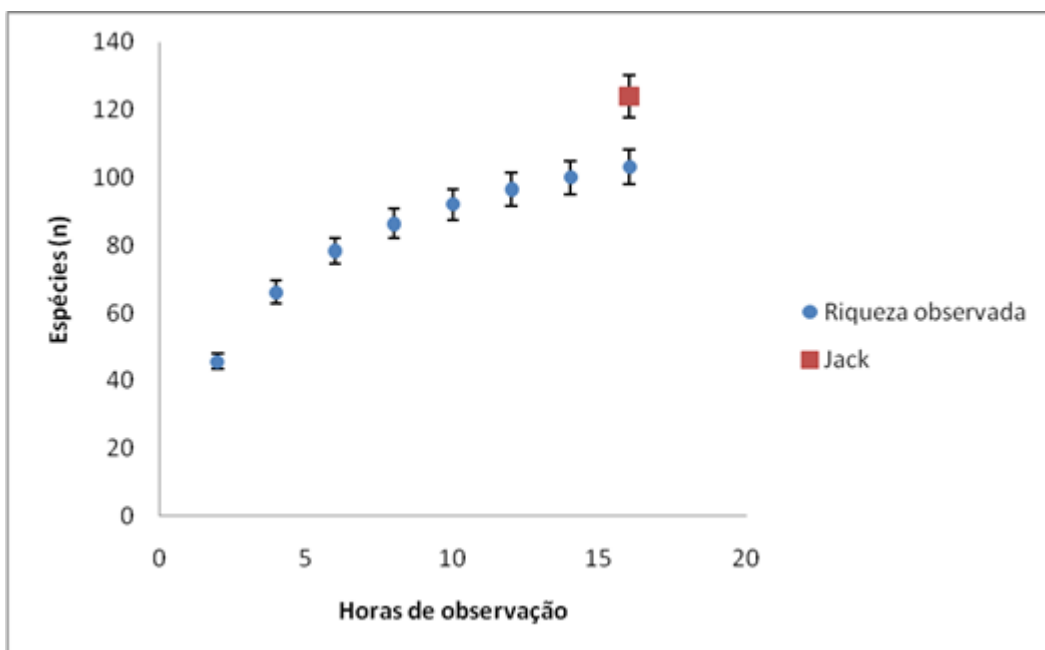


Figura 7.2-31 - Curva de rarefação de espécies em função de horas de observação nos pontos de escuta na área de número 1. Projeto Ferrovia Nova Transnordestina, Trecho Salgueiro – Suape, lotes 8 e 9, março/abril e junho de 2013.

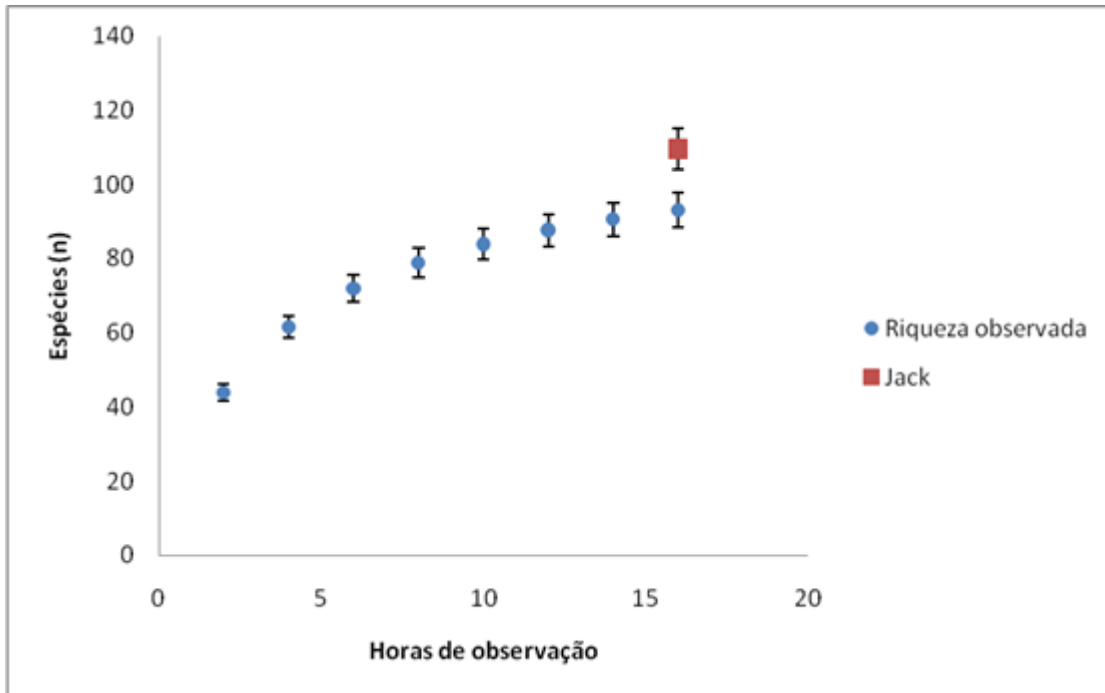


Figura 7.2-32 - Curva de rarefação de espécies em função de horas de observação nos pontos de escuta na área de número 2. Projeto Ferrovia Nova Transnordestina, Trecho Salgueiro – Suape, lotes 8 e 9, março/abril e junho de 2013.

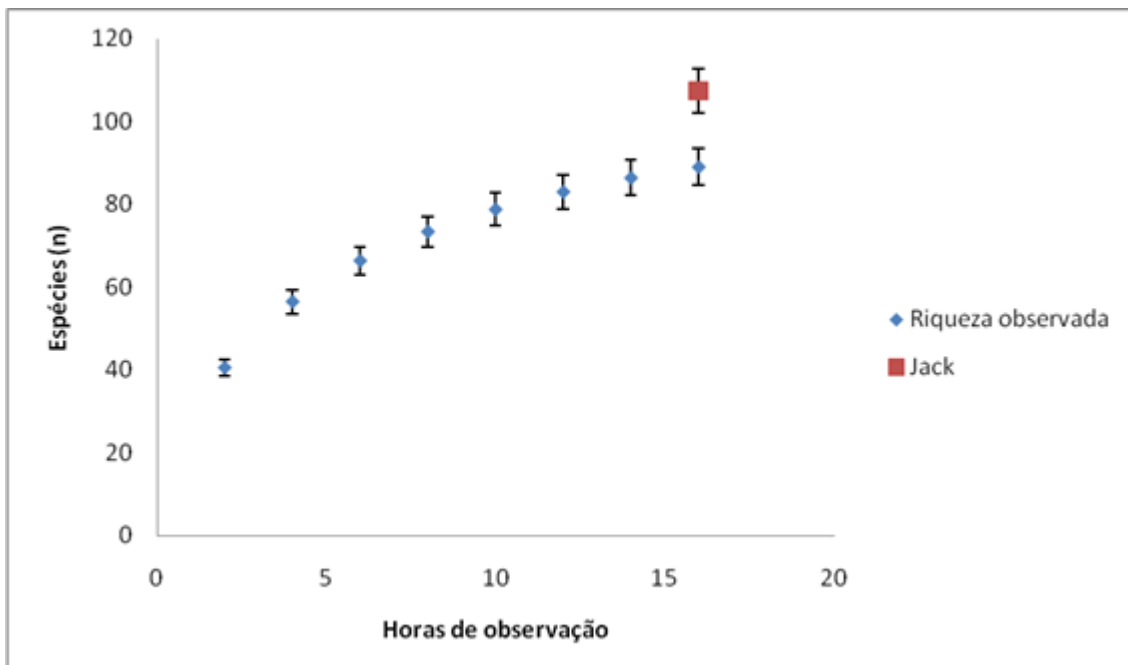


Figura 7.2-33 - Curva de rarefação de espécies em função de horas de observação nos pontos de escuta na área de número 3. Projeto Ferrovia Nova Transnordestina, Trecho Salgueiro – Suape, lotes 8 e 9, março/abril e junho de 2013.

A Tabela 7.2-4 apresenta riqueza estimada pelo Jackknife de primeira ordem por área, demonstrando boa representatividade da amostragem em razão da porcentagem relativa, com mais de 82% da avifauna amostrada pelo estimador nas áreas de estudo.

Tabela 7.2-4 - Riqueza estimada, riqueza amostrada e % relativa da riqueza amostrada em relação à estimada por área nos pontos de escuta. Projeto Ferrovia Nova Transnordestina, Trecho Salgueiro – Suape, lotes 8 e 9, março/abril e junho de 2013

Área	Riqueza Estimada	Riqueza Amostrada	% da riqueza
1	124	103	83,06%
2	109,63	93	84,83%
3	107,38	89	82,88%
Total	168,92	144	85,25%

G) Distribuição da avifauna no ambiente

Das 178 espécies registradas, 66 (37,1%) foram consideradas independentes dos ambientes florestais, 61 (34,3%) são semidependentes e 51 são dependentes (28,7%) (Anexo V; Figuras Figura 7.2-34 e Figura 7.2-35). Na área de número 2 as espécies independentes apresentaram a maior porcentagem entre as áreas amostradas (42,6%). Enquanto a área de número 3 apresentou maior porcentagem de espécies dependentes (33,7%) e semidependentes (38,6%) entre as áreas (Anexo V; Figura 7.2-35).

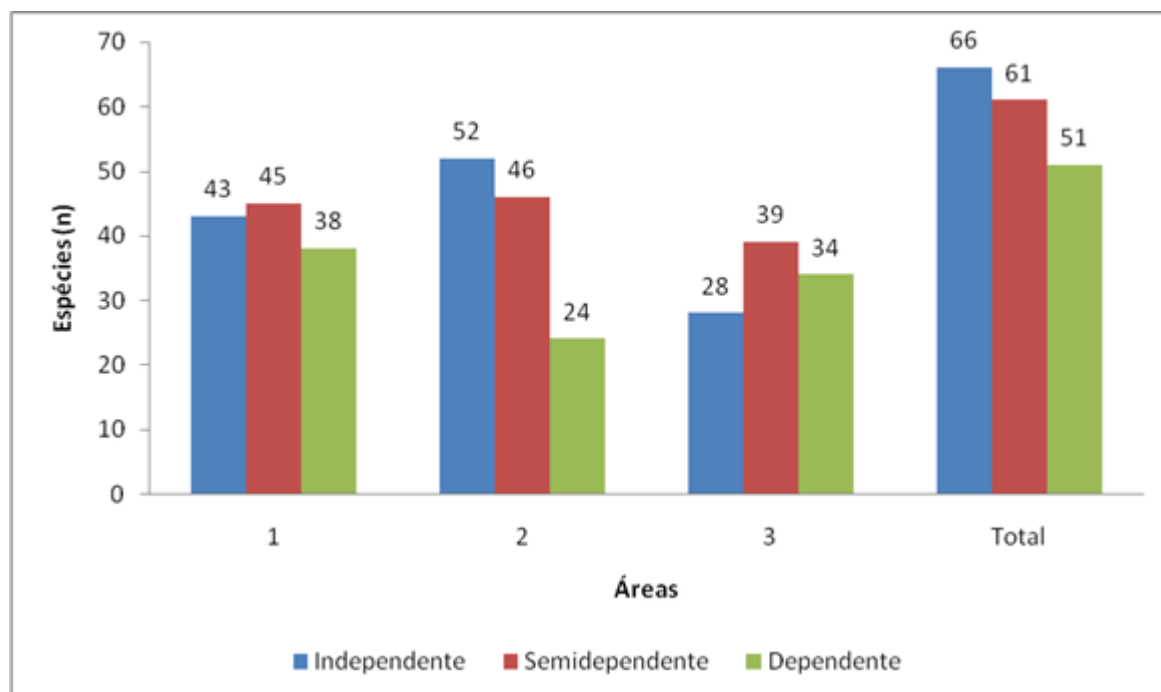


Figura 7.2-34 - Espécies de aves amostradas, agrupadas por dependência a ambientes florestais versus áreas amostradas. Projeto Ferrovia Nova Transnordestina, Trecho Salgueiro – Suape, lotes 8 e 9, março/abril e junho de 2013.

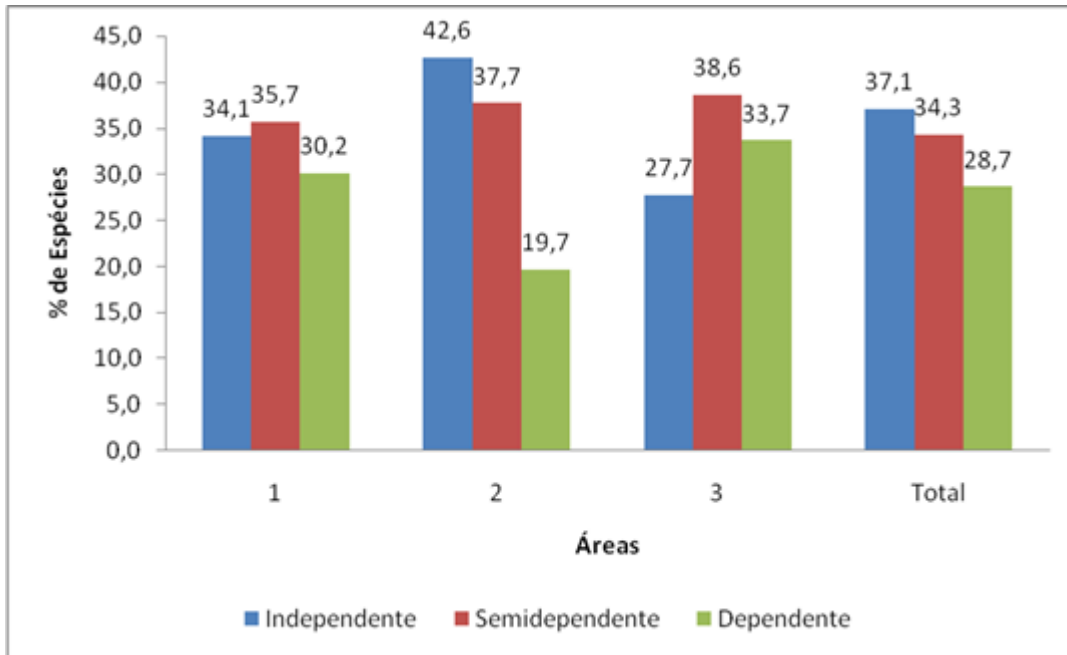


Figura 7.2-35 - Porcentagem relativa de espécies de aves amostradas, agrupadas por dependência a ambientes florestais versus áreas amostradas. Projeto Ferrovia Nova Transnordestina, Trecho Salgueiro – Suape, lotes 8 e 9, março/abril e junho de 2013.

Os ambientes de floresta ombrófila foram mais representativos em riqueza total e de espécies exclusivas (n =121 e 50 espécies respectivamente) (Anexo V; Figura 7.2-36).

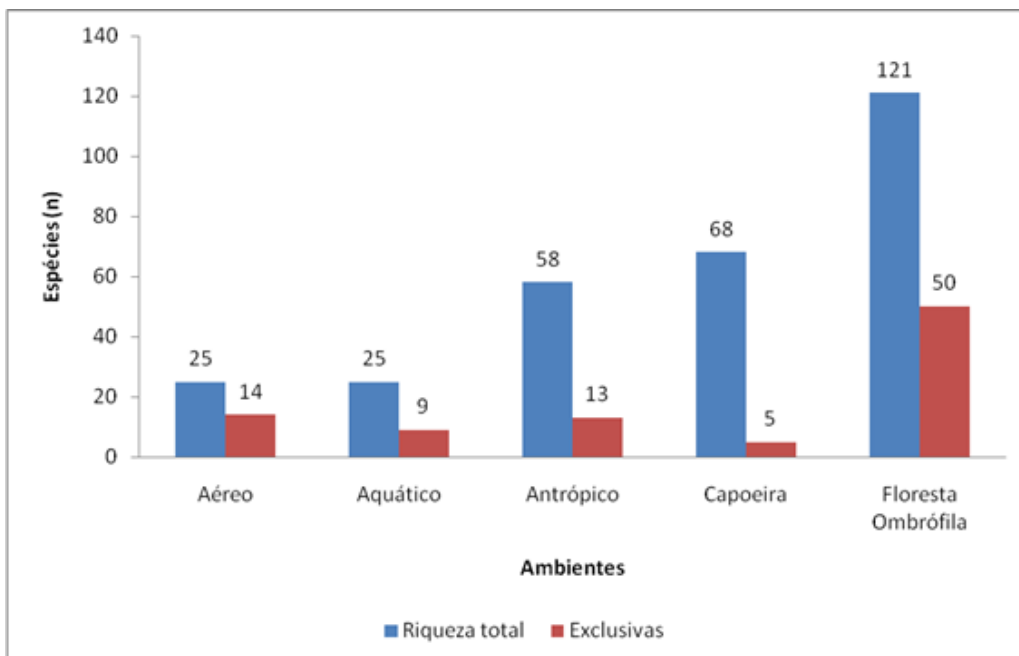


Figura 7.2-36 - Espécies de aves agrupadas por tipo de ambiente. Projeto Ferrovia Nova Transnordestina, Trecho Salgueiro – Suape, lotes 8 e 9, março/abril e junho de 2013.

Nas florestas podemos destacar os registros das espécies frugívoras das famílias Cracidae (*Ortalis guttata*), Columbidae (*Patagioenas speciosa* e *Leptotila rufaxilla*), Pipridae (*Pipra*

rubrocapilla e *Chiroxiphia pareola*) e Psittacidae (*Touit surdus* e *Pionus reichenowi*), além dos táxons ameaçados: o udu-de-coroa-azul-do-nordeste (*Momotus momota marcgraviana*), o pica-pau-anão-dourado (*Picumnus exilis pernambucensis*), a papa-taoca (*Pyriglena leuconota pernambucensis*), o formigueiro-de-cauda-ruiva (*Myrmeciza ruficauda soror*), o bico-virado-miúdo (*Xenops minutus alagoanus*), o cuspidor-de-máscara-preta (*Conopophaga melanops nigrifrons*), o patinho-do-nordeste (*Platyrrinchus mystaceus niveigularis*) e o pintor-verdadeiro (*Tangara fastuosa*). Ainda destacam-se aves de rapina essencialmente florestais, como a corujinha-sapo (*Megascops atricapilla*) e o murucutu (*Pulsatrix perspicillata pulsatrix*).

Nos ambientes aquáticos foram registradas nove (09) espécies exclusivas, destacando-se principalmente representantes das famílias Rallidae e Ardeidae.

Nas áreas de capoeira, registrou-se o táxon ameaçado *Synallaxis infuscata* (tactac), e em ambientes antropizados, especialmente áreas úmidas convertidas para o plantio de cana-de-açúcar, registrou-se o táxon ameaçado *Curaeus forbesi* (anumará).

Entre as áreas, a de número 2 verificou-se maior riqueza de espécies em floresta ombrófila e ambientes antropizados, enquanto na área de número 1 registrou-se maior riqueza nas capoeiras (Figura 7.2-37).

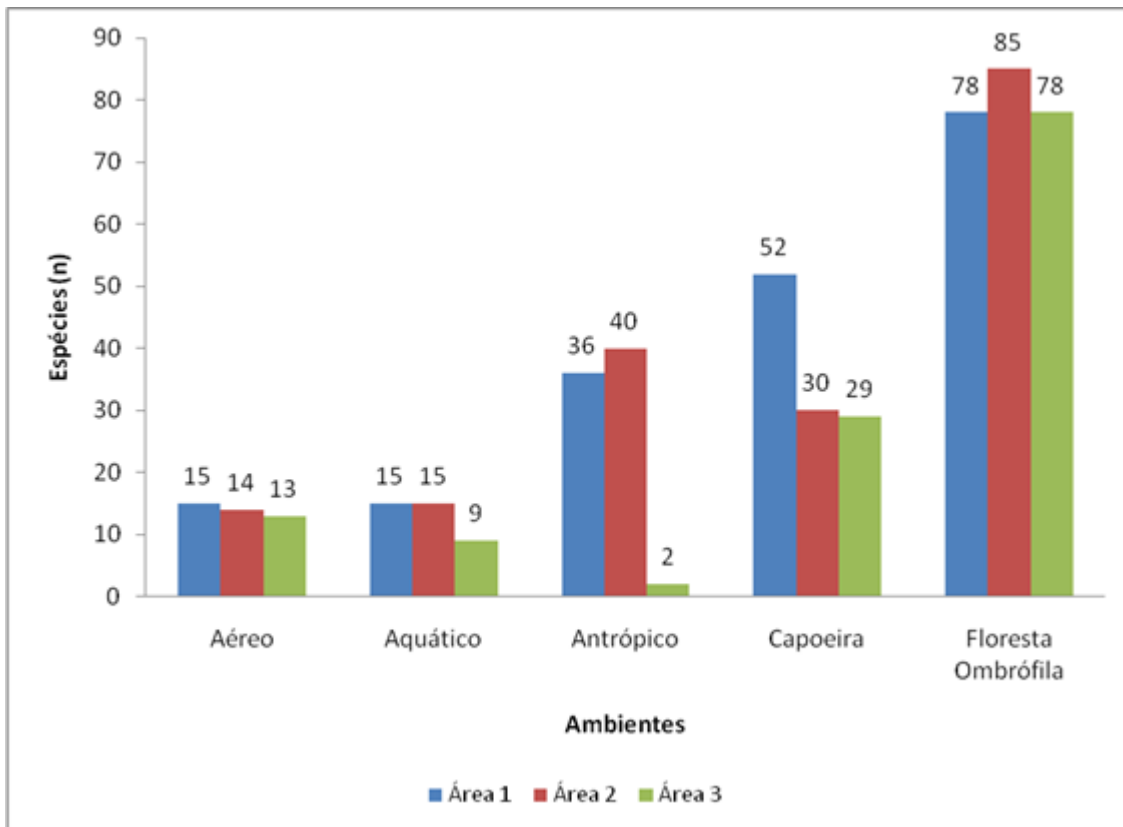


Figura 7.2-37 - Espécies de aves agrupadas por tipo de ambiente versus área amostrada. Projeto Ferrovia Nova Transnordestina, Trecho Salgueiro – Suape, lotes 8 e 9, março/abril e junho de 2013.

H) Espécies ameaçadas e protegidas por legislação federal e/ou estadual

Doze espécies são classificadas em categorias de ameaça à extinção, sendo registradas seis (06) espécies ameaçadas em cada área de estudo. São elas:

- *Touit surdus* (apuim-de-cauda-amarela)

Vulnerável (Global)

Espécie endêmica do Brasil oriental, de distribuição da Paraíba ao Rio de Janeiro, com ocorrência no nível do mar até 900 metros. Habita florestas de baixada e restingas do litoral, além de florestas de encostas e serras de até 900 metros. Preferencialmente vive em florestas altas mais bem preservadas, mas pode ocorrer em florestas secundárias. De dieta frugívora, sendo a principal ameaça para a espécie a destruição de hábitat, sendo ainda considerada quase ameaçada de extinção no Brasil (MACHADO *et. al.*, 2005). Registrado exclusivamente na área de número 3, durante a campanha da estação seca, em bandos de até 20 indivíduos em voo, sendo verificado também em floresta ombrófila. Registro documentado por visualização e gravação da vocalização.

- *Momotus momota marcgraviana* (udu-de-coroa-azul-do-nordeste)

Em perigo (Brasil)

Restrita ao nordeste do Brasil, nos estados do Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e Alagoas, desde o nível do mar até 700 metros. Habitam com maior frequência florestas secundárias ou em regeneração, especialmente o sub-bosque médio e dossel das florestas. Apresenta dieta onívora, consumindo principalmente artrópodes e pequenos vertebrados, além de sementes e pequenos frutos. A principal ameaça para espécie é a destruição de hábitat (RODA, 2008a). Registrado na área de número 3, em ambiente de floresta ombrófila secundária, sendo documentado o registro por gravação da vocalização. Registrada nas duas campanhas (seca e chuvosa).

- *Picummnus exilis pernambucensis* (pica-pau-anão-dourado)

Vulnerável (Brasil)

De distribuição restrita no Nordeste do Brasil, principalmente nos Estados de Alagoas, Paraíba e Pernambuco. Habita florestas estruturadas e secundárias, mas também pode ser observada em jardins, capoeiras e bordas de florestas, desde o nível do mar a pouco mais de 1.000 metros de altitude. As principais ameaças residem na alteração e destruição de habitats (RODA, 2008b). Registrado nas três áreas, em ambas as campanhas (seca e chuvosa), sempre associado a ambientes de floresta ombrófila, sendo documentado o registro por visualização .

- *Myrmeciza ruficauda soror* (formigueiro-de-cauda-ruiva)

Em perigo (Brasil)

Encontrado ao norte do rio São Francisco, nos Estados de Alagoas, Pernambuco e Paraíba. Vive em áreas sombrias no solo de floresta primária ou em avançado estado de regeneração, preferencialmente em matas de baixada, mas pode chegar até 700 metros. De dieta insetívora, sendo seguidores de formigas de correição, e apresentam dimorfismo sexual (SILVEIRA, 2008). Registrado na área 3, durante a campanha da estação seca, em floresta ombrófila, sendo documentado o registro por gravação da vocalização.

- *Thamnophilus caerulescens pernambucensis* (choca-da-mata-do-nordeste)

Vulnerável (Brasil)

De distribuição restrita, endêmica no Brasil, isolada das populações da região sul, sendo encontrada na Mata Atlântica nordestina nos estados de Pernambuco e Alagoas. Segundo RODA (2008c), necessita de mais estudos taxonômicos para avaliar status de conservação e endemismo. Habita áreas de vegetação secundária, capoeirões e áreas em regeneração no meio de canaviais, com altitudes variadas, desde nível do mar até 1.067 metros (RODA, 2008c). Registrado nas três áreas de estudo, nas duas campanhas (seca e chuvosa), em borda e interior de floresta ombrófila, sendo documentado por meio de gravação da vocalização.

- *Pyriglena leuconota pernambucensis* (papa-toaca)

Vulnerável (Brasil)

Restrita ao Nordeste do Brasil ao Centro de Endemismo de Pernambuco (RODA, 2008d). Habita ambientes florestais em diferentes estados de conservação, preferencialmente estratos mais baixos, acompanhando formigas de correição. De dieta insetívora, ocorre desde o nível do mar até 700 metros. Registrado na área de número 1, nas duas campanhas (seca e chuvosa), em ambiente de floresta ombrófila, sendo documentado o registro por meio de gravação da vocalização.

- *Xenops minutus alagoanus* (bico-virado-miúdo)

Vulnerável (Brasil)

De distribuição restrita na faixa litorânea do Nordeste do Brasil, do Rio Grande do Norte a Alagoas. De dieta insetívora, ocorre no interior e bordas de florestas secundárias e tardias, em estratos baixos, como em copas não muito altas, desde o nível do mar até 1.067 metros (RODA, 2008e). Ainda segundo RODA (2008e), o táxon necessita de mais estudos taxonômicos para avaliar status de conservação e endemismo. A principal ameaça para conservação é a perda e fragmentação de hábitat. Registrado em floresta ombrófila da área 3 (estação seca), e na área 2 (estação chuvosa), sendo documentado por meio de gravação da vocalização.

- *Synallaxis infuscata* (tactac)

Em Perigo (Brasil, Global)

De distribuição restrita ao Nordeste do Brasil, nos Estados de Pernambuco e Alagoas. De dieta insetívora, dependente de ambientes florestais, vivendo no sub-bosque, geralmente em emaranhados de vegetação em bordas e moitas de capim, em clareiras de florestas, desde o nível do mar até 1.067 metros. Geralmente vive no sub-bosque baixo, a pouca altura do solo, formando grupos familiares com até cinco indivíduos, mas na maioria das vezes é encontrado sozinho ou pareado (RODA, 2008f; RODA *et. al.*, 2011). A principal ameaça para conservação é a perda e fragmentação de hábitat. Foi registrado um indivíduo em borda de floresta ombrófila, em ambiente de capoeira na área 2, durante a estação chuvosa. Registro documentado por meio de gravação da vocalização e fotografia (Relatório Fotográfico - Foto 7.2-32).

- *Conopophaga melanops nigrifrons* (cuspidor-de-máscara-preta)

Vulnerável (Brasil)

Ocorre na Mata Atlântica nos Estados de Alagoas, Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte, sendo bastante tolerante a alterações de hábitat. Habita o chão e o sub-bosque de

florestas em diferentes estágios de regeneração, tanto nas bordas como no interior, além de capoeirões no meio de canaviais. A principal ameaça é destruição/alteração de hábitat (RODA, 2007g). Registrado por meio de sua vocalização durante a campanha da estação chuvosa, na área de número 1, em sub-bosque no interior de floresta ombrófila, não sendo documentado o registro.

- *Platyrinchus mystaceus niveigularis* (patinho-do-nordeste)

Vulnerável (Brasil)

Táxon restrito ao Centro de Endemismo Pernambucano, entre os Estados do Rio Grande do Norte a Alagoas, habitando estratos baixos e densos das florestas, além de bordas e florestas antropizadas, desde o nível do mar até 980 metros de altitude. Como outras espécies florestais endêmicos do “Centro Pernambuco”, a principal ameaça é a destruição e/ou alteração de habitats (RODA, 2007h). Registrado por meio da vocalização da espécie, durante a campanha da estação chuvosa, na área de número 1, em sub-bosque no interior de floresta ombrófila, não sendo documentado o registro.

- *Tangara fastuosa* (pintor-verdadeiro)

Vulnerável (Brasil, Global)

Considerada uma das mais belas aves brasileiras, sendo endêmica ao “Centro Pernambucano”, entre os Estados do Rio Grande do Norte e Alagoas. Ocorre em matas costeiras, e alguns brejos do interior do Nordeste, habitando tanto o interior quanto a borda de florestas, sejam primárias ou secundárias, preferencialmente na copa e sub-bosque médio/alto. Frequenta bandos mistos, sendo um importante dispersor de sementes de espécies de bromélias e plantas da Família Melastomataceae. As principais ameaças são a perda de hábitat e o a captura para uso em cativeiro (RODA, 2008i; RODA *et. al.*, 2011). Foram registrado dois indivíduos na área 2, durante a estação chuvosa, em borda de floresta ombrófila, sendo documentado o registro por meio de fotografia (Anexo II).

- *Curaeus forbesi* (anumará)

Vulnerável (Brasil), Em Perigo (Global)

Espécie de hábito onívoro habitando áreas secas e alagadas, próximas a florestas, além de áreas antropizadas, especialmente canaviais, em pequenos bandos ou bastantes numerosos (até 150 indivíduos) (RODA, 2008j). Ocorre no leste do Brasil, em Pernambuco, Alagoas e Minas Gerais. Segunda RODA (2008j) o desequilíbrio ecológico e a perda de hábitat são as principais ameaças, além do nidoparasitismo, realizado principalmente pelo chopim (*Molothrus bonariensis*). Registrado nas duas campanhas, nas áreas de número 1 e 2, em bandos de até cinco indivíduos, principalmente em áreas úmidas ocupadas por canaviais, sendo documentado por meio de gravação da vocalização e fotografia (Anexo II).

Ainda foram registradas três espécies consideradas quase ameaçadas de extinção no Brasil: a maitaca-de-barriga-azul (*Pionus reichenowii*; área 1), a maria-de-barriga-branca (*Hemitriccus griseipectus*; todas as áreas) e o tiê-sangue (*Ramphocelus bresilius bresilius*; área 3). Para as duas primeiras espécies, os registros foram documentados. Também foi registrada uma espécie considerada como “Deficiente de Dados” (segundo a lista nacional) para avaliar o status de conservação: o murucutu (*Pulsatrix perspicillata pulsatrix*). Este registro foi documentado através de fotografia e gravação da vocalização.

I) Espécies Endêmicas, Raras ou Não Descritas

Das 178 espécies registradas, 10 apresentam distribuição restrita no Centro de Endemismo Pernambucano, sendo: *Momotus momota marcgraviana* (udu-de-coroa-azul-do-nordeste), *Picummnus exilis pernambucensis* (pica-pau-anão-dourado), *Myrmeciza ruficauda soror* (formigueiro-de-cauda-ruiva), *Thamnophilus caerulescens pernambucensis* (choca-da-mata-do-nordeste), *Pyriglena leuconota pernambucensis* (papa-toaca), *Conopophaga melanops nigrifrons* (cuspidor-de-máscara-preta), *Synallaxis infuscata* (tactac), *Xenops minutus alagoanus* (bico-virado-miúdo), *Platyrinchus mystaceus niveigularis* (patinho-do-nordeste) e *Tangara fastuosa* (pintor-verdadeiro). As subespécies e espécies com distribuição restrita podem ser consideradas endêmicas da Mata Atlântica, e em conjunto com *Pionus reichenowi*, *Touit surdus*, *Megascops atricapilla*, *Ramphocelus bresilius bresilius*, *Curaeus forbesi* e *Euphonia pectoralis*, totalizam 16 espécies endêmicas da Mata Atlântica registradas no estudo. As áreas de número 1 e 3 apresentaram o maior número endemismo (n=8), enquanto todas as áreas apresentaram o mesmo número de espécies de distribuição restrita ao Centro Pernambuco de Endemismo (n=5).

As subespécies e espécies de distribuição restrita ao Centro Pernambuco de Endemismo, em conjunto com *Pionus reichenowi* (maitaca-de-barriga-azul), *Touit surdus* (apuim-de-cauda-amarela), *Paroaria dominicana* (cardeal-do-nordeste), *Ramphocelus bresilius bresilius* (tiê-sangue) e *Curaeus forbesi* (anumará), também são consideradas endêmicas do Brasil.

Foi registrada uma espécie endêmica da Caatinga, o cardeal-do-nordeste (*Paroaria dominicana*), que provavelmente tem se beneficiado do desmatamento na Mata Atlântica Nordestina e ampliado sua distribuição geográfica.

Foram registradas 22 espécies raras: *Amaurolimnas concolor*, *Pionus reichenowi*, *Touit surdus*, *Gallinago paraguaiae*, *Chroicocephalus cirrocephalus*, *Momotus momota marcgraviana*, *Megascops atricapilla*, *Pulsatrix perspicillata pulsatrix*, *Heliactin bilophus*, *Pteroglossus inscriptus*, *Veniliornis affinis*, *Myrmeciza ruficauda soror*, *Pyriglena leuconota pernambucensis*, *Conopophaga melanops nigrifrons*, *Synallaxis infuscata*, *Xenops minutus alagoanus*, *Ornithion inerme*, *Myiopagis gaimardii*, *Tangara fastuosa*, *Habia rubica*, *Curaeus forbesi* e *Euphonia pectoralis*. Destaca-se o registro de *Megascops atricapilla*, sendo o primeiro registro para o Estado de Pernambuco.

J) Espécies Cinegéticas, de Interesse Econômico e/ou Médico-veterinário.

Entre as espécies assinaladas, nove (09) são cinegéticas e 30, xerimbabos. As espécies cinegéticas amostradas pertencem às famílias Tinamidae (inhambu, perdiz e codorna), Cracidae (aracua) e Columbidae (rolinhas, pombas, juritis). Entre os xerimbabos merecem destaque os da família Psittacidae (maracanã, apuim, maitaca e tuim) e alguns Passeriformes, principalmente das famílias Turdidae, Thraupidae, Emberizidae e Fringillidae.

A caça é uma prática muito comum na região de estudo, e conseqüentemente reduz populações de aves e pode extinguir localmente algumas espécies, especialmente tinamídeos e cracídeos. Espécies de raridade regional e ameaçadas de extinção como o jacu-de-alagoas (*Penelope supercilialis alagoensis*), da família Cracidae, não foi registrado.

O tráfico de aves silvestres é outra ameaça considerável para algumas espécies, em especial, *Sporagra yarrellii* (pintassilgo-do-nordeste), registrada na Área de Influência Indireta

(lista de dados secundários; Anexo IV), ameaçada de extinção que desapareceu em muitos lugares do Nordeste, sendo bastante rara em Pernambuco (LIMA, 2008).

Foram registradas 31 espécies (Anexo V) que constam no apêndice II da lista CITES (2012), isto é, espécies em risco de se tornarem ameaçadas de extinção, caso o comércio internacional não seja controlado. Entre as espécies destacam-se os as espécies com status de conservação: *Pionus reichenowi*, *Touit surdus* e *Tangara fastuosa*.

Foi registrada uma espécie visitante oriunda do hemisfério sul: *Elaenia chilensis* (guaracava-de-crista-branca), encontrado nas três áreas.

Grau de Sensibilidade das Espécies a Perturbações Ambientais

A maioria das espécies (65,2%; n=116), apresentam baixa sensibilidade a perturbações ambientais, e na área 2 atinge a maior porcentagem de espécies da comunidade (75,4%) (Figuras Figura 7.2-38 e Figura 7.2-39). Em ambientes mais alterados as espécies são predominantemente de baixa sensibilidade.

Foram registradas 10 espécies com alta sensibilidade a perturbações ambientais, sendo associadas em algum grau a ambientes florestais: *Aramides cajanea*, *Chiroxiphia pareola*, *Conopophaga melanops nigrifrons*, *Curaeus forbesi*, *Habia rubica*, *Hemitriccus griseipectus*, *Megascops atricapilla*, *Pionus reichenowi*, *Pipra rubrocapilla* e *Touit surdus*.

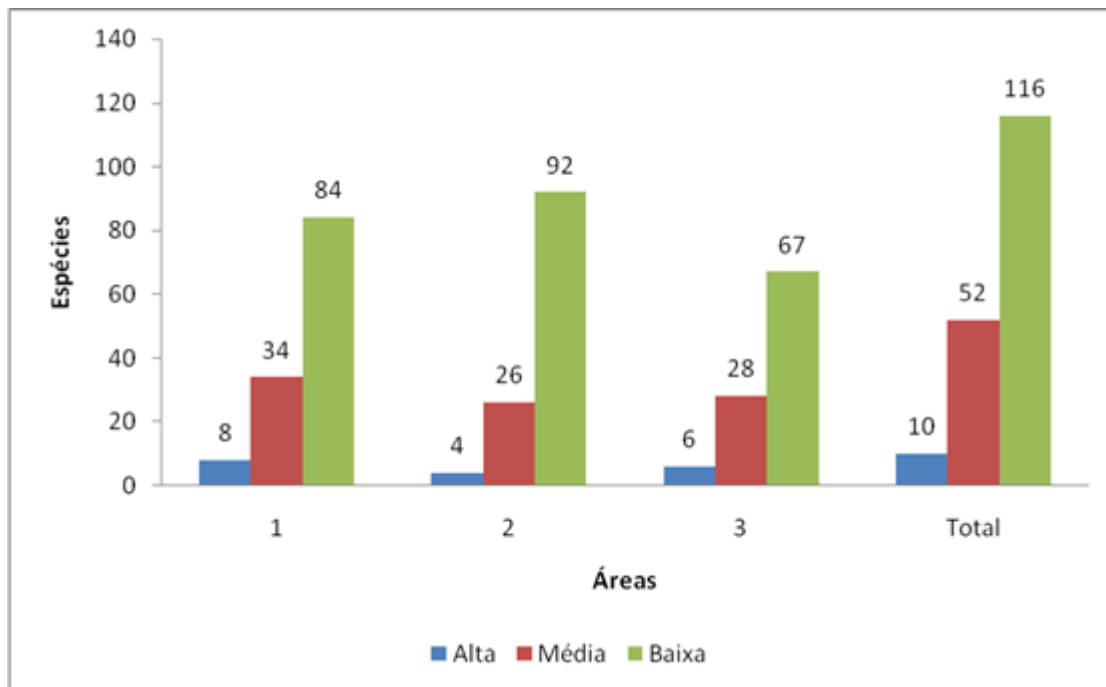


Figura 7.2-38 - Espécies de aves amostradas, agrupadas por grau de sensibilidade a perturbações ambientais versus áreas amostradas. Projeto Ferrovia Nova Transnordestina, Trecho Salgueiro – Suape, lotes 8 e 9, março/abril e junho de 2013.

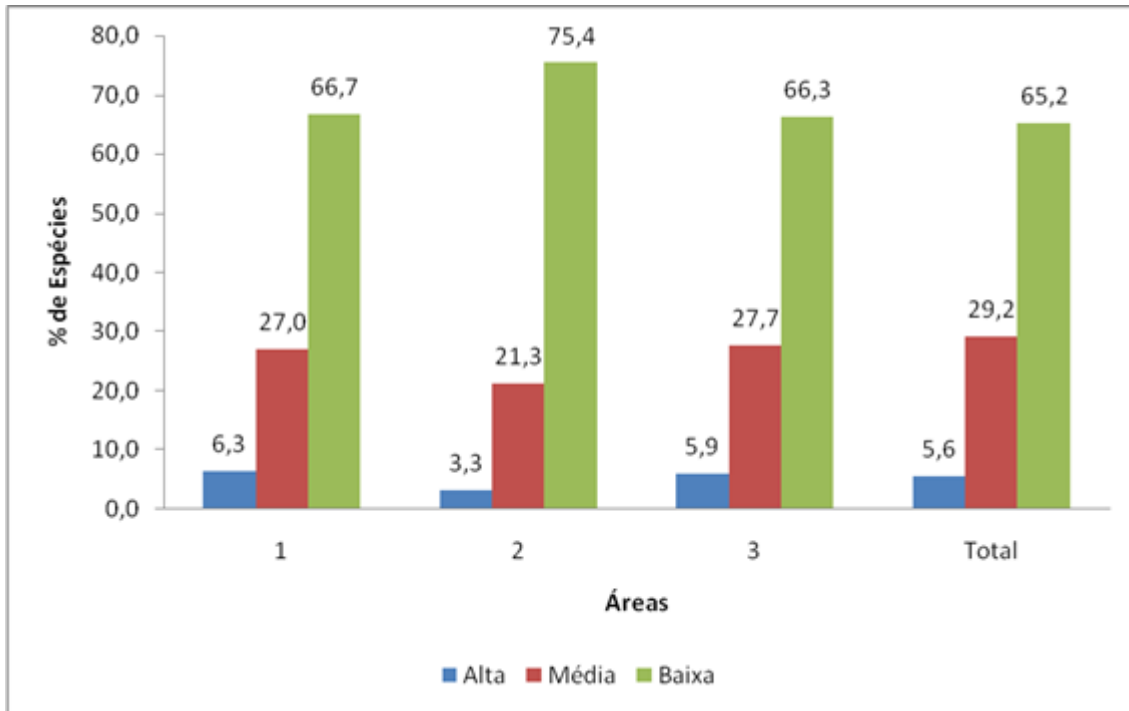


Figura 7.2-39 - Porcentagem relativa de espécies de aves amostradas, agrupadas por grau de sensibilidade a perturbações ambientais versus áreas amostradas. Projeto Ferrovia Nova Transnordestina, Trecho Salgueiro – Suape, lotes 8 e 9, março/abril e junho de 2013.

K) Espécies indicadoras de qualidade ambiental

Entre os grupos mais afetados pela perda e fragmentação de hábitat estão as espécies especialistas, no qual diversos estudos demonstraram diminuição da riqueza, diversidade e/ou mudança nas comunidades, na substituição destas por generalistas (BIERREGAARD JR. & STOUFFER, 1997; BROOKS *et. al.*, 1999; WILLIS, 1979; RIBON *et. al.*, 2003; TUBELIS & CAVALCANTI, 2000).

Destacam-se entre os grupos, espécies florestais “insetívoras de galhos e troncos” e “insetívoras de sub-bosque”, representados por alguns representantes das famílias Picidae, Thamnophilidae, Conopophagidae, Furnariidae e Dendrocolaptidae. No estudo ressaltam-se os registros de *Picumnus exilis pernambucensis* (pica-pau-anão-dourado), *Veniliornis affinis* (picapauzinho-avermelhado), *Myrmeciza ruficauda soror* (formigueiro-de-cauda-ruiva), *Thamnophilus caerulescens pernambucensis* (choca-da-mata-do-nordeste), *Pyriglena leuconota pernambucensis* (papa-taoca), *Sittasomus griseicapillus* (arapaçu-verde), *Conopophaga melanops nigrifrons* (cuspidor-de-máscara-preta), *Xenops minutus alagoanus* (bico-virado-miúdo), todas espécies de distribuição restrita ao Centro de Endemismo Pernambucano e/ou de média a alta sensibilidade a distúrbios antrópicos.

Outro grupo de destaque são as espécies florestais frugívoras, representados por alguns exemplares das famílias Psittacidae e Pipridae, e com destaque na área de estudo: *Pionus reichenowi* (maitaca-de-barriga-azul), *Touit surdus* (apuim-de-cauda-amarela), *Pipra rubrocapilla* (cabeça-encarnada) e *Chiroxiphia pareola* (tangará-falso).

L) Considerações Finais

No presente estudo foi diagnosticado um número representativo de espécies (n= 178), sendo que 49% das espécies da avifauna estimada para a região foram amostradas, com destaque para os táxons ameaçados de extinção: *Touit surdus* (apuim-de-cauda-amarela), *Momotus momota marcgraviana* (udu-de-coroa-azul-do-nordeste), *Picummnus exilis pernambucensis* (pica-pau-anão-dourado), *Myrmeciza ruficauda soror* (formigueiro-de-cauda-ruiva), *Thamnophilus caerulescens pernambucensis* (choca-da-mata-do-nordeste), *Pyriglena leuconota pernambucensis* (papa-toaca), *Conopophaga melanops nigrifrons* (cuspidor-de-máscara-preta), *Synallaxis infuscata* (tactac), *Xenops minutus alagoanus* (bico-virado-miúdo), *Platyrinchus mystaceus niveigularis* (patinho-do-nordeste), *Tangara fastuosa* (pintor-verdadeiro) e *Curaeus forbesi* (anumará), além das raridades regionais *Amaurolimnas concolor* (saracura-lisa), *Pionus reichenowi* (maitaca-de-barriga-azul), *Megascops atricapilla* (corujinha-sapo), *Pulsatrix perspicillata pulsatrix* (murucututu), *Heliactin bilophus* (chifre-de-ouro), *Pteroglossus inscriptus* (araçari-miudinho-de-bico-riscado), *Veniliornis affinis* (picapauzinho-avermelhado), *Ornithion inerme* (poiaeiro-de-sobrancelha), *Myiopagis gaimardii* (maria-pechim) e *Euphonia pectoralis* (ferro-velho). Destaca-se a riqueza representativa verificada em bibliografia para área de influência indireta (n=356).

Considerando as informações do EIA e do Programa de Monitoramento da Ferrovia Transnordestina e o atual estudo, a composição da avifauna atinge 234 espécies, 37 exclusivas em relação à All, sendo que 64,4% da avifauna na All foi registrada.

O estudo apresentou boa representatividade na amostragem nas áreas, com mais de 82% da avifauna estimada amostrada nos pontos de escuta.

As áreas de número 1 e 3 destacaram-se em riqueza de espécies endêmicas da Mata Atlântica (n=8), enquanto espécies ameaçadas de extinção (n=6), e de distribuição restrita no Centro de Endemismo Pernambucano (n=5) apresentaram a mesma quantidade em todas as áreas. A área de número 2 destacou-se em riqueza total (n=126), e a de número 1 nos índices de diversidade e equabilidade.

As espécies mais abundantes estão associadas a ambientes florestais, com destaque para *Leptotila verreauxi*, *Tolmomyias flaviventris*, *Pheugopedius genibarbis*, *Cyclarhis gujanensis*, *Turdus leucomelas*, *Tangara cayana* e *Arremon taciturnus*. Entre espécies associadas a ambientes abertos e/ou alterados destacaram-se em abundância *Elaenia flavogaster* e *Pitangus sulphuratus*.

Verificou-se pouca variação entre as espécies mais abundantes, considerando-se a mudança de estação (seca e chuvosa), com destaque na área 2, para espécie *Crypturellus parvirostris*, e na área 3, para espécie *Vireo olivaceus*.

A composição da avifauna nas áreas é caracterizada por predomínio de espécies associadas a ambientes florestais, sendo mais destacado na área de número 3. Nas florestas ombrófila registrou-se maior riqueza entre os ambientes amostrados.

A paisagem nas áreas amostradas é bastante fragmentada, resultado do processo histórico de uso e ocupação do solo, iniciado há cinco séculos, sendo a maior parte dos ambientes naturais convertidos em terras agricultáveis, especialmente para plantio de cana-de-açúcar, e atualmente restam cerca de 2% da cobertura original (RANTA *et. al.*, 1998; SILVA &

TABARELLI, 2000). Este processo causou no Centro de Endemismo Pernambucano o empobrecimento das relações ecológicas, ocasionando inclusive a extinção na natureza de espécimes, como por exemplo, do mutum-de-alagoas (*Mitu mitu*, SILVEIRA *et. al.*, 2003). Nas áreas de estudo verificou-se elevado número de espécies com baixa sensibilidade às perturbações ambientais, com destaque para área de número 2.

Em vista do elevado número de espécies ameaçadas de extinção (n=12), sugere-se a adoção de Programa de Monitoramento da Avifauna, sendo o mesmo integrado ao restante da Ferrovia Transnordestina.

M) Relatório Fotográfico



Foto 7.2-12 - Área 1 (Ponto 1) – Floresta Ombrófila.

Fonte: Arcadis logos, 2013.

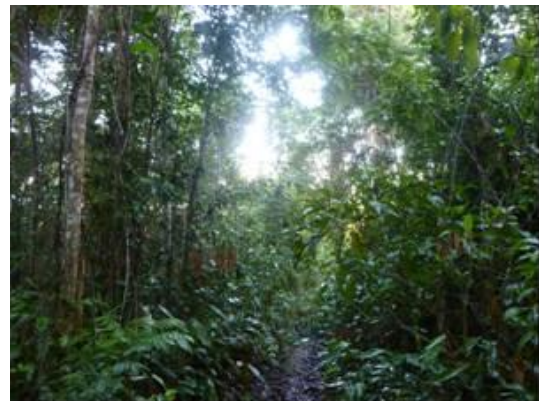


Foto 7.2-13 - Área 1 (Ponto 4) – Floresta Ombrófila.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.2-14 - Área 1 (Ponto 11) – Plantio de cana-de-açúcar.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.2-15 - Área 1 (Ponto 12) – Capoeira desmatada.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.2-16 - Área 2 (Ponto 15) – Floresta Ombrófila.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.2-17 - Área 2 (Ponto 16) – Borda de Floresta Ombrófila.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.2-18 - Área 2 (Ponto 22) – Floresta Ombrófila.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.2-19 - Área 2 (Ponto 24) – Plantio de cana-de-açúcar.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.2-20 - Área 3 (Ponto 25) – Floresta Ombrófila Antropizada.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.2-21 - Área 3 (Ponto 28) – Capoeira.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.2-22 - Área 3 (Ponto 34) – Floresta Ombrófila.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.2-23 - Área 3 (Ponto 31) – Borda de Floresta Ombrófila.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.2-24 - *Buteo albonotatus* – gavião-de-rabo-barrado.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.2-25 - *Gallinago paraguaiiae* – narceja.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.2-26 - *Columbina minuta* – rolinha-de-asa-canela.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.2-27 - *Columbina talpacoti* – rolinha-roxa.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.2-28 - *Megascops atricapilla* – corujinha-sapo.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.2-29 - *Phaethornis ruber* – rabo-branco-rubro.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.2-30 - *Chlorostilbon notatus* – beija-flor-de-garganta-azul.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.2-31 - *Pteroglossus inscriptus* – araçari-miudinho-de-bico-riscado.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.2-32 - *Synallaxis infuscata* – tactac.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.2-33 - *Chiroxiphia pareola* – tangará-falso.

Fonte: Arcadis logos, 2013.

7.2.4.2. Herpetofauna

A coleta de dados em campo foi feita a partir de métodos concomitantes: (i) armadilhas de interceptação e queda (pitfall traps), (ii) procura visual, (iii) procura auditiva, (iv) encontro ocasional e, (v) procura por carro. Os dados levantados ao longo do monitoramento que estiverem fora dos pontos amostrais pré-definidos (procura visual, auditiva, encontro ocasional e procura de carro), serão apresentados aqui apenas como dados qualitativos de tal forma a enriquecer as listas de espécies observadas.

A) Metodologia dos levantamentos

- **Armadilhas de interceptação e queda – Pitfall traps**

Em cada área foram instaladas duas linhas de armadilhas de interceptação e queda (separadas por 100m) contendo 11 armadilhas (baldes de 60 litros) distantes 10 metros entre si e conectadas por cercas-guia plásticas de 50 cm de altura (modificado de PARDINI *et. al.*, 2005; UMETSU *et. al.*, 2006). Répteis e anfíbios tendem a contornar os obstáculos encontrados, de modo que, ao se depararem com a lona, seguem por ela até cair dentro dos baldes. Estas armadilhas permaneceram abertas durante quatro dias, gerando um esforço amostral de 264 armadilhas-noite por campanha (22 armadilhas x quatro dias x três áreas). A figura 1.3-1 ilustra a montagem dessas armadilhas e o Figura 7.2-41 mostra a localização das áreas de instalação de armadilhas do tipo pitfall.

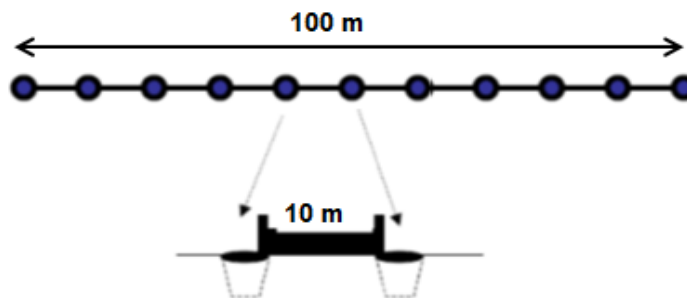


Figura 7.2-40 – Esquemática ilustrativa das armadilhas de interceptação e queda

Quadro 7.2-11 – Coordenadas Geográficas e Descrição dos Locais de Instalação das Pitfalls.

Ponto	Fitofisionomia	Coordenadas (UTM)	Descrição
A1 AIQ1	Floresta Ombrófila	25L 229357 9050908	Armadilhas instaladas em área de mata secundária, presença de sub-bosque. Serapilheira e dossel densos. Ausência de corpos d'água.
A1 AIQ2	Floresta Ombrófila	25L 229414 9051101	Armadilhas instaladas em área de mata secundária, presença de sub-bosque. Serapilheira e dossel densos. Ausência de corpos d'água.
A1.1	Floresta Ombrófila	25L 0228610 9052421	Alagado em meio ao canal. Árvores de grande porte, sendo possível visualizar apenas o dossel.
A1.2	Floresta Ombrófila	25L 0228523 9052844	Lagoa artificial margeada pela BR101. Presença de taboas, vegetação marginal e abundância de plantas aquáticas.
A1.3	Floresta Ombrófila	25L 0229382 9051177	Transecto em área de mata secundária, presença de sub-bosque. Presença de bromélias, serapilheira e dossel densos. Ausência de corpos d'água.
A1.4	Floresta Ombrófila	25L 0229035 9052437	Alagado em meio ao canal. Árvores de grande porte, sendo possível visualizar apenas a copa das árvores.
A2 AIQ1	Floresta Ombrófila	25L 0248211 9060623	Armadilhas instaladas em área de mata secundária. Serapilheira e dossel densos. Ausência de corpos d'água.
A2 AIQ2	Floresta Ombrófila	25L 0248315 9060629	Armadilhas instaladas em área de mata secundária. Serapilheira e dossel densos. Ausência de corpos d'água.
A2.1	Floresta Ombrófila	Início: 25L 0248023 9060656 Fim: 25L 0248039 9060656	Transecto em área de mata secundária. Presença de bromélias, serapilheira e dossel densos. Ausência de corpos d'água.

Ponto	Fitofisionomia	Coordenadas (UTM)	Descrição
A2.2	Floresta Ombrófila	25L 0248742 9059419	Córrego em área de pastagem, margeado por estrada de terra e taboas.
A2.3	Floresta Ombrófila	25L 0247972 9060866	Área de drenagem do canavial.
A2.4	Floresta Ombrófila	25L 0247966 9060000	Riacho em meio a uma mata de encosta circundada por matriz de cana.
A2.5	Floresta Ombrófila	25L 0253785 9073658	Córrego em meio ao canavial, margeado por estrada de terra e taboas.
A3 AIQ1	Floresta Ombrófila	25L 0280753 9080387	Armadilhas instaladas em área de mata secundária, com dossel e folhiço densos. Presença de árvores frutíferas.
A3 AIQ2	Floresta Ombrófila	25L 0280197 9080609	Armadilhas instaladas em área de mata secundária, com dossel e folhiço densos, margeando um brejo. Presença de árvores frutíferas.
A3.1	Floresta Ombrófila	Início: 25L 0280680 9080337 Fim: 25L 0280221 9080380	Transecto em área de mata secundária, com dossel e folhiço densos. Presença de árvores frutíferas e área brejosa.
A3.2	Floresta Ombrófila	25L 280753 9080387	Alagado em área de mata secundária, com dossel e folhiço densos. Presença de árvores frutíferas.

Localização geográfica de cada armadilha de interceptação e queda (pitfall) e ponto de registro de espécimes da herpetofauna na região do estudo, fitosionomias e suas respectivas descrições, no período de 27 de março a 07 de abril de 2013, e de 10 a 19 de junho de 2013. A1 AIQ1= Área 1, Armadilha de interceptação e queda 1; A1.1= Área 1, Ponto 1, e assim sucessivamente.

Figura 7.2-41 – Mapa dos Pontos de Instalação das Armadilhas do Tipo Pitfall para Coleta de Herpetofauna

- **Procura visual e auditiva**

As procuras visual (PV) e auditiva (PA) consistem em censos visuais e auditivos realizados em sítios reprodutivos temporários e permanentes na área de influência do empreendimento (brejos, córregos, lagoas e poças), sempre em áreas próximas, escolhidas arbitrariamente em um raio de até 3 km dos pitfalls (Figura 7.2-42). Tendo em vista a pouca quantidade e o pequeno tamanho dos fragmentos de mata da região (alto grau de antropização), optou-se por não fixar a amostragem por tempo ou espaço (transecto), sendo estipulado, apenas, quatro horas o tempo mínimo de amostragem em cada área por campanha. O esforço amostral total foi de 48 horas, sendo 24 horas por campanha. Dois pesquisadores realizaram a busca ativa independentemente, sendo quatro horas de procura ativa por cada pesquisador, em cada uma das áreas (três áreas x quatro horas x dois pesquisadores x duas campanhas = 48 horas).

Devido às vocalizações características dos anfíbios, procuras auditivas em sítios reprodutivos foram realizadas. Quando necessário, gravações das vocalizações foram efetuadas visando auxiliar a identificação das espécies. Utilizando gravador digital. A amostragem das espécies de anuros foi realizada durante o período noturno (período de maior atividade desse grupo), nos ambientes aquáticos utilizados como sítios reprodutivos (várzeas, brejos, córregos e riachos) e também ao longo de trilhas em fragmentos florestais. No caso das espécies de répteis, a amostragem foi realizada nos mesmos ambientes nos períodos diurno e crepuscular. Este método busca a obtenção de dados qualitativos.

- **Encontro ocasional**

Consiste em uma forma de obtenção de animais muito útil para estimativas de riqueza de espécies e complementação de listas (MARTINS, 1994). Para tanto, faz-se o registro de espécimes vivos ou mortos amostrados durante o deslocamento dentro da área de influência do empreendimento, quando não estiver sendo realizado algum tipo de procura.

- **Procura de carro**

Este método corresponde à procura de anfíbios e répteis avistados em estradas e aceiros na área de influência do empreendimento durante o deslocamento da equipe para desenvolvimento das atividades de levantamento. Foram utilizadas as principais estradas de terra e algumas vias de acesso normalmente percorridas para chegada aos pontos de amostragem. Além disso, algumas estradas interligadas próximas foram percorridas exclusivamente para esta finalidade (Figura 7.2-42).

No total dos três métodos utilizados, foi empregado um esforço amostral de 40,33 horas/homem por campanha. Devido à dificuldade de identificação em campo, 61 indivíduos foram sacrificados e, posteriormente, encaminhados à Coleção Herpetológica da Universidade Federal da Paraíba, conforme Carta de Depósito anexada ao presente documento.

Figura 7.2-42 – Mapa das Áreas Amostrais para Realização de Busca Ativa de Herpetofauna (Busca Visual, Auditiva e em Carro)

B) Período Amostral

A herpetofauna da região foi amostrada entre os dias 27 de março e 07 de abril de 2013, (estação seca), sendo o último dia destinado à desinstalação de armadilhas, e entre os dias 10 e 19 de junho de 2013, durante a estação chuvosa.

C) Apresentação dos Resultados

Durante a primeira e segunda campanhas foram registrados um total de 1.116 indivíduos da herpetofauna, distribuídos em 53 espécies, pertencentes a 16 famílias (Anexo V). Para calcular a abundância de anfíbios, utilizaram-se classes de abundância (1 = 1–2; 2 = 3–5; 3 = 6–10; 4 = 11–20; 5 = 21–50; 6 = > 50) e, considerando a necessidade de utilizar números “fixos” para as análises, utilizamos o número mínimo da classe de abundância, para calcular mais precisamente o número de indivíduos no local.

Destes 53 registros da herpetofauna, 17 não constam na lista de dados secundários (Anexo IV). Dentre os indivíduos registrados, alguns não foram identificados até o nível de espécie: os anuros *Pseudopaludicola* sp., *Pristimantis* sp.1, *Pristimantis* sp.2, *Leptodactylus* sp. (gr. *Marmoratus*), a serpente *Typhlops* sp. e o lagarto *Tropidurus* sp. Estes gêneros são de difícil identificação e demandam maior tempo em laboratório para identificação *ex situ*, e podem representar espécies ainda não descritas.

Das 53 espécies registradas durante o estudo, 30 pertencem à ordem Anura e estão distribuídas em quatro famílias, enquanto os répteis foram representados por 23 espécies, distribuídas em 12 famílias (Anexo V).

O menor número de representantes dos répteis provavelmente se deve ao fato de que o encontro de indivíduos deste grupo, principalmente de serpentes, é fortuito e exige em geral grande esforço de amostragem (e.g. WINCK *et. al.*, 2007), pois apresentam hábito secreto (FITCH, 2001).

A composição de espécies, para as populações de anuros avaliadas, foi caracterizada pela predominância de espécies generalistas em relação aos padrões do uso de habitat, como *Dendropsophus branneri*, *Dendropsophus minutus*, *Dendropsophus nanus*, *Hypsiboas raniceps*, *Scinax x-signatus*, *Leptodactylus fuscus*, *Rhinella crucifer* e *Physalaemus cuvieri* (FEIO & FERREIRA, 2005; FEIO *et. al.*, 2008; MAGALHÃES *et. al.*, 2013; MOURA, 2010). Isso significa que grande parte delas apresenta capacidade de colonizar ambientes que apresentam elevado grau de alteração em suas características originais, causada por atividades antrópicas.

Cabe o destaque à *Frostius pernambucensis*, um sapinho endêmico da Mata Atlântica e que pouco se sabe sobre a biologia da espécie (JUNCA *et. al.*, 2012). *Frostius pernambucensis* reproduz em bromélias (água que fica acumulada nas axilas das folhas das bromélias), onde os girinos endotróficos permanecem até completar seu crescimento (CRUZ & PEIXOTO, 1982; JUNCA & BORGES, 2002). Assim, esta espécie depende das bromélias existentes no local para sobreviver e completar o seu ciclo reprodutivo.

Algumas espécies de répteis registradas no presente estudo são de ampla distribuição, ocorrendo na Mata Atlântica e, também no Cerrado, Amazônia ou Caatinga, tais como *Tropidurus hispidus*, *Ameiva ameiva*, *Tupinambis merianae*, *Oxyrhopus guibei*, *Typhlops brongersmianus* (PAVAN, 2007; COSTA *et. al.*, 2009; COSTA *et. al.*, 2010). Destacamos o

registro do lagartinho (*Dryadosaura nordestina*), uma espécie endêmica da Mata Atlântica ao norte do São Francisco (RODRIGUES *et. al.*, 2005), e as suas características corporais, cabeça grande e membro anterior musculoso, estão associadas a hábitos fossoriais e de escavação. Esta espécie ocorre somente em área de mata, não sendo encontrado em áreas abertas. Também destacamos o registro de três espécies de serpentes que são de interesse médico. Levantamentos recentes têm demonstrado que cerca de 20 a 40% dos acidentes ofídicos no Brasil são causados por serpentes da família Colubridae e Dipsadidae (SANTOS-COSTA *et. al.*, 2001; SALOMÃO *et. al.*, 2003), sendo que os três principais gêneros que causam os acidentes são: *Helicops*, *Oxyrhopus* e *Philodryas* (SANTOS-COSTA *et. al.*, 2001; PUORTO & FRANÇA, 2003), todos registrados nas áreas amostradas.

É possível observar um aumento no número de indivíduos da anurofauna registrados entre a primeira e segunda campanhas. Durante a primeira campanha, realizada na estação seca, foram registrados um total de 445 indivíduos. Na segunda campanha, durante a estação chuvosa, foram registrados 671 indivíduos, com ocorrência de uma explosão populacional de *Physalaemus cuvieri* e *Hypsiboas albomarginatus*, com mais de 50 indivíduos em atividade de vocalização. Os anfíbios anuros são extremamente dependentes de condições climáticas ideais (precipitação e temperatura elevadas) e da disponibilidade de microambientes específicos (e.g. poças temporárias, serapilheira úmida) para a realização de suas atividades de forrageio e reprodução (e.g. CONTE & ROSSA-FERES, 2006; SANTOS *et. al.*, 2007). Portanto, o registro de uma maior abundância deste grupo na segunda campanha, durante a estação chuvosa, era esperado.

Durante a primeira campanha, destacamos o registro de grande abundância de indivíduos das espécies *Pristimantis ramagii* e *Pristimantis* sp.1 somente nas áreas 2 e 3, onde existe uma densa camada de folhas depositadas no solo. Estas espécies dependem da serapilheira para reprodução, visto que depositam seus ovos diretamente no folhicho, diferente da maioria das espécies de anuros que dependem da água para se reproduzir (HEDGES *et. al.*, 2008). Contudo, durante a segunda campanha, registramos indivíduos deste gênero ocorrendo em vários ambientes nas três áreas amostradas. Assim, a manutenção destes fragmentos florestais próximos à área do empreendimento, é essencial para a conservação das populações locais de *Pristimantis*, visto que são utilizados não somente para reprodução, mas também como ambiente de migração e refúgio, durante a estação seca.

A chuva e o tempo nublado durante as amostragens na segunda campanha colaboraram para maior abundância de anfíbios, no entanto, também foi responsável pelo baixo número de registros de lagartos (apenas quatro espécies, em relação às sete registradas na primeira campanha). Embora muitas espécies de serpentes sejam mais ativas durante o período quente e chuvoso do ano (MARQUES *et. al.*, 2000), os lagartos que habitam o solo e foram registrados na primeira campanha, como *Ameiva ameiva*, *Kentropyx calcarata*, *Salvator merianae* e *Tropidurus hispidus*, dependem do sol para termorregular (POUGH, 2008). Por isso, provavelmente não foram observados nas amostragens da segunda campanha. Além disso, a maioria das espécies de répteis apresenta hábito críptico (FITCH, 2001), principalmente as serpentes, tornando fortuito o encontro de indivíduos e exigindo em geral grande esforço de amostragem (e.g. WINCK *et. al.*, 2007), o que pode explicar o registro de apenas cinco (05) serpentes durante a segunda campanha e oito (08) durante a primeira.

Todas as espécies registradas eram previstas para ocorrência na região, de acordo com os dados secundários. O registro fotográfico de alguns espécimes registrados encontra-se no Relatório Fotográfico.

D) Eficiência Amostral

Avaliamos a eficiência amostral separadamente para as três áreas (A1, A2 e A3) levando em consideração o número de amostras (para AIQ, número de visitas nas armadilhas, para PVA, quantidade de visitas em cada ponto) para cada método empregado, e ainda para cada campanha. Avaliando a eficiência amostral, percebemos que nenhuma das áreas chegou a uma assíntota na curva de rarefação pelo método Jackknife 1 (100 randomizações) (Figura 7.2-43 a Figura 7.2-49).

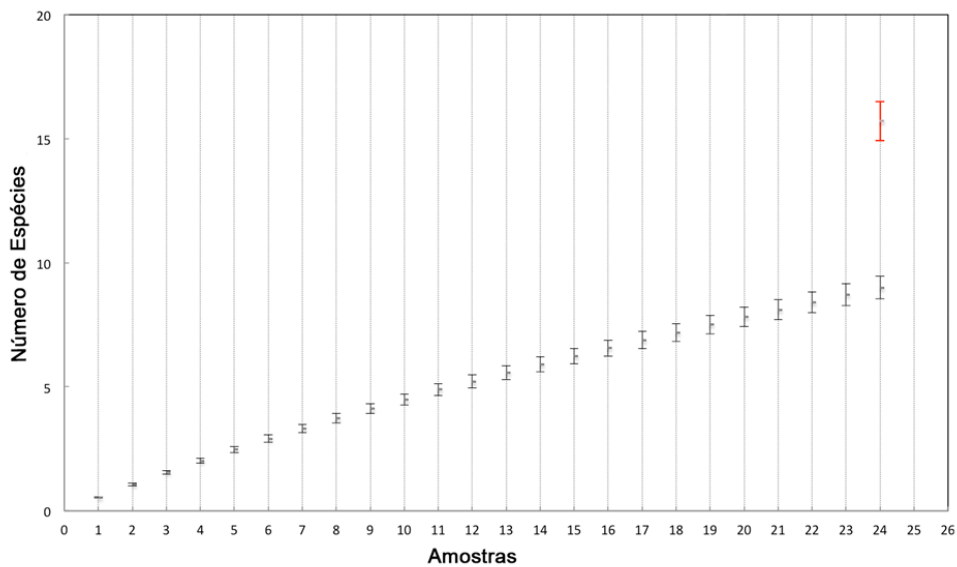


Figura 7.2-43- Curva de rarefação de espécies da herpetofauna na área 1, método AIQ dos lotes 8 e 9 da Ferrovia Nova Transnordestina, Trecho Salgueiro - Porto de Suape. Barra em vermelho representa o estimador Jackknife 1.

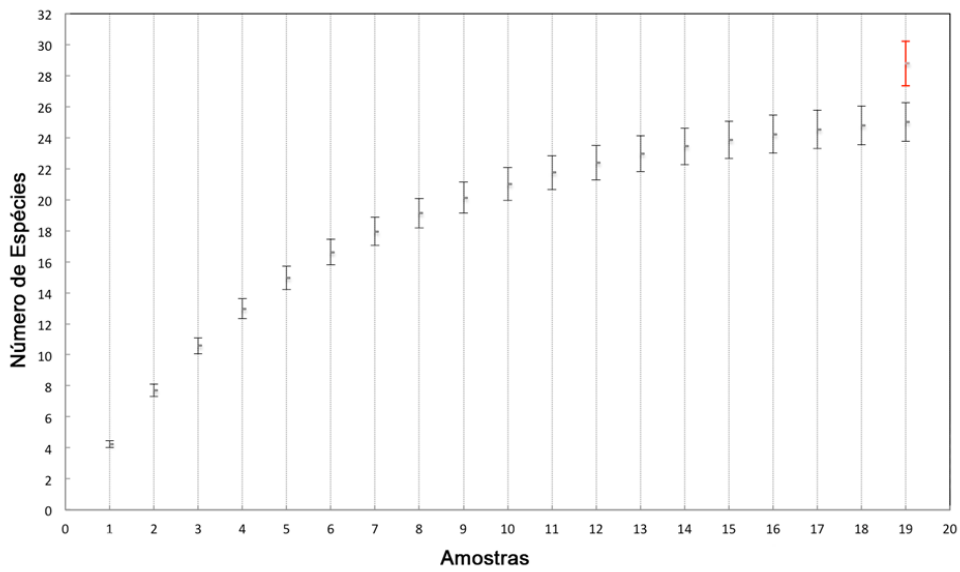


Figura 7.2-44 - Curva de rarefação de espécies da herpetofauna na área 1, método PVA dos lotes 8 e 9 da Ferrovia Nova Transnordestina, Trecho Salgueiro - Porto de Suape. Barra em vermelho representa o estimador Jackknife 1.

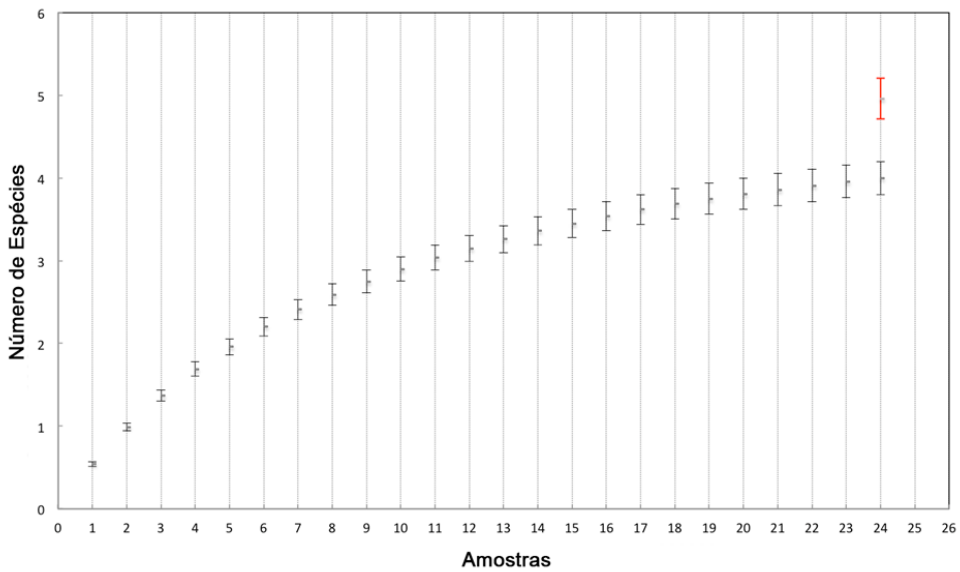


Figura 7.2-45 - Curva de rarefação de espécies da herpetofauna na área 2, método AIQ dos lotes 8 e 9 da Ferrovia Nova Transnordestina, Trecho Salgueiro - Porto de Suape. Barra em vermelho representa o estimador Jackknife 1.

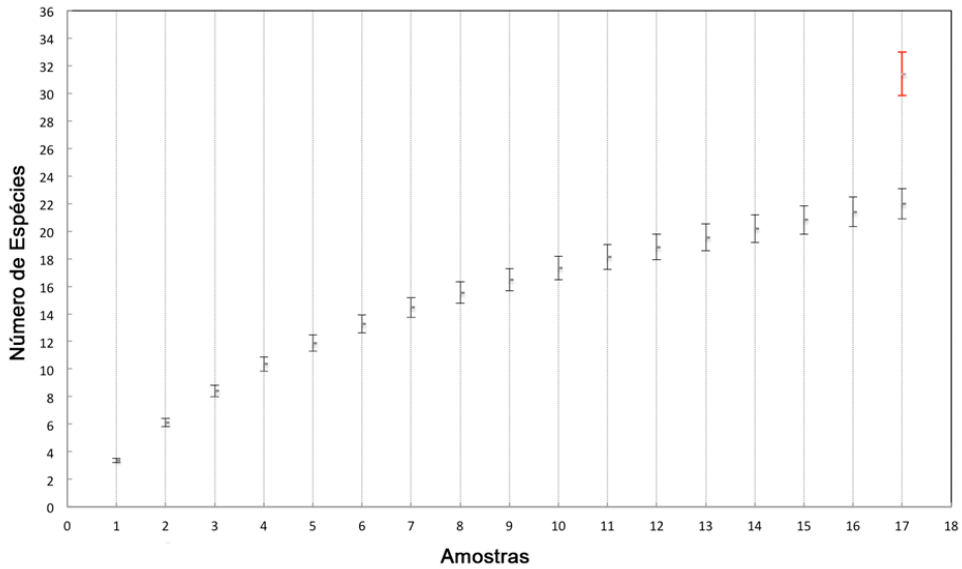


Figura 7.2-46 - Curva de rarefação de espécies da herpetofauna na área 2, método PVA dos lotes 8 e 9 da Ferrovia Nova Transnordestina, Trecho Salgueiro - Porto de Suape. Barra em vermelho representa o estimador Jackknife 1.

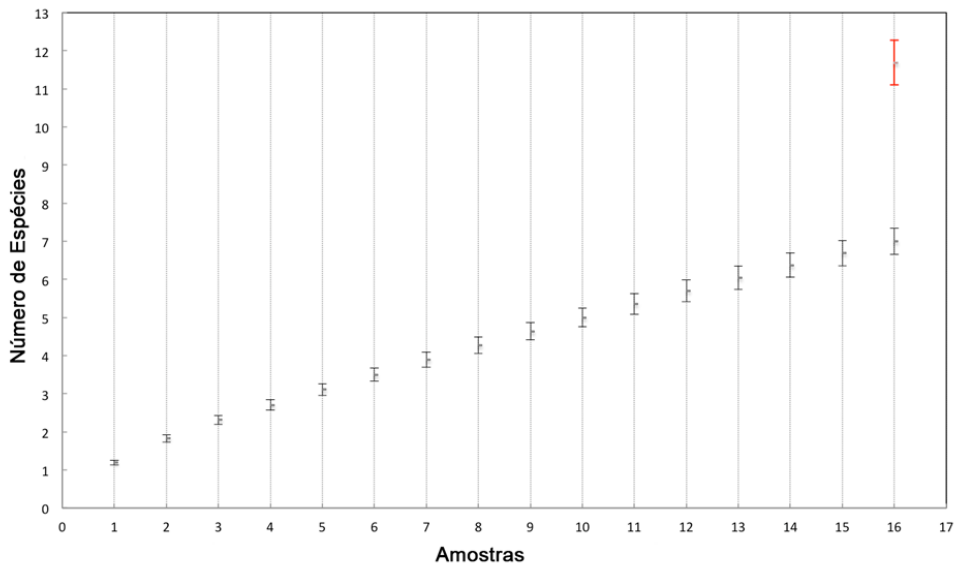


Figura 7.2-47 - Curva de rarefação de espécies da herpetofauna na área 3, método AIQ dos lotes 8 e 9 da Ferrovia Nova Transnordestina, Trecho Salgueiro - Porto de Suape. Barra em vermelho representa o estimador Jackknife 1.

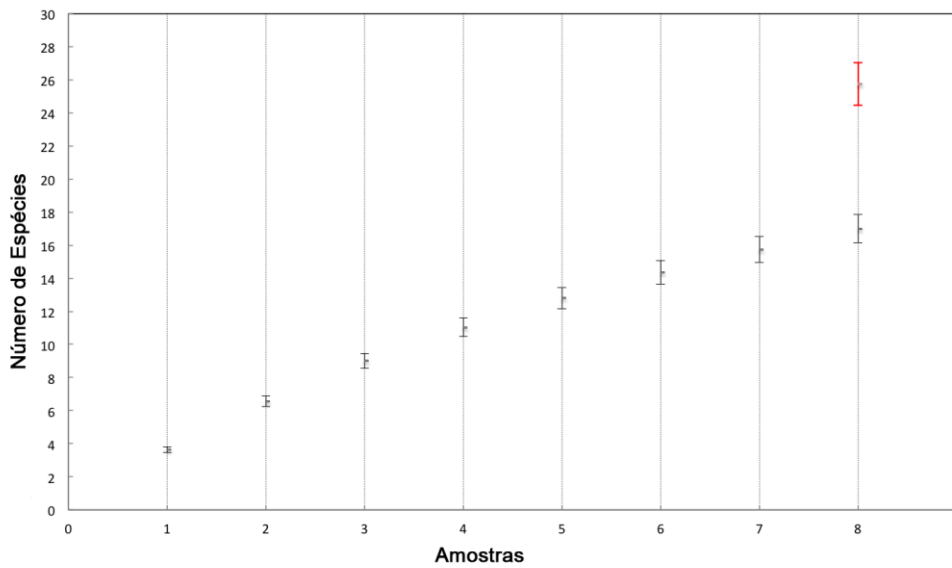


Figura 7.2-48 - Curva de rarefação de espécies da herpetofauna na área 3, método PVA dos lotes 8 e 9 da Ferrovia Nova Transnordestina, Trecho Salgueiro - Porto de Suape. Barra em vermelho representa o estimador Jackknife 1.

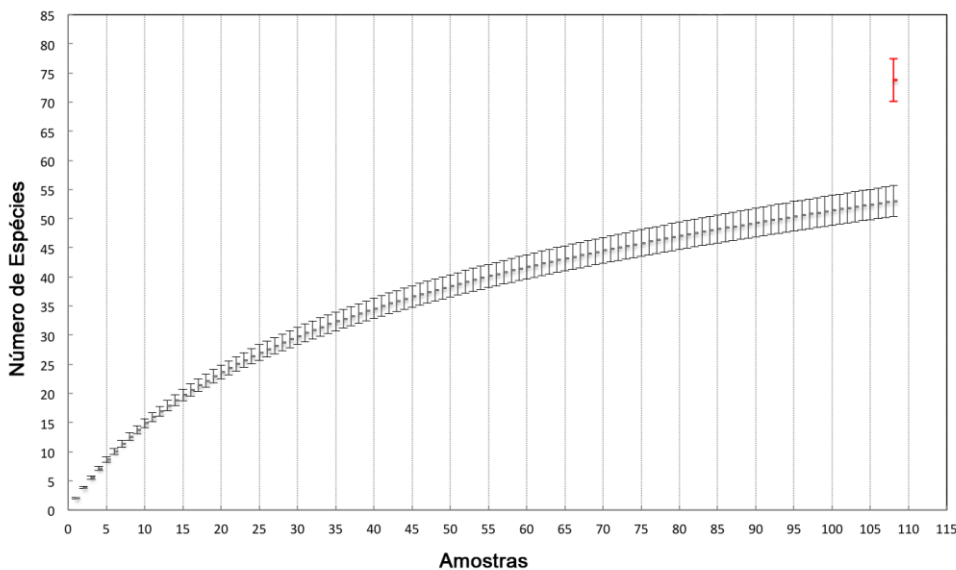


Figura 7.2-49 - Curva de rarefação de espécies da herpetofauna em todas as áreas dos lotes 8 e 9 da Ferrovia Nova Transnordestina, Trecho Salgueiro - Porto de Suape: Barra em vermelho representa estimador Jackknife 1.

Este resultado indica que a riqueza de espécies que compõem a fauna de anfíbios e répteis da área estudada é maior do que o registrado durante as coletas. Vemos ainda, que o método de PVA (procura ativa e visual) mostrou-se mais eficiente, sendo que nas três áreas a riqueza observada foi maior através deste método.

Estudos de levantamento de anfíbios e répteis exigem um investimento considerável de tempo e mão-de-obra, além da utilização de métodos de inventário complementares, indispensáveis para se abranger uma parcela significativa das espécies que compõem a herpetofauna, como destacado acima.

Das 53 espécies registradas, 33 foram capturadas exclusivamente por meio de busca ativa diurna e noturna, 10 exclusivamente registradas por meio de armadilha de interceptação e queda, e três foram registradas apenas por procura de carro. Isto indica que a utilização de métodos complementares é indispensável para se abranger a diversidade de hábitos e habitats dos anfíbios e répteis.

Assim, cada metodologia utilizada é responsável pela detecção de determinado grupo de espécies. As armadilhas de interceptação e queda são eficientes na amostragem de anfíbios e répteis de pequeno porte e que se locomovem sobre o solo (CAMPBELL & CHRISTMAN, 1982; GREENBERG *et. al.*, 1994), de hábito criptozóico e/ou fossorial (ENGE, 2001) e que, conseqüentemente, são raramente amostradas pelos métodos tradicionais de procura visual (e.g. *Typhlops brongersmianus*). Também é importante ressaltar que curvas de acumulação de espécies raramente estabilizam totalmente, principalmente em ecossistemas tropicais (SANTOS, 2003).

A maior riqueza na área A1 (31 espécies) é notável, seguida pela área A2 (25 espécies) e, por último, a área A3 com 22 espécies. Para verificar se a riqueza de espécies foi igual entre as campanhas, foi realizado o teste *t* de Student. Como esperado, a riqueza entre as estações seca e chuvosa foi diferente, como demonstrado no aumento da riqueza da herpetofauna após a coleta na estação chuvosa ($t=-0,917$, $df=40$, $p=0,3647$).

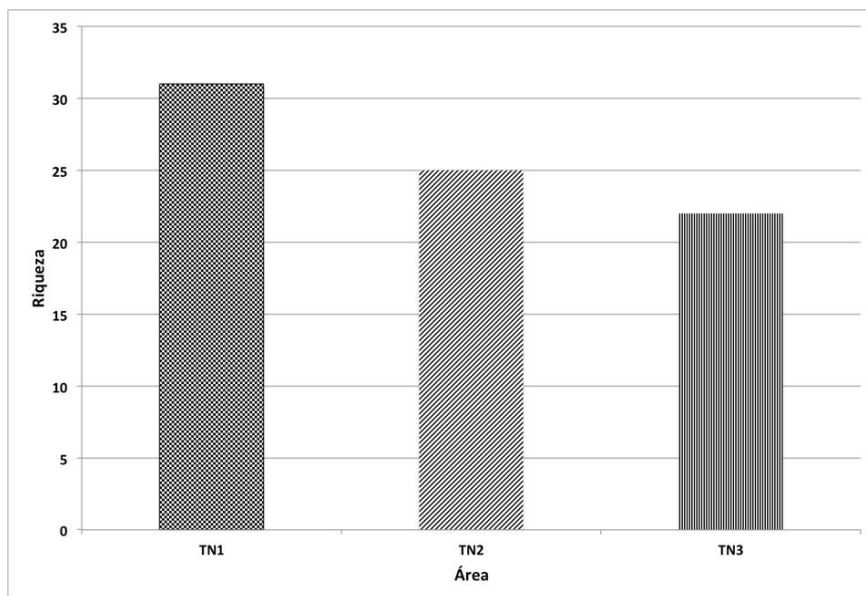


Figura 7.2-50- Gráfico apresentando comparativamente a riqueza total (AIQ + PA) observada em cada área.

Não foi possível apresentar um gráfico que represente a abundância das espécies com maior ocorrência, uma vez que as espécies mais abundantes foram registradas por método auditivo através de classes de abundância (definido na metodologia para registro de anuros). Dessa

forma, para a confecção do gráfico, não seria considerada a real abundância das espécies. Não foi feita análise da composição por fitofisionomia em cada área amostral, uma vez que nas três áreas amostrais, foi identificada apenas uma fitofisionomia correspondente à Floresta Ombrófila Densa em estágio médio a avançado de regeneração.

Em relação à similaridade faunística entre as áreas, um dendrograma é apresentado na Figura 7.2-51, e os índices de similaridade são apresentados no Quadro 7.2-12. Apesar da mesma fitofisionomia ser observada nas áreas estudadas, os índice de similaridade entre elas são baixos, indicando que estas possuem composição faunística distintas entre si. Mesmo com o baixo índice, as áreas 2 e 3 compartilham mais espécies entre si do que com a área 1.

Os índices de diversidade para as 3 áreas amostrais são apresentados no Quadro 7.2-13.

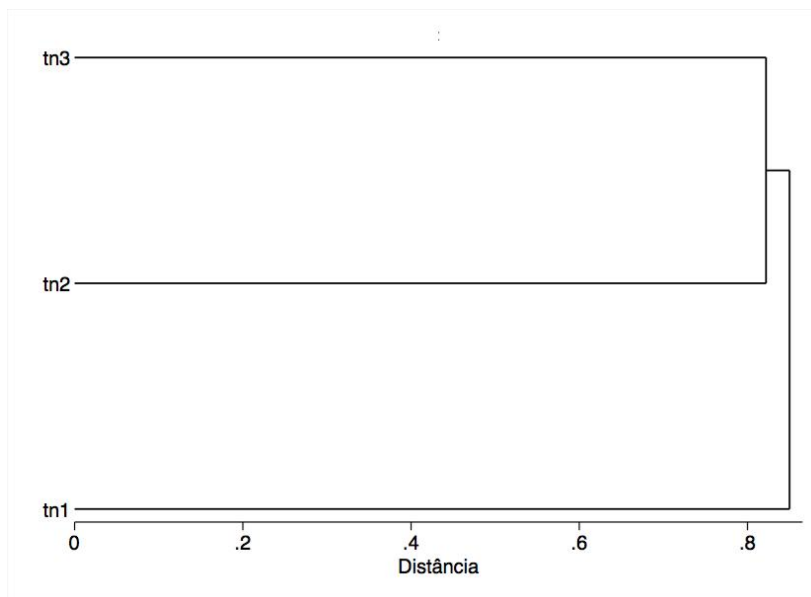


Figura 7.2-51 - Dendrograma elaborado com o intuito de medir a similaridade entre as áreas 1, 2 e 3 dos lotes 8 e 9 da Ferrovia Transnordestina, Trecho Salgueiro - Porto de Suape (coeficiente de correlação = 0.6978).

Quadro 7.2-12 - Matriz de similaridade, entre áreas amostrais, calculada pelo coeficiente de Jaccard.

	Área 1	Área 2	Área 3
Área 1	1		
Área 2	0,28261	1	
Área 3	0,25581	0,32432	1

Quadro 7.2-13 - Índices de diversidade das três áreas amostrais.

Índices	Área 1	Área 2	Área 3
Simpson (D)	0,9108347	0,8929482	0,8404189
Shannon (H')	2,763691	2,519866	2,164424
Pielou (J')	0,7974325	0,792896	0,8152156

E) Espécies Ameaçadas e Protegidas por Legislação Federal e/ou Estadual

De acordo com a Lista Vermelha das Espécies Ameaçadas de Extinção da IUCN (IUCN, 2011), nenhuma das espécies de anfíbios e répteis registradas é considerada ameaçada de extinção.

O jacaré *Caiman latirostris* encontra-se listado no Apêndice I da Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Fauna e da Flora Selvagens Ameaçadas de Extinção (CITES, 2011). O Apêndice I da CITES lista as espécies que estão ameaçadas de extinção.

A serpente *Boa constrictor* e o lagarto *Salvator merianae* estão listados no Apêndice II da CITES (CITES, 2011). Esta listagem inclui espécies que não correm necessariamente risco de extinção no momento, mas que podem se tornar ameaçadas se não houver um controle adequado das atividades exploratórias sobre as mesmas.

F) Espécies Endêmicas, Raras ou Não Descritas

Oito espécies registradas que compõem a herpetofauna da área estudada são endêmicas da Mata Atlântica: sete (07) anfíbios anuros (*Frostius pernambucensis*, *Rhinella crucifer*, *Hypsiboas atlanticus*, *Scinax cretatus*, *Leptodactylus natalensis*, *Leptodactylus thomei*, *Pristimantis ramagii*) e dois (02) répteis (*Dryadosaura nordestina* e *Gymnodactylus darwini*).

Os indivíduos registrados que não foram identificados ao nível de espécie precisam ser analisados em laboratório. Em relação ao espécime de *Typhlops* sp. coletado, trata-se de um indivíduo jovem e muito pequeno e, visto que é preciso contagem de escamas para identificação ao nível de espécie, é preciso maior tempo e cuidado neste processo. Alguns registros são de difícil identificação, como no caso das espécies do gênero *Pseudopaludicola* e dos *Pristimantis* com ocorrência no nordeste brasileiro, que podem representar um complexo de espécies (CANEDO & HADDAD, 2012), além de possuírem polimorfismo inter e intrapopulacional (NAPOLI *et. al.*, 2009).

G) Espécies Cinegética, de Interesse Econômico e/ou Médico-veterinário

Das espécies com ocorrência confirmada na área de estudo, três serpentes (*Helicops angulatus*, *Phyllodrias olfersii* e *Oxyrhopus guibei*) são consideradas de interesse médico-veterinário por potencialmente ocasionar acidentes ofídicos envolvendo humanos e animais de criação.

Os gêneros *Helicops*, *Phyllodrias* e *Oxyrhopus*, registrados durante a primeira campanha, são as serpentes da família Colubridae e Dipsadidae, causadoras de 20 a 40% dos acidentes

ofídicos no Brasil (ROCHA & FURTADO, 2007). Embora a maioria dos registros não declare sérias consequências nos acidentes causados por serpentes opistóglifas, vários relatos ressaltam a importância de suas toxinas.

Casos descrevendo a gravidade dos acidentes causados por serpentes do gênero *Philodryas* em humanos têm sido descritos (AMARAL, 1921; ARAÚJO & SANTOS, 1997; ROCHA *et. al.*, 2003), assim como a ocorrência de óbito (SALOMÃO & DI BERNARDO, 1995). Os envenenamentos causados por espécies de *Philodryas* caracterizam-se por manifestações locais como dor, edema, eritema, equimose e linfodenopatia regional, com coagulação normal (RIBEIRO *et. al.*, 1999).

Outra espécie de interesse econômico registrada durante as amostragens é a serpente *Boa constrictor* (jibóia). A gordura desta cobra é utilizada como zoterápico na cura de dores de ouvido e de garganta e em inflamações (FERREIRA *et. al.*, 2009), o que afirma sua importância cinegética e também inclusão no Apêndice II da CITES.

H) Espécies Indicadoras de Qualidade Ambiental

Segundo DUFRENE & LEGENDRE (1997), uma boa espécie bioindicadora necessita apresentar alta abundância e frequência de ocorrência em determinada área. Neste sentido, espécies de encontro ocasional (e.g. serpentes), ou que ocorrem em baixa abundância na área amostrada não possuem valor como bioindicadores, apesar de poderem ser afetadas por impactos ambientais decorrentes da implementação e funcionamento de empreendimentos.

Contudo, podem-se destacar duas espécies de ocorrência mais restrita a determinado tipo de habitat. O lagartinho (*Dryadosaura nordestina*) ocorre somente em área de mata, não sendo encontrado em áreas abertas, o sapinho (*Frostius pernambucensis*) que reproduz em bromélias (devido ao acúmulo de água nas axilas das folhas de bromélias), onde os girinos endotróficos permanecem até completar seu crescimento. Estas duas espécies são endêmicas da Mata Atlântica e o registro delas nas áreas de amostragem reforçam a importância da manutenção dos fragmentos para a conservação destas populações, cuja ocorrência é limitada a microhabitats específicos.

I) Considerações Finais

A lista da herpetofauna obtida a partir de trabalhos realizados em longo prazo e/ou contemplando as estações seca e chuvosa, próximos da região do empreendimento (VANZOLINI *et. al.*, 1980; CARNAVAL *et. al.*, 2003; CAZAL, 2003; MARIZ, 2004; ARCADIS, 2008; MIRANDA & SANTOS, 2008A; MIRANDA & SANTOS, 2008B; RODRIGUES & SANTOS, 2008; AMORIM, 2009; SANTOS, 2009; SANTOS & MOURA, 2009; MOURA, 2010; SANTOS & AMORIM, 2010; SANTOS, NO PRELO; SANTOS & CAMPOS, no prelo), registram um total de 67 espécies de anfíbios e 102 espécies de répteis, das quais boa parte ocorre ou tem possibilidade de ocorrer nas áreas do empreendimento (observação pessoal). Isto significa que a riqueza de répteis (23) e anfíbios (30) registradas durante a primeira e segunda campanhas de monitoramento das áreas do empreendimento pode ser considerada baixa para os padrões da região.

Contudo, é importante ressaltar a análise comparativa das referências de dados secundários individualmente. Como exemplo, os trabalhos de CARNAVAL *et. al.* (2003) e MOURA (2010), onde ambos registraram um total de 33 espécies de anfíbios. Dessa forma, apesar de

considerarmos a riqueza da anurofauna baixa, perto da potencialidade local revelada pelos dados secundários, a riqueza observada após duas campanhas de monitoramento (30 de anfíbios anuros) não está tão distante do que podemos observar em cada trabalho utilizado na construção da lista de dados secundários.

Nove espécies de anuros (*Dendropsophus oliveirai*, *Phyllomedusa nordestina*, *Scinax cretatus*, *Scinax fuscomarginatus*, *Pseudopaludicola* sp., *Leptodactylus latrans*, *Leptodactylus* sp., *Pristimantis* sp.1 e *Pristimantis* sp.2) e, oito espécies de répteis (*Boa constrictor*, *Copeoglossum nigropunctatum*, *Chironius exoletus*, *Enyalius cf. catenatus*, *Erythrolamprus taeniogaster*, *Oxyrhopus guibei*, *Tropidurus* sp. e *Typhlops* sp.) não constam na lista de dados secundários. No entanto, estas espécies possuem ocorrência esperada para a área (MAGALHÃES *et. al.*, 2013; FROST, 2013).

J) Relatório Fotográfico



Foto 7.2-34 - *Frostius pernambucensis* – Sapo de bromélia.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.2-35 - *Rhinella crucifer* – Sapo cururu.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.2-36 - *Rhinella jimi* – Cururu.



Foto 7.2-37 - *Rhinella granulosa* – Cururuzinho.



Foto 7.2-38 - *Dendropsophus branneri* - pererequinha.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.2-39 - *Dendropsophus nanus* - Pererequinha.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.2-40 - *Dendropsophus minutus* - pererequinha.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.2-41 - *Hypsiboas albomarginatus* - Perereca-verde.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.2-42 - *Hypsiboas atlanticus* - Perereca verde.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.2-43 - *Hypsiboas raniceps* - Perereca-verde.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.2-44 - *Scinax auratus* – Perereca.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.2-45 - *Scinax nebulosus* - Perereca.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.2-46 - *Tropidurus hispidus* - Calango.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.2-47 - *Kentropyx calcarata* - Calango.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.2-48 - *Epicrates cenchria* – Salamanta.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.2-49 - *Phylodrias olfersii* – Corre-campo.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.2-50 - *Helicops angulatus* - Cobra d'água.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.2-51 - *Oxyrhopus guibei* – Coral-falsa.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.2-52 - *Liophis taeniogaster* – Cobra d'água.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.2-53 - *Liophis viridis* - Cobra-cipó.

Fonte: Arcadis logos, 2013.

7.2.4.3. Mastofauna

A) Metodologia dos Levantamentos

Devido às diferenças de hábitos existentes entre os mamíferos, as metodologias utilizadas para o presente estudo seguem os padrões e as formas de utilização do ambiente pelos mesmos. Desta forma, será apresentada a seguir a abordagem metodológica utilizada no levantamento de cada grupo da mastofauna da área de estudo.

Mamíferos de médio e grande porte

- **Armadilhas de interceptação de pegadas – sand traps**

Em cada campanha, o registro dos vestígios foi efetuado através da instalação de 20 parcelas de areia (1m x 50 cm cada) em cada área amostral. Em cada unidade amostral, foram distribuídas quatro parcelas dispostas ao longo dos carreiros identificados em campo após visita de reconhecimento da área. A unidade amostral foi dividida em duas parcelas à

direita e duas à esquerda das trilhas principais de cada uma das três áreas abordadas. As áreas das armadilhas que apresentaram registros de espécimes de mamíferos estão documentadas no Anexo V.

A vistoria das parcelas de areia foi realizada diariamente, nos períodos matutino e vespertino, durante 03 (três) dias. As parcelas foram diariamente iscadas com banana, sardinha, sal e bacon e regadas com água para melhor eficiência de impressão de rastros. Cada uma das duas metades de cada unidade amostral foi devidamente georreferenciada, através de um aparelho de posicionamento global Garmin eTrex 20.

Desse modo, o esforço amostral consistiu de 180 armadilhas dia por campanha (20 armadilhas x três dias x três áreas). O esforço das duas expedições foi de 360 armadilhas-dia. Durante o percurso, foram também registrados outros vestígios encontrados, como fezes, tocas, marcas e carcaças. Todos os vestígios foram georreferenciados, fotografados com escala e posteriormente identificados.

- **Armadilhas fotográficas – cam traps**

Em cada campanha, foram instaladas duas armadilhas fotográficas em cada área amostral, as quais ficaram ativas durante sete dias e foram vistoriadas periodicamente para checagem de funcionamento e manutenção. Os dispositivos utilizados são da marca Tigrinus, dotados com câmeras analógicas Olympus. O esforço amostral foi de 42 armadilhas-dia por campanha (duas armadilhas x sete dias x três áreas). Ao final das duas campanhas, o esforço foi de 84 armadilhas/dia, as quais foram iscadas com sal, sardinha, banana e bacon.

- **Registros ocasionais dentro das áreas amostrais**

Durante o percurso, foram registrados outros vestígios encontrados ocasionalmente, como tocas, marcas em árvores, além de visualização direta e registro de vocalização de espécimes vivos. Todos os vestígios foram georreferenciados, fotografados com escala e posteriormente identificados. Espécimes avistados por consultores de outros grupos dentro das áreas amostrais abordadas foram considerados na lista de espécies inventariadas, porém não foram inclusos nas análises estatísticas, já que todos os avistamentos ocorreram em momentos em que a equipe de médios e grandes mamíferos não realizava atividades no local. Como as análises são requeridas para cada área amostral e não para todo o trecho, a inclusão desses espécimes no tratamento estatístico significaria um aumento dos períodos de amostragem, o que comprometeria a fidedignidade da análise.

- **Análise dos dados**

As estimativas de riqueza (Jackknife-1) e curva do coletor (construídas pelo método de rarefação) foram elaborados utilizando os programas EstimateS 9.0 (COLWELL, 2013) e Statistica 7.1 (STATSOFT, 2005). A similaridade entre as áreas foi calculada pelo método WPGMA - Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean (SNEATH & SOKAL, 1973), utilizando-se o Índice de similaridade de Jaccard para a construção do dendrograma pelo programa MVSP 3.22 – Multivariate Statistical Package (KOVACH, 2005) e a validação dos agrupamentos foi determinada pelo Coeficiente de Correlação Cofenético - CCC (SOKAL & ROHLF, 1962). De acordo com a abundância relativa, as espécies foram alocadas nas seguintes categorias: Abundantes (Frequência Observada > 75%), Frequentes (FO>50%), Pouco frequentes (25%<FO%<50%) e Raras (FO<25%).

Os índices de diversidade de cada localidade estudada foram calculados empregando-se a fórmula de Shannon-Wiener (ZAR, 1999).

Figura 7.2-52 - Áreas Amostrais de Mastofauna Médio e Grande Porte

Pequenos mamíferos não voadores

▪ Armadilhas de interceptação e queda – Pitfall traps

Foi utilizado o mesmo padrão das armadilhas de interceptação e queda da amostragem de herpetofauna para o levantamento das espécies de mamíferos de pequeno porte. Desta forma, em cada área 11 armadilhas distantes 10 metros entre si e conectadas por cercas-guia plásticas de 50 cm de altura permaneceram abertas durante quatro dias, sendo revisadas duas vezes ao dia (manhã e tarde). Tal procedimento resultou em um esforço amostral total de 528 armadilhas/noite por campanha (duas campanhas x 22 armadilhas x quatro dias x três áreas).

▪ Armadilhas de contenção viva do tipo Sherman e Tomahawk

Um total de 20 armadilhas (10 de cada modelo), com um espaçamento médio de 50 metros entre estações, em cada área amostral. Cada estação foi composta de uma armadilha Sherman no solo e uma Tomahawk a cerca de 1–2m de altura, alocadas sobre galhos, visando a captura de espécies arborícolas. Estas permaneceram ativas durante duas campanhas por quatro dias sendo vistoriadas diariamente, resultando em um esforço amostral total de 480 armadilhas/dia (duas campanhas x 20 armadilhas x quatro dias x três áreas).

Os indivíduos capturados tiveram seus dados biométricos anotados (e.g. medidas externas), pesados e, logo em seguida soltos próximo ao local de captura quando a identificação foi realizada em campo. Apenas os espécimes não identificados em campo foram coletados e, posteriormente, encaminhados à Coleção de Mastozoologia da Universidade Federal da Paraíba para tombamento e confirmação da identificação taxonômica.

A Figura 7.2-53 mostra os locais de instalação das armadilhas do tipo Pitfall, Sherman e Tomahawk.

Figura 7.2-53 – Mapa de Localização dos Pontos de Instalação de Armadilhas do Tipo Pitfall, Sherman e Tomahawk

▪ **Análise dos dados**

As estimativas de riqueza (Jackknife-1) e curva do coletor (construídas pelo método de rarefação) foram elaborados utilizando os programas EstimateS 9.0 (COLWELL, 2013) e Statistica 7.1 (STATSOFT, 2005). A similaridade entre as áreas foi calculada pelo método WPGMA - Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean (SNEATH & SOKAL, 1973), utilizando-se o Índice de similaridade de Jaccard para a construção do dendrograma pelo programa MVSP 3.22 – Multivariate Statistical Package (KOVACH, 2005) e a validação dos agrupamentos foi determinada pelo Coeficiente de Correlação Cofenético - CCC (SOKAL & ROHLF, 1962). De acordo com a abundância relativa, as espécies foram alocadas nas seguintes categorias: Abundantes (Frequência Observada > 75%), Frequentes (FO>50%), Pouco frequentes (25%<FO%<50%) e Raras (FO<25%).

Os índices de diversidade de cada localidade estudada foram calculados empregando-se a fórmula de Shannon-Wiener (ZAR, 1999).

Quirópteros

A amostragem da quirópteroфаuna para o presente estudo constituiu a utilização de redes de neblina para a captura dos animais. Em cada estação de captura, foram instaladas cinco redes de neblina (12 x 3m) as quais permaneceram abertas no período de 18h00 as 0h00. Ao longo das sessões de captura, as redes eram vistoriadas a cada 20 minutos para a retirada dos indivíduos.

Para as duas campanhas, o esforço amostral por área de 6.480 m² x h, totalizando 19.440 m² x h. Para o cálculo do esforço de captura foi utilizado o método proposto por STRAUBE & BIANCONI (2002), que consiste em multiplicar a área total das redes pelo número de horas que as mesmas ficaram expostas.

Após a identificação e anotação de dados como sexo, idade, estágio reprodutivo, peso e comprimento do antebraço, os morcegos foram soltos na mesma noite e local da captura. Apenas nos casos de dúvidas taxonômicas de um indivíduo macho e uma fêmea procedeu-se a eutanásia desses exemplares que foram fixados em formol a 10%, preservados em álcool 70% e depositados no Laboratório de Mastozoologia da Universidade Federal Paraíba. A confirmação das identificações foi feita utilizando-se das chaves de VIZOTTO & TADDEI (1973), SIMMONS & VOSS (1998), LIM & ENGSTROM (2001) e GARDNER (2008).

▪ **Análise dos dados**

Utilizando o programa EstimateS 8.2 (COLWELL, 2009) foram calculados o índice de diversidade de Shannon-Wiener, a estimativa de riqueza de Jackknife 1 e as curvas de acumulação de espécies (observada e estimada por Jackknife 1), as quais foram aleatorizadas 1.000 vezes. A aleatorização dos dados elimina a influência da ordem em que os mesmos são incluídos na análise, o que resulta em uma curva acumulativa de espécies suavizada (COLWELL & CODDINGTON, 1994). A equitabilidade de Shannon-Wiener foi obtida pela equação: $E = H' / \ln S$, onde E = equitabilidade; $\ln S$ = logaritmo da riqueza de espécies; H' = índice de diversidade de Shannon-Wiener.

Foram consideradas espécies dominantes aquelas cujos valores da abundância relativa foram superiores a 1/S, onde S é a riqueza de espécies (URAMOTO *et. al.*, 2005). Os indivíduos foram categorizados de acordo com seus hábitos alimentares preferenciais,

seguindo NOWAK (1994) e KALKO (1997), adotando-se as categorias: onívoros, insetívoros, frugívoros, nectarívoros, carnívoros e hematófagos. A análise de agrupamento entre as áreas amostradas foi feita no programa PAST (HAMMER, 2001), usando o método de ligação simples. O coeficiente de correlação cofilético (r) foi calculado para avaliar a distorção do dendrograma em relação à matriz de similaridade obtida.

B) Período Amostral

O levantamento da mastofauna da região ocorreu da seguinte forma: i) os mamíferos de pequeno porte foram amostrados de 25/03 a 08/04/2013 (estação seca) e de 11/06 a 20/06/2013 (estação chuvosa); ii) os mamíferos de médio e grande porte foram amostrados na estação chuvosa entre os dias 30/03 e 02/04/2013 e de 08 e 15/04/2013, sendo os dias 30 e 08 destinados à instalação das *sand traps* e o dia 15 à desinstalação das mesmas. Quanto à estação seca, a amostragem foi realizada entre 10 e 20 de junho de 2013, sendo os dias 10 e 11 destinados à instalação das *sand traps*, e o dia 20 destinado à checagem do material e deslocamento dos profissionais; iii) a quiropterofauna da região foi amostrada entre 27 a 31 de março de 2013 e 06 a 13 de abril de 2013 (estação seca) e 10 a 18 de junho de 2013 (estação chuvosa), considerando a logística e deslocamento dos profissionais.

C) Apresentação dos Resultados

Mamíferos de Médio e Grande Porte

Durante as duas campanhas de levantamento foram totalizados 52 registros, sendo 41 através de parcelas de areia, 10 através de visualização ou vocalização e um registro foi feito através de um rastro encontrado ocasionalmente. Não houve registro através de *cam traps*. Os dados são referentes a 11 espécies, sendo 09 silvestres e 02 domésticas (Anexo V). Foram incluídos nas análises os espécimes identificados até a menor categoria inclusiva (espécie).

Na Figura 7.2-54, seguem os dados de abundância analisados em cada um dos dois tipos de fitofisionomia das áreas abordadas. Suas frequências relativas foram calculadas e estão apresentadas na Figura 7.2-55. A discussão sobre tais resultados segue nos tópicos seguintes.

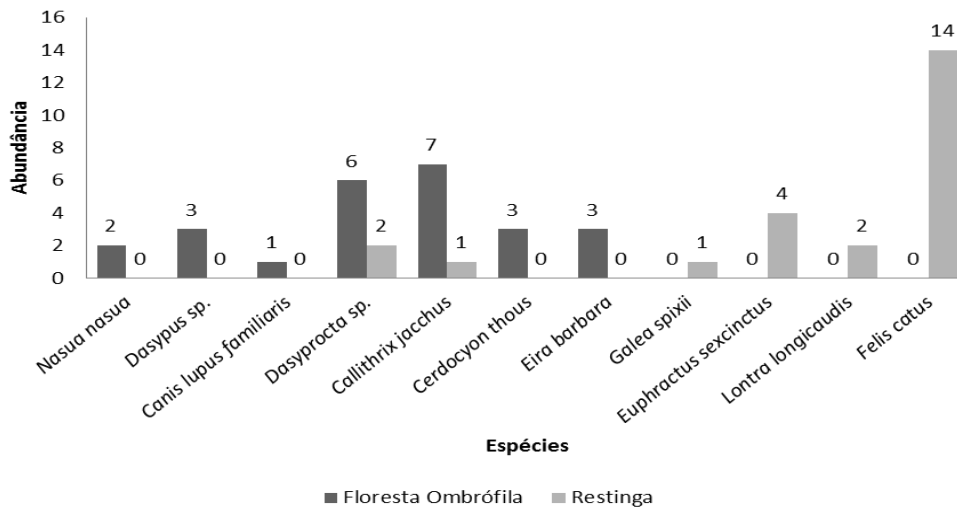


Figura 7.2-54 - Abundância absoluta por espécies observada em cada fitofisionomia.

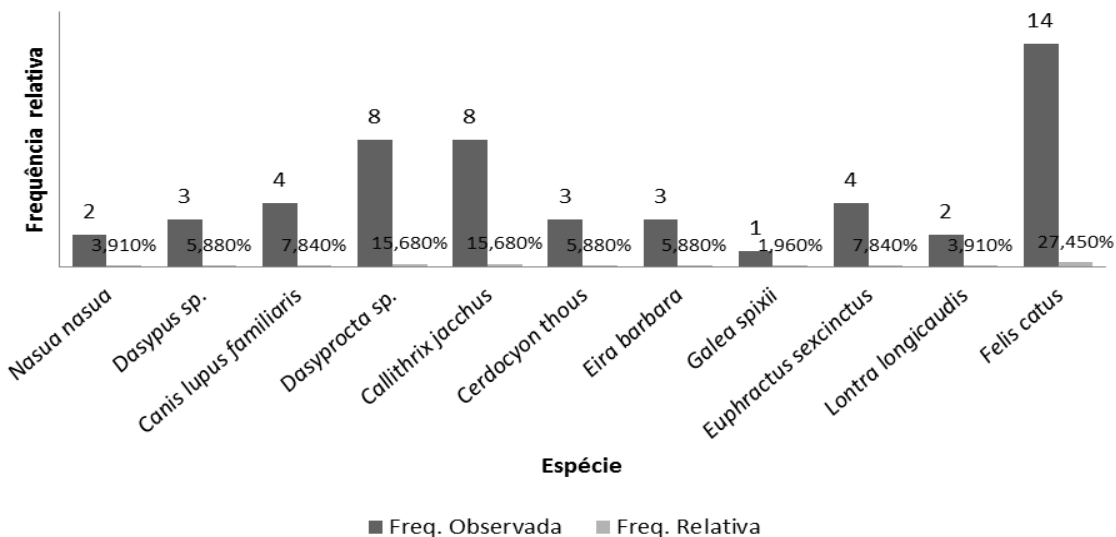


Figura 7.2-55 - Frequência relativa por espécies observadas.

A lista das espécies registradas com grau de ameaça encontra-se no Anexo V.

D) Eficiência Amostral

As curvas cumulativas calculadas para cada área são apresentadas a seguir juntamente com o valor do estimador Jackknife 1 para comparação da eficiência amostral. A área 1 (A1) apresentou riqueza observada (S obs) e estimativa de cinco espécies (Figura 7.2-56). A área 2 apresentou riqueza observada de sete espécies e estimativa de cerca de onze espécies (Figura 7.2-57). A área 3 apresentou riqueza observada de seis espécies, com estimativa de cerca de oito espécies (Figura 7.2-58). Assim, temos A2 com maior riqueza em relação as outras áreas. O cálculo do coeficiente de Shannon-Wiener (H') de cada área (H'A1= 1,59; H'A2= 1,81 e H'A3= 1,29) confirma a inferência de A2 apresentar maior riqueza e equitabilidade entre espécies.

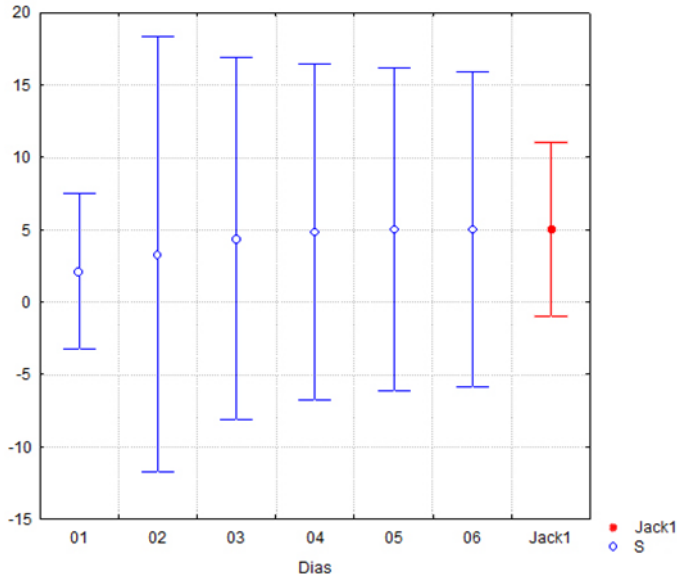


Figura 7.2-56 - Curvas de rarefação de espécies de médios e grande mamíferos terrestres para 06 dias de campanha na área 1 dos lotes 8 e 9 do trecho SPS (Salgueiro - Porto de Suape).

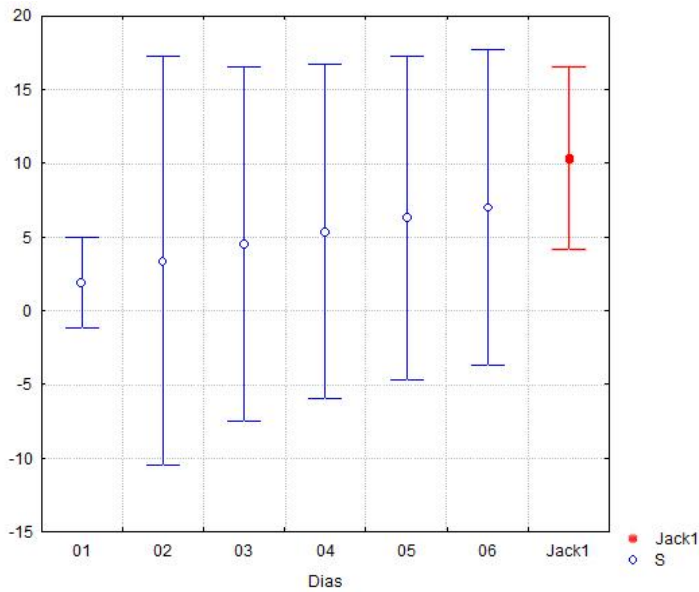


Figura 7.2-57 - Curvas de rarefação de espécies de pequenos mamíferos terrestres (Rodentia e Didelphimorphia) para 06 dias de campanha na área 2 dos lotes 8 e 9 do trecho SPS (Salgueiro Porto de Suape).

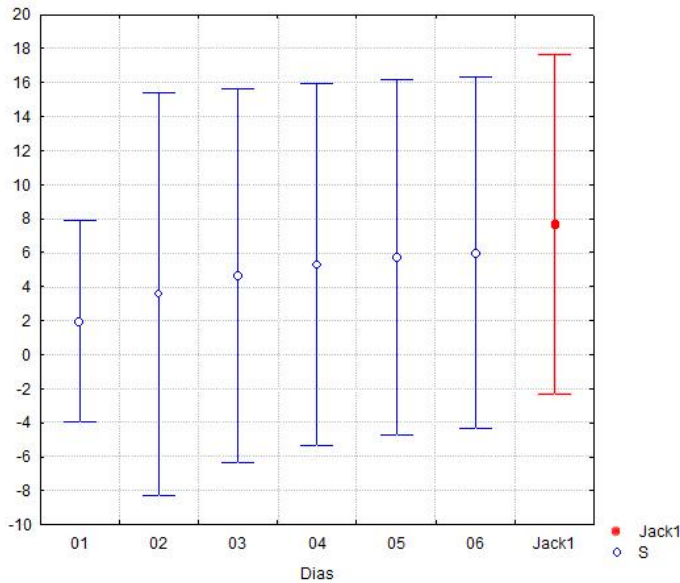


Figura 7.2-58 - Curvas de rarefação de espécies de pequenos mamíferos terrestres (Rodentia e Didelphimorphia) para 06 dias de campanha na área 3 dos lotes 8 e 9 do trecho SPS (Salgueiro Porto de Suape).

A fim de explorar a similaridade entre a composição de espécies entre as três áreas, um dendrograma (Figura 7.2-59) foi gerado com base no Quadro 7.2-14. No dendrograma podemos verificar que as áreas 1 e 2 são mais semelhantes entre si em termos de composição de espécies, ou seja, compartilham um maior número de espécies. O valor do coeficiente de correlação cofenética foi de 0,984, considerado significativo ($ccc > 0,70$). Apesar da baixa amostragem ainda não permitir discussões conclusivas a respeito, podemos presumir que essa disposição já era esperada, uma vez que A1 e A2 possuem a mesma fitofisionomia (Floresta Ombrófila) e diferem de A3, com formação de Floresta de Restinga.

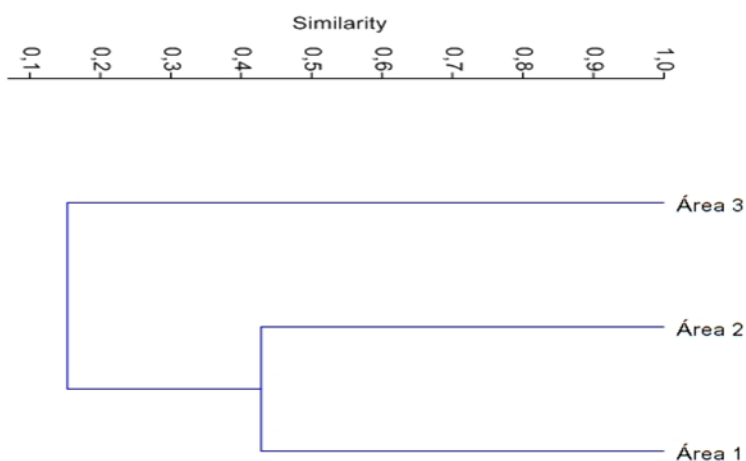


Figura 7.2-59 - Dendrograma das áreas amostrais 1, 2 e 3 baseado no método WPGMA, a fim de medir a similaridade entre as áreas .

Quadro 7.2-14 - Matriz de similaridade entre áreas amostrais calculada pelo coeficiente de Jaccard

	A1	A2	A3
A1	1		
A2	0,857	1	
A3	0,182	0,2	1

Comparação entre Estações Seca e Chuvosa

O baixo número amostral levantado, refletido inclusive na assíntota das curvas de rarefação de espécies, não permite análises estatísticas que apontem de maneira fidedigna – ou até mesmo viável – uma comparação entre as estações seca e chuvosa, principalmente devido ao baixo número de registros da segunda campanha.

Dos 52 registros totais, apenas 14 foram levantados na estação chuvosa (Campanha 02). Esse número possivelmente não reflete diferenças reais de ocorrência e distribuição de espécies no local entre as estações. Esse resultado, entretanto, pode ser fruto das particularidades da principal metodologia proposta (parcelas de areia) diante dos índices pluviométricos ocorridos.

Observamos as diferenças na consistência e textura das parcelas entre os momentos de iscagem e revisão das pegadas. Nos momentos de iscagem, todas as unidades amostrais eram aplanadas com desempenadeira e espátula, até que a impressão de pegadas pudesse se dar de forma nítida. Entretanto, as chuvas diárias (e constantes, principalmente no período noturno) apagam as pegadas impressas e, além disso, modificavam a consistência das parcelas, impedindo assim a impressão de novos rastros. Não obstante, a chuva provavelmente não permitia uma melhor volatilização do odor promovido pelas iscas, o que também promove diminuição de registros.

E) Espécies Ameaçadas e Protegidas Por Legislação Federal e/ou Estadual

Não foram inventariadas espécies ameaçadas de extinção. Das espécies documentadas, cabe destacar a ocorrência de *Lontra longicaudis*, listada no apêndice I da CITES (CITES, 2012), além de *Cerdocyon thous* e *Callithrix jacchus*, listadas no apêndice II e *Eira barbara*, no apêndice III (Anexo V).

F) Espécies Endêmicas, Raras ou Não Descritas

Devido ao baixo número de espécimes capturados todas as espécies foram consideradas raras (<25%), com exceção de *Felis catus*, considerado como “pouco frequente” (25%<FO%<50%). Não foram registradas espécies endêmicas ou não descritas.

G) Espécies Cinegéticas, de Interesse Econômico e/ou Médico-Veterinário

Todas as espécies silvestres documentadas já foram apontadas em outros estudos relacionadas a atividades de caça ilegal no nordeste brasileiro e outras regiões (ver FERNANDES-FERREIRA, 2011; ALVES *et. al*, 2009). No entanto, a legislação brasileira vigente permite a comercialização de duas dessas espécies para fins alimentares

(*Dasyprocta* sp. e *Galea spixii*), desde que devidamente registrada em órgão competente e seguindo rigorosos parâmetros de estrutura, controle sanitário e monitoramento de transações.

Não obstante, as espécies *Dasyopus* sp. e *Euphractus sexcinctus* possuem importante interesse veterinário, uma vez que suas tocas podem funcionar como reservatórios de fungos e protozoários patogênicos (ex. *Paracoccidioides brasiliensis* e *Entamoeba histolytica*), já amplamente abordados em estudos de escopo médico e biológico (BAGAGLI *et. al.*, 1998; SOARES *et. al.*, 2000).

H) Espécies Indicadoras de Qualidade Ambiental

Não foram registradas espécies indicadoras de qualidade ambiental.

I) Considerações Finais

Analisando todas as áreas amostrais, observamos uma pequena diversidade: apenas 11 espécies, o que não corresponde à riqueza esperada para a região se comparada com a abrangente revisão de FEIJÓ & LANGGUTH (no prelo) para o estado de Pernambuco, mesmo incluindo as matas secas que não correspondem à área do empreendimento.

Mesmo assim, ao observar as curvas de acumulação de espécies e seus estimadores, podemos avaliar que o número de espécies esperado pelo método de Jackknife 1 ficou em média 2,0 espécies acima do observado, o que, de forma geral, poderia significar um valor aproximado de 6 espécies para atingir a assíntota da curva amostral.

Assim, posteriores atividades de monitoramento de fauna serão importantes, pois permitirão caracterizar melhor as áreas em termos de composição de espécies, riqueza e abundância. Além de permitir observar a presença de quaisquer outras espécies indicadoras ambientais, ameaçadas, endêmicas e/ou de interesse econômico, além das aqui inventariadas.

Além do esforço amostral, outros fatores podem ter contribuído para um número pouco expressivo de espécies inventariadas, como por exemplo, a perda e fragmentação de habitat. Na Mata Atlântica, apenas um quarto de todas as áreas protegidas é grande o suficiente para sustentar populações viáveis de primatas e roedores de médio e grande porte (CHIARELLO, 2000). Sabe-se que em decorrência de qualquer empreendimento temos efeitos negativos e positivos sobre a fauna. Especificamente, para os mamíferos terrestres, a perda e/ou fragmentação de habitats constituem as maiores ameaças aos mamíferos terrestres no Brasil, relacionadas ao desenvolvimento econômico através do crescimento de áreas cultivadas e urbanas, aumento da densidade populacional, poluição atmosférica e aquática e aumento da malha rodoviária (COSTA *et. al.*, 2005).

Na área 2, por exemplo, a equipe responsável pelo levantamento de médios e grandes mamíferos encontrou, nas duas campanhas, um grupo de habitantes locais utilizando a trilha principal do fragmento para atividades de caça com a utilização de cães. Sabe-se que a caça é um dos principais fatores para a depleção de animais silvestres em todo o mundo (ROBINSON & REDFORD, 1991) e que grandes mamíferos são o principal grupo atingido (PERES, 2000). Além da eliminação direta de herbívoros preferenciais (espécies com alto valor de uso pelos caçadores), como *Cuniculus paca*, *Euphractus sexcinctus*, *Dasyopus* sp., *Mazama* sp., a depauperação de suas respectivas populações provoca, por consequência, um decréscimo na diversidade de carnívoros, mesmo os não preferenciais (PERES, 2000).

As áreas 1 e 2 correspondem a fragmentos de mata inseridas em grandes fazendas de cana de açúcar, sendo assim a fauna destes locais podem ser afetadas também pela contaminação de agentes agrotóxicos. O registro de um indivíduo macho de *Cerdocyon thous* na entrada do canal de acesso à área 1 (15 de junho de 2013 – 11:48h) (Foto 7.2-64), visivelmente debilitado por envenenamento (pupilas dilatadas, passada cambaleante e movimentos lentos) é um forte indício desse tipo de impacto no local, apesar de não descartarmos que esse caso em específico se trate de envenenamento biológico, como acidente ofídico, por exemplo.

A área 3, apesar de ser tratada aqui como a área de maior riqueza, possui vários fatores limitantes para o estabelecimento de populações estruturadas de mamíferos silvestres. A presença elevada de gatos domésticos, por exemplo, pode ser considerada como uma das condicionantes mais importantes, já que esses animais são apontados como predadores de alta requisição alimentar, alto sucesso de caça, além de serem vetores e hospedeiros de diversas zoonoses (NOGALES *et. al.*, 2004). Essas características, além de reduzirem consideravelmente as populações de pequenos mamíferos (além de aves, anfíbios e répteis) também provocam a ocupação de nichos pertencentes originalmente a carnívoros silvestres (NOGALES *et. al.*, 2004).

Além disso, a proximidade desse local em relação à rodovia aumenta consideravelmente a possibilidade de atropelamentos de fauna silvestre, problema considerado grave em todo mundo, inclusive no Brasil (FREITAS *et. al.*, 2010). Outro impacto observado foi a poluição tanto da cobertura vegetal quanto dos corpos d'água existentes, provocada pela possível presença constante de visitantes no local, comprovada por diversos vestígios, apesar das placas ressaltando a proibição de acesso. Considerando a presença de *Lontra longicaudis*, espécie listada na CITES e de forte dependência ao hábito aquático, torna-se ainda mais importante projetos de limpeza e manutenção dessa área.

Estes efeitos adversos podem ser amenizados pela preservação das áreas verdes destinadas à conservação dos habitats e por consequência das espécies da região, para a existência de refúgios para que a fauna afugentada pela atividade antrópica possa se refugiar e se reproduzir. Neste panorama, programas de monitoramentos são de vital importância para a garantia da qualidade ambiental na fase de operação de qualquer empreendimento (VALLADARES-PADUA *et. al.*, 2006).

A lista das espécies registradas com grau de ameaça, os dados levantados durante as duas campanhas de campo encontram-se no Anexo V e o registro fotográfico encontra-se no Relatório Fotográfico.

Mamíferos de Pequeno Porte

J) Apresentação dos Resultados

Durante a primeira campanha de monitoramento foram registrados 19 indivíduos distribuídos em oito (08) espécies (Figura 7.2-60). A Figura 7.2-61 mostra a frequência relativa de cada uma das espécies registradas. Devido ao baixo número de espécimes capturados, todas as espécies foram consideradas raras (<25%), valendo ressaltar que esta é a primeira campanha e apenas com o aumento do número de amostragens será suficiente para caracterizá-las adequadamente, como discutido a seguir.

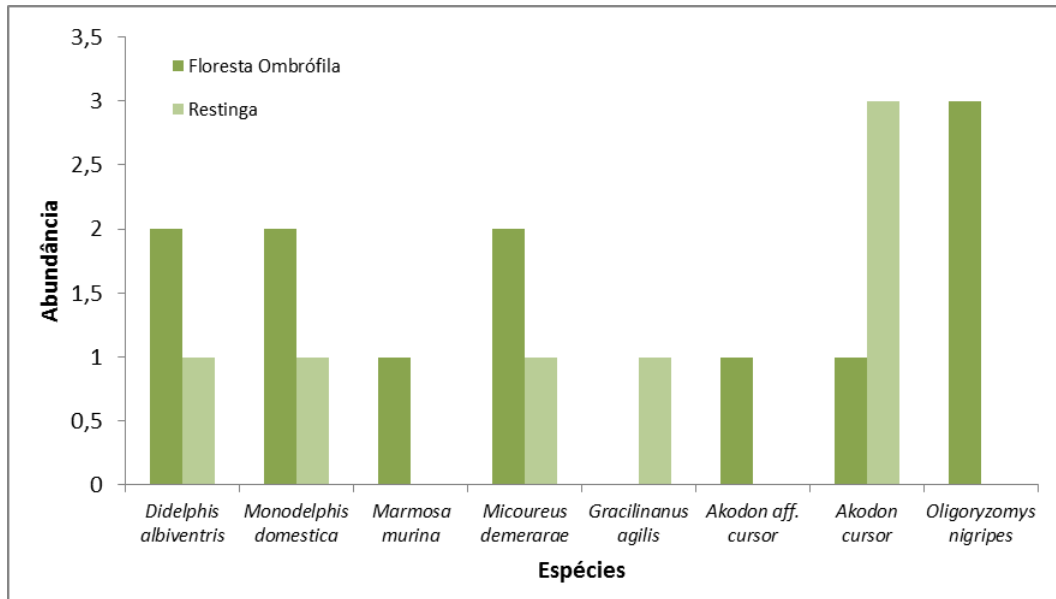


Figura 7.2-60 - Abundância por espécies observada em cada fitofisionomia durante a primeira campanha (seca).

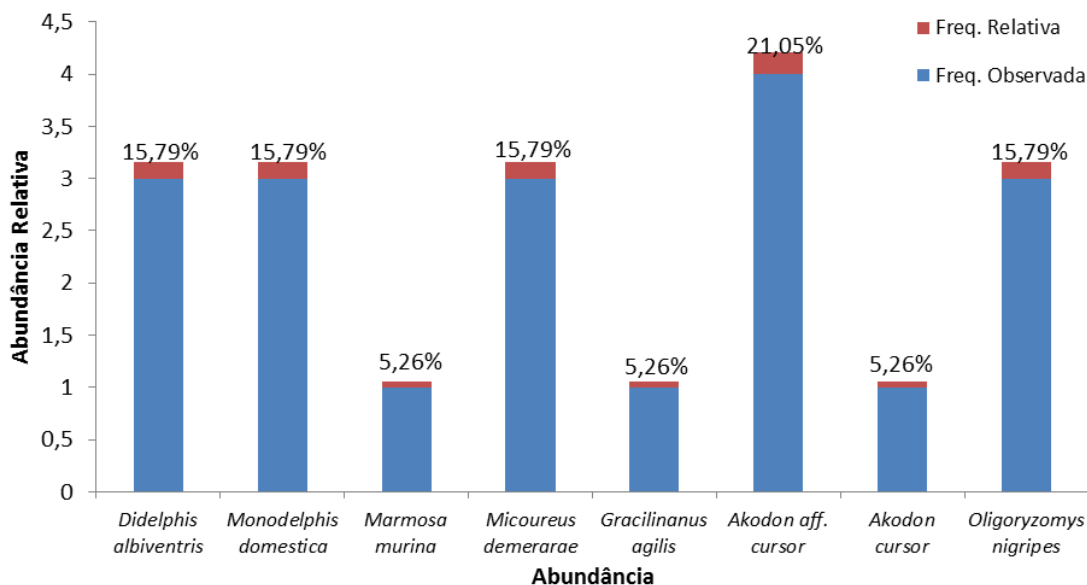


Figura 7.2-61 - Abundância relativa por espécie registrada durante a primeira campanha (seca).

K) Eficiência Amostral

As curvas cumulativas calculadas para cada área são apresentadas na Figura 7.2-62, juntamente com o valor do estimador Jackknife 1 para comparação da eficiência amostral.

A área 1 (A1) apresentou uma riqueza observada de 6 e uma estimada de 8 espécies. A área 2 e 3 apresentaram uma riqueza observada de 4 e estimada de 6 espécies. Assim, temos A1 com maior riqueza em relação as outras áreas, observação corroborada pelo cálculo do coeficiente de Shannon-Wiener (H') de cada área ($H'A1= 1,68$; $H'A2= 1,39$ e $H'A3= 1,24$), confirmando a inferência de A1 apresentar maior riqueza e equitabilidade entre espécies.

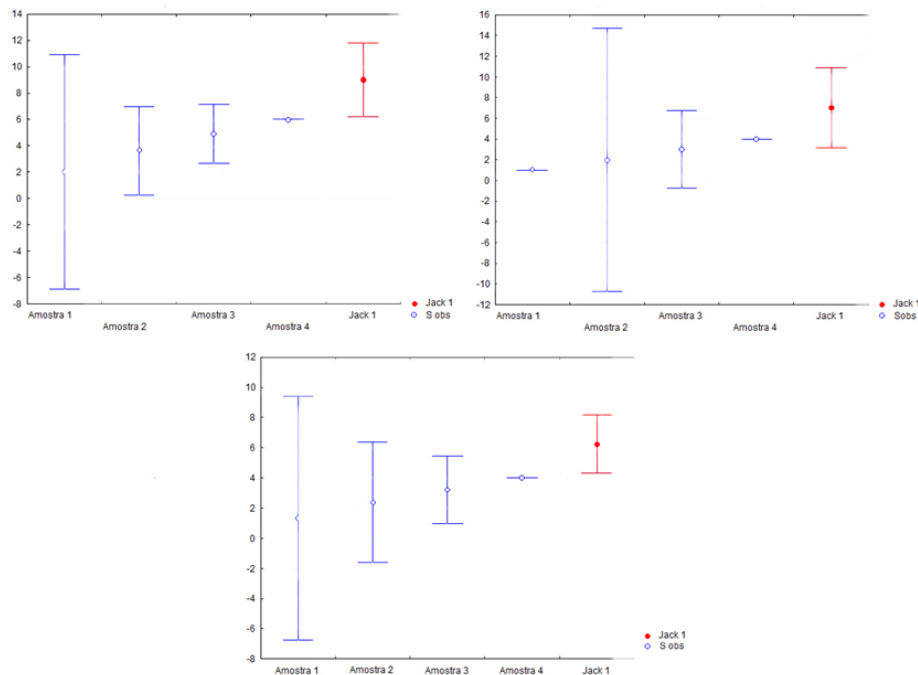


Figura 7.2-62 - Curvas de rarefação de espécies de pequenos mamíferos terrestres (Rodentia e Didelphimorphia) para 04 dias na 1ª campanha (seca) em cada área amostral (A1 à esquerda; A2 à direita; A3 inferior) dos lotes 8 e 9 do trecho SPS (Salgueiro Porto de Suape).

A fim de explorar a similaridade entre a composição de espécies entre as três áreas, um dendrograma (Figura 7.2-63) foi gerado com base no Quadro 7.2-15. Com base no dendrograma, é possível verificar que as áreas 2 e 3 são mais semelhantes entre si em termos de composição de espécies, ou seja, compartilham maior número de espécies, apesar de possuírem fitofisionomias diferentes, com A2 sendo um fragmento de Floresta Ombrófila, enquanto A3 é uma área de Restinga. O valor do coeficiente de correlação cofenética foi de 0.83, considerado significativo ($ccc > 0.7$).

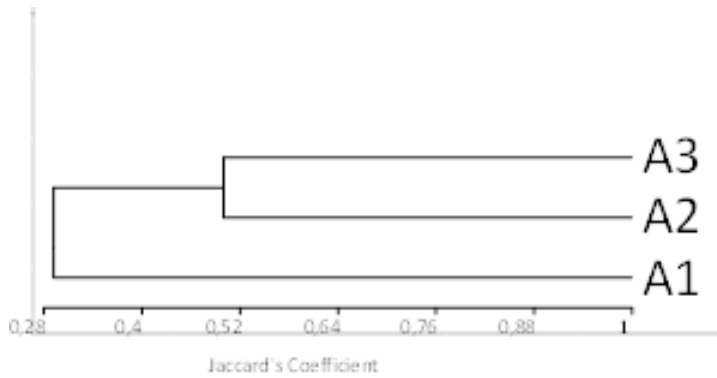


Figura 7.2-63 - Dendrograma das áreas amostrais 1, 2 e 3 na 1ª campanha (seca) baseado no método WPGMA, a fim de medir a similaridade entre as áreas dos lotes 8 e 9 do trecho SPS (Salgueiro Porto de Suape).

Quadro 7.2-15 - Matriz de similaridade entre áreas amostrais da primeira campanha (seca) calculada pelo coeficiente de Jaccard.

	A1	A2	A3
A1	1		
A2	0,333	1	
A3	0,25	0,5	1

Estação Chuvosa

Na segunda campanha de monitoramento foram registrados 25 indivíduos distribuídos em seis (06) espécies (Figura 7.2-64). A Figura 7.2-65 mostra a frequência relativa de cada uma das espécies registradas. Apenas *Akodon aff. cursor* foi considerada frequente (56%; n = 14). As demais espécies permaneceram categorizadas como raras, isto é, com frequência relativa inferior a 25%, duas delas, *Oligoryzomys nigripes* e *Rattus rattus*, com apenas um espécime (4%) amostrado.

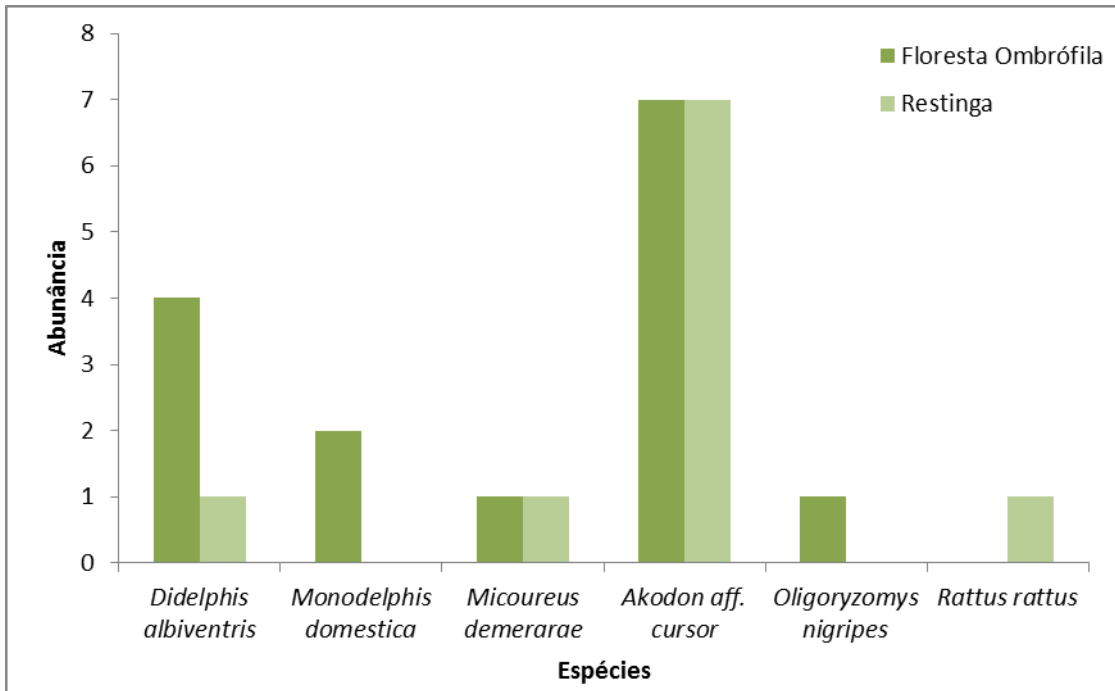


Figura 7.2-64 - Abundância por espécies observada em cada fitofisionomia durante a segunda campanha (chuvosa).

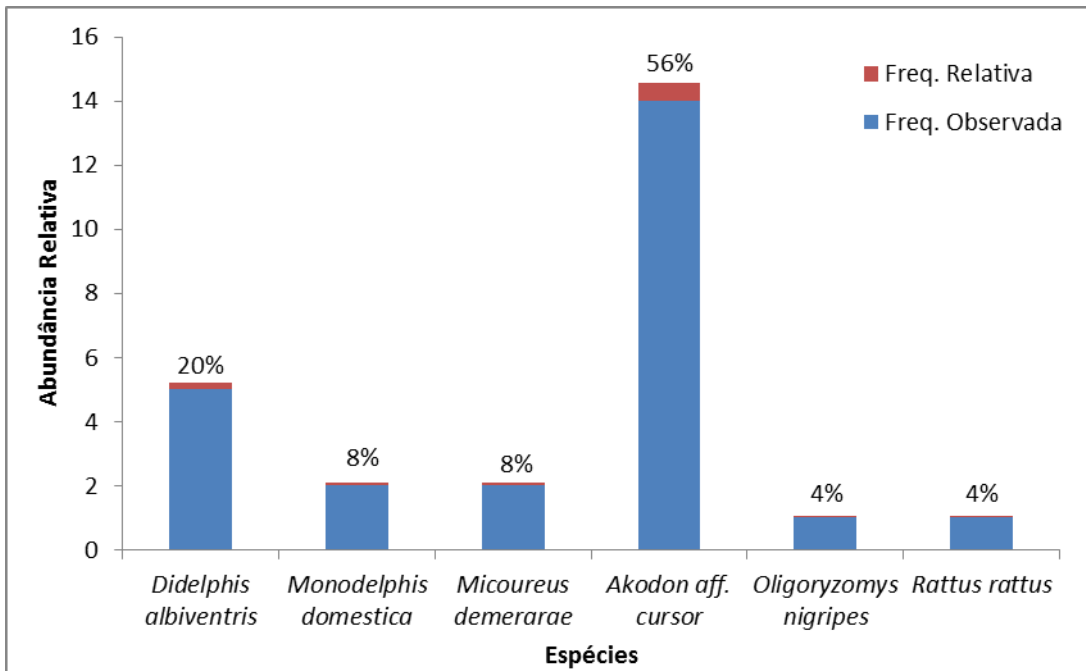


Figura 7.2-65 - Abundância relativa por espécie registrada durante a segunda campanha (chuvosa).

Assim como realizado para a campanha da estação seca, as curvas cumulativas foram calculadas para cada área na estação chuvosa (Figura 7.2-66) juntamente com o valor do estimador Jackknife 1 para comparação da eficiência amostral. Novamente, a área 1 (A1) apresentou a maior riqueza observada (5 espécies) e estimada (6 espécies). A área 2 apresentou a menor riqueza (2 espécies) e estimada (3 espécies), enquanto que na área 3 a riqueza observada foi igual a 4 e a riqueza estimada foi de 6 espécies. A maior riqueza e equitabilidade da área A1 foram corroboradas pelo cálculo do coeficiente de Shannon-Wiener (H') ($H'A1= 1,47$, $H'A2= 0,67$ e $H'A3= 0,94$).

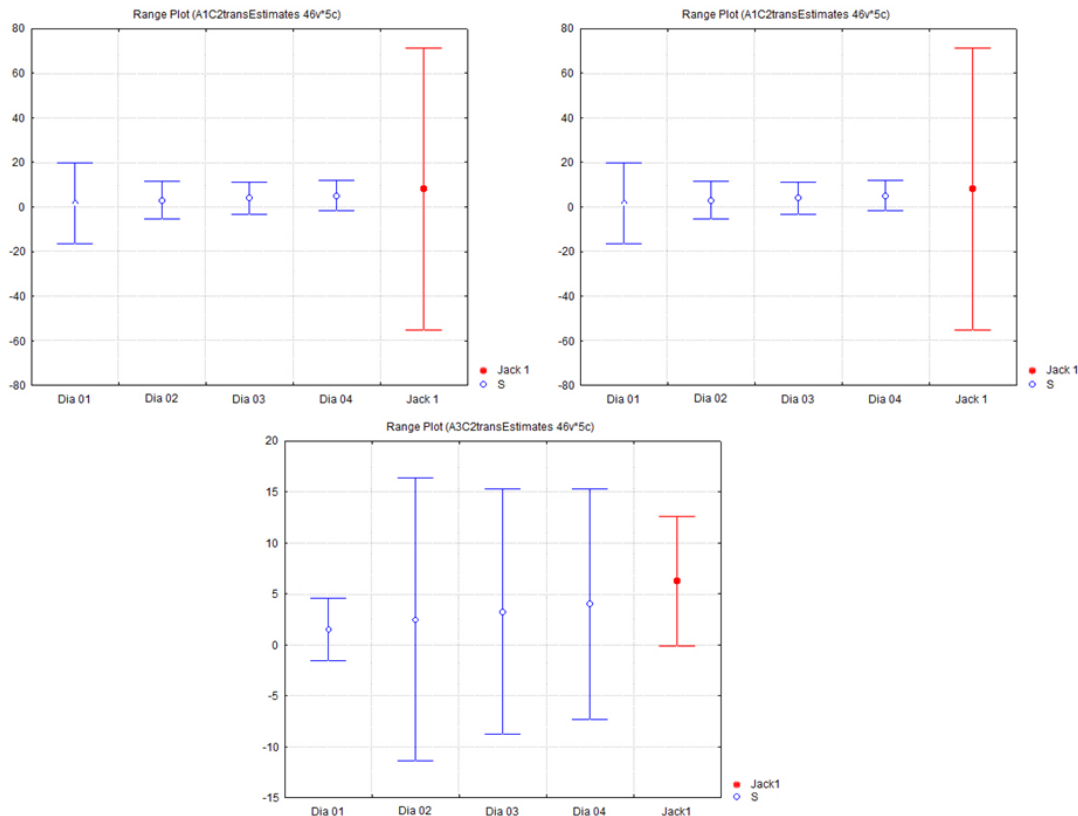


Figura 7.2-66 - Curvas de rarefação de espécies de pequenos mamíferos terrestres (Rodentia e Didelphimorphia) para 04 dias da 2ª campanha (chuvosa) em cada área amostral (A1 à esquerda; A2 à direita; A3 inferior) dos lotes 8 e 9 do trecho SPS (Salgueiro Porto de Suape).

A análise de similaridade entre a composição de espécies para as três áreas amostradas na segunda campanha (chuvosa), baseada nos índices do Quadro 7.2-16, resultou no dendrograma visualizado na Figura 7.2-67. O dendrograma da Figura 7.2-67 agrupou as áreas que apresentaram maior riqueza de espécies na segunda campanha, as áreas A1 ($S = 5$) e A3 ($S = 4$), apesar de possuírem fitofisionomias distintas, fragmento de Floresta Ombrófila e vegetação de Restinga, respectivamente. O valor do coeficiente de correlação cofenética foi considerado baixo ($ccc = 0,5$), ou seja, menor que 0,7, considerado pouco significativo.

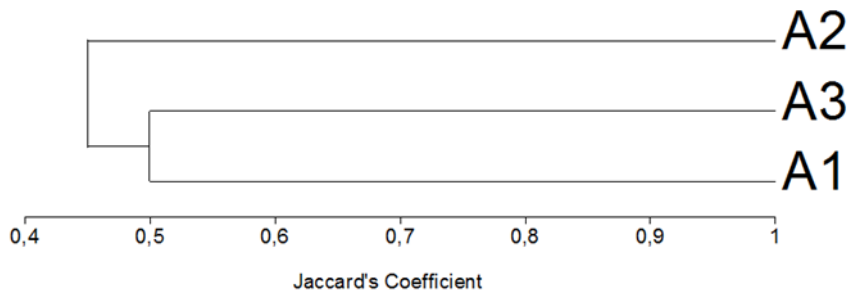


Figura 7.2-67 - Dendrograma das áreas amostrais 1, 2 e 3 para 2ª campanha (chuvosa) baseado no método WPGMA, a fim de medir a similaridade entre as áreas dos lotes 8 e 9 do trecho SPS (Salgueiro Porto de Suape).

Quadro 7.2-16 - Matriz de similaridade entre áreas amostrais na 2ª campanha (chuvosa) calculada pelo coeficiente de Jaccard.

	A1	A2	A3
A1	1		
A2	0,4	1	
A3	0,5	0,5	1

Comparação sazonal (seca + chuvosa)

Nove (09) espécies de pequenos mamíferos terrestres foram registradas no somatório das campanhas (seca e chuvosa), sendo que cinco delas (55,5%) ocorreram em ambas as estações: *Didelphis albiventris*, *Monodelphis domestica*, *Micoureus demerarae*, *Akodon aff. cursor* e *Oligoryzomys nigripes*.

As espécies *Marmosa murina* e *Oligoryzomys nigripes* ocorreram apenas em áreas de Floresta Ombrófila, enquanto que *Gracilinanus agilis* e *Rattus rattus* foram registrados somente na vegetação de restinga (Figura 7.2-68). As demais espécies estiveram presentes nos dois tipos de fitofisionomias.

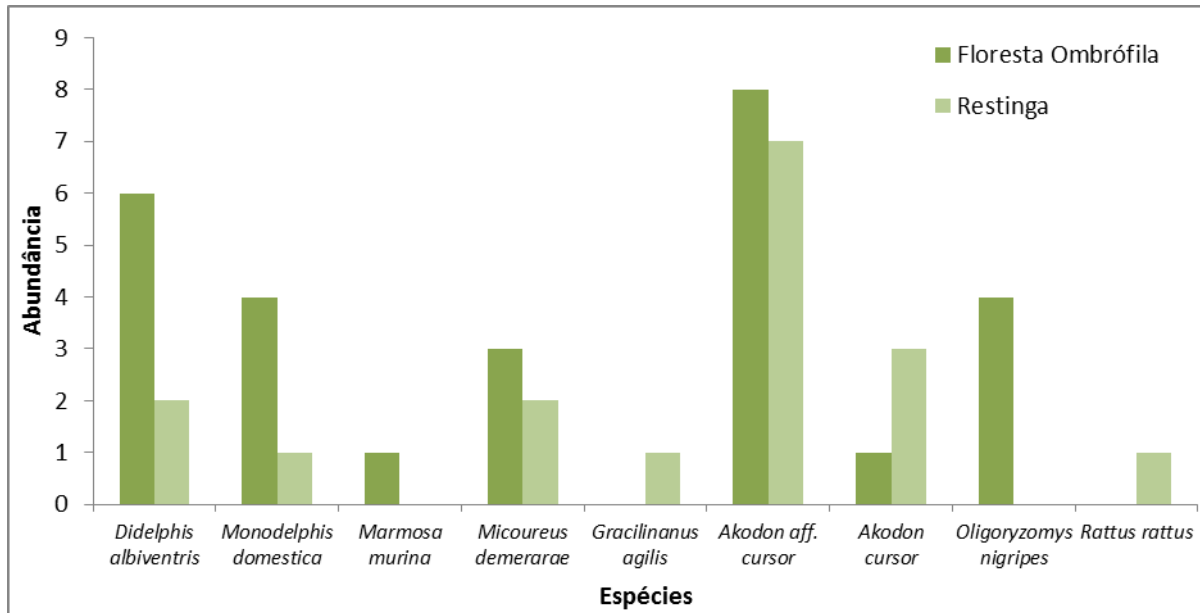


Figura 7.2-68 - Abundância por espécies observadas em cada fitofisionomia.

As espécies *Marmosa murina*, *Gracilinanus agilis* e *Akodon cursor* ocorreram apenas na estação seca, enquanto que *Rattus rattus* foi registrado somente na estação chuvosa. A abundância de espécimes foi maior na estação chuvosa (n = 25; estação seca = 19), principalmente por conta da grande contribuição de *Akodon aff. cursor* (n = 14; 56%) na segunda campanha.

Na soma dos resultados das duas campanhas *Akodon aff. cursor* foi a espécie mais frequente (39,13%; n = 15), sendo categorizada como “pouco frequente”, frequência relativa = 25% < FO% < 50%, e o restante das espécies permaneceram como “raras” (FO < 25%) (Figura 7.2-69).

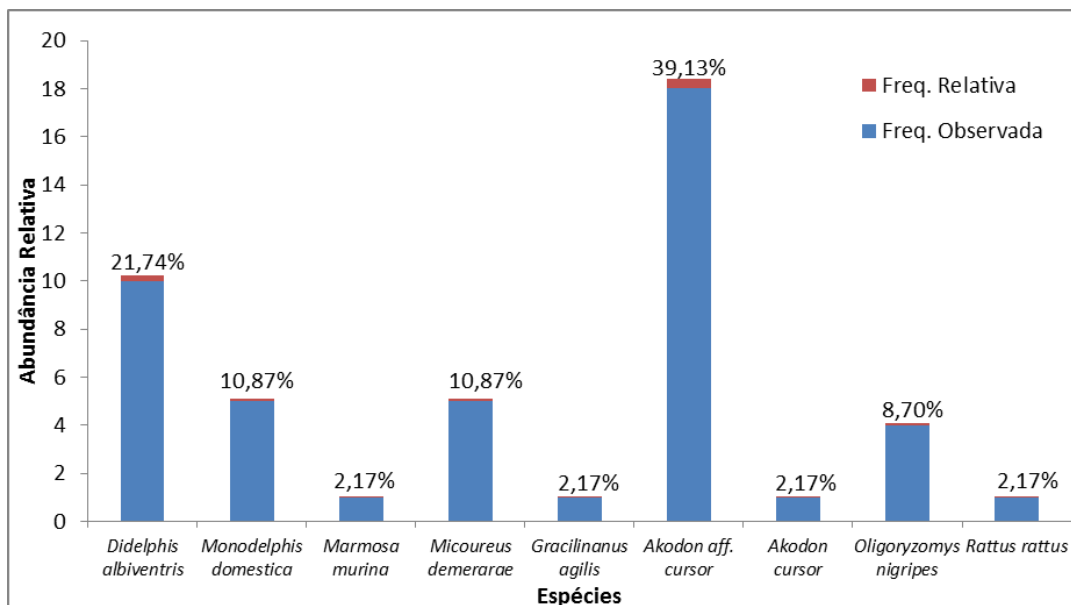


Figura 7.2-69 - Abundância relativa por espécie para as duas campanhas (seca + chuvosa).

Apesar dessas observações, seria precipitado afirmar que tais diferenças são exclusivamente sazonais, uma vez que foi realizada apenas uma campanha em cada estação. Os marsupiais e roedores neotropicais são notoriamente estrategistas, isto é, a capacidade de suporte do meio não é um fator restritivo, e podem produzir um elevado número de descendentes a cada ciclo reprodutivo, ainda que tenham baixas probabilidades de sobrevivência.

A ausência de espécies relativamente comuns na área de estudo como *Gracilinanus agilis* e *Marmosa murina*, na estação chuvosa, e *Rattus rattus* (espécie sinantrópica), na estação seca, somado a alta abundância de *Akodon aff. cursor* na estação chuvosa, pode estar relacionado aos ciclos reprodutivos dessas espécies e estrategistas. Novas amostragens nas diferentes estações certamente responderão se esses resultados indicam diferenças sazonais na reprodução ou se devem a outros eventos estocásticos.

Eficiência Amostral

Em ambas as campanhas, os gráficos das curvas de acumulação de espécies e as estimativas do Jackknife 1, apontam para uma riqueza maior do que a observada até o momento para todas as áreas, o que é outro indicador da necessidade de mais investidas a campo até que esses valores se estabilizem (Figura 7.2-70). Essa situação ocorreu principalmente na estação chuvosa, onde um menor número de espécies foi registrado e o desvio padrão do estimador de riqueza foi considerado muito alto.

Tanto na estação seca como na chuvosa, a área A1 foi a que apresentou os maiores índices de riqueza e equitabilidade. As áreas A2 e A3 apresentaram, respectivamente, o segundo e terceiro maior coeficiente de Shannon-Wiener na estação seca, mas na estação chuvosa a área A3 apresentou o segundo maior coeficiente e a A2 o terceiro.

As curvas de acumulação de espécies para as duas campanhas (seca + chuvosa) denotam boa suficiência amostral (Figura 7.2-70). A área 1 (A1) apresentou uma riqueza observada de 6 espécies, a área 2 apresentou a menor riqueza com 4 espécies observadas, enquanto que na área 3 foram observadas 6 espécies. A maior riqueza e equitabilidade da área A1 foram corroboradas pelo cálculo do coeficiente de Shannon-Wiener (H'): $H'A1= 1,71$. As áreas A2 e A3 apresentaram, respectivamente, $H'A2= 1,21$ e $H'A3= 1,07$, apenas uma pequena diferença nos valores.

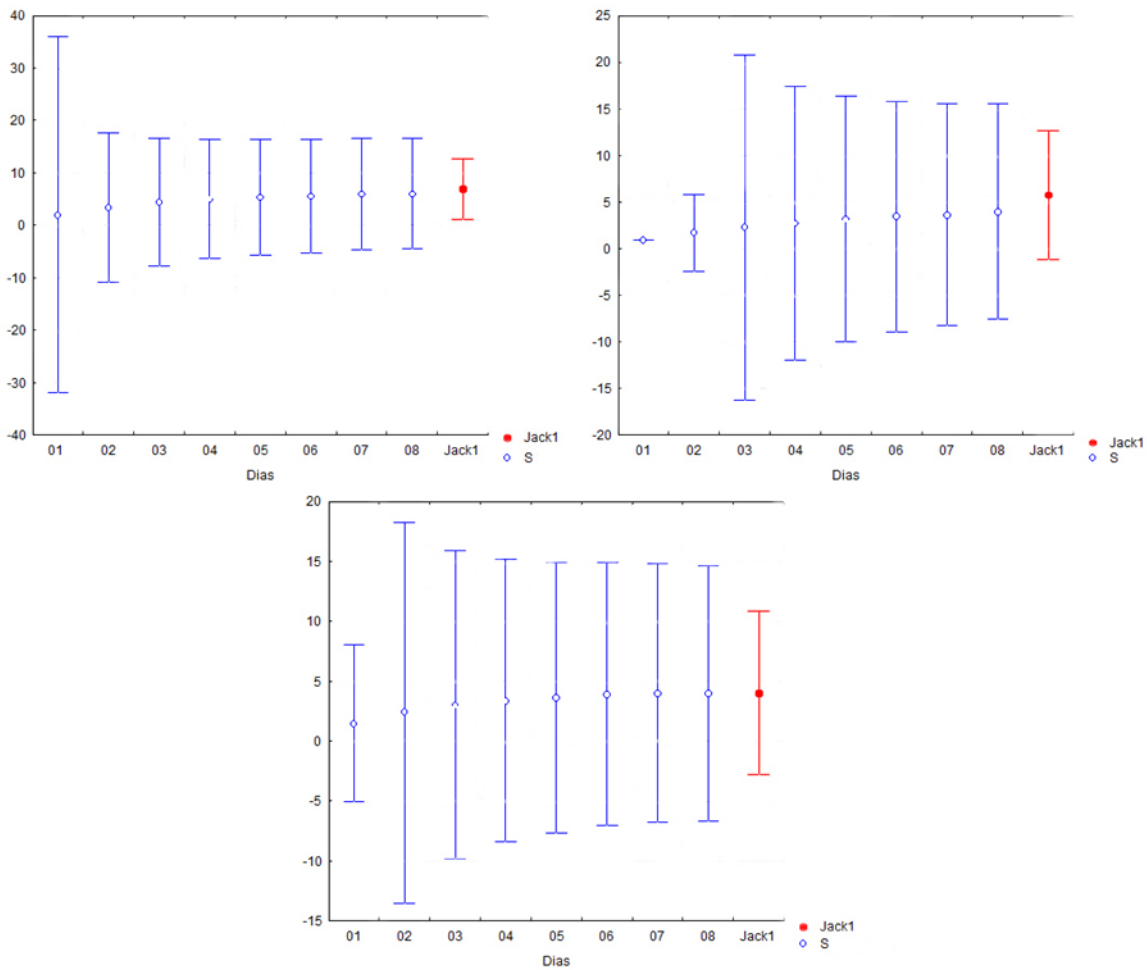


Figura 7.2-70 - Curvas de rarefação de espécies de pequenos mamíferos terrestres (Rodentia e Didelphimorphia) para 8 dias de coleta (1ª + 2ª campanha) em cada área amostral (A1 à esquerda; A2 à direita; A3 inferior) dos lotes 8 e 9 do trecho SPS (Salgueiro Porto de Suape).

A união dos dados da primeira e segunda (seca + chuvosa) campanhas gerou um dendrograma de similaridade diferente das análises isoladas por estação (Figura 7.2-71; Quadro 7.2-17). As áreas A1 e A2, de Floresta Ombrófila, estiveram mais agrupadas, enquanto que A3, vegetação de Restinga, formou um grupo separado. Este resultado foi fortemente suportado pelo coeficiente de correlação cofenética ($ccc = 0,99$), o que era esperado pela semelhança fitofisionômica e sua influência na composição de espécies.

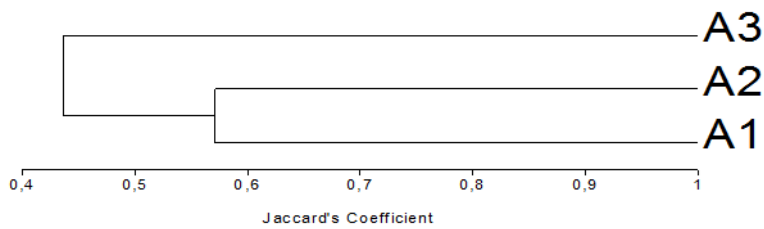


Figura 7.2-71 - Dendrograma das áreas amostrais 1, 2 e 3 para as duas primeiras campanhas (seca + chuvosa) baseado no método WPGMA, a fim de medir a similaridade entre as áreas dos lotes 8 e 9 do trecho SPS (Salgueiro - Porto de Suape).

Quadro 7.2-17 - Matriz de similaridade entre áreas amostrais para as duas primeiras campanhas (seca + chuvosa) calculada pelo coeficiente de Jaccard

	A1	A2	A3
A1	1		
A2	0,571	1	
A3	0,444	0,429	1

L) Espécies Ameaçadas e Protegidas por Legislação

Não foram registradas espécies ameaçadas e/ou protegidas por legislação

M) Espécies Endêmicas, Raras ou Não Descritas

Não foram registradas espécies endêmicas, raras ou não descritas.

N) Espécies Cinegéticas, de Interesse Econômico e/ou Médico-Veterinário

Não foram registradas espécies de pequenos mamíferos não voadores com interesse econômico, médico-veterinário e/ou com potencial cinegético.

O) Espécies Indicadoras de Qualidade Ambiental

Não foram registradas espécies indicadoras de qualidade ambiental.

P) Considerações Finais

A consolidação dos dados da primeira e segunda campanhas permite a observação de uma pequena diversidade: nove espécies, o que não condiz com a riqueza esperada para a região se comparada com a abrangente revisão de OLIVEIRA & LANGGUTH (2004) para o estado de Pernambuco, apesar de esses autores terem incluindo as matas secas que não correspondem à área do empreendimento.

Ao observar as curvas de acumulação de espécies e seus estimadores, podemos avaliar que o número de espécies esperado pelo método de Jackknife 1 ficou em média 2,5 espécies

acima do observado nas duas primeiras áreas, o que a grosso modo representa um valor aproximado de sete (07) espécies para atingir a assíntota das suas curvas amostrais.

Em ambas as campanhas, a área A1 se destacou como a mais importante em termos de riqueza e equitabilidade de espécies.

A diversidade observada compreende pequenos mamíferos terrestres relativamente comuns e amplamente distribuídos na região. Não foram registradas espécies indicadoras ambientais, ameaçadas, endêmicas e/ou de interesse econômico até o momento, no entanto, vale ressaltar que os estimadores de riqueza indicam um número esperado maior do que o observado.

A fragmentação é crítica na região da Mata Atlântica – apenas um quarto de todas as áreas protegidas nesse bioma é grande o suficiente para sustentar populações viáveis de primatas e roedores de médio e grande porte (CHIARELLO, 2000). Sabe-se que em decorrência de qualquer empreendimento temos efeitos negativos e positivos sobre a fauna. Especificamente, para os pequenos mamíferos terrestres, a perda e/ou fragmentação de habitats constituem as maiores ameaças, estando relacionadas ao desenvolvimento econômico através do crescimento de áreas cultivadas e urbanas, aumento da densidade populacional, poluição atmosférica e aquática e aumento da malha rodoviária (COSTA *et. al.*, 2005).

Esses efeitos adversos podem ser amenizados através da preservação de áreas verdes destinadas à conservação dos habitats e conseqüentemente das espécies da região, uma vez que ações como essa podem garantir a existência de abrigos e nichos em que a fauna prejudicada pela atividade antrópica possa se refugiar e dar continuidade as suas atividades biológicas, como alimentação e reprodução. Neste panorama, programas de monitoramentos são de vital importância para a garantia da qualidade ambiental na fase de operação de qualquer empreendimento.

Quirópteros

Q) Apresentação dos Resultados

Um total de 451 indivíduos foram capturados distribuídos em 26 espécies, 18 gêneros e 3 famílias (Anexos V). O relatório fotográfico é apresentado ao final deste item.

O espécime identificado como *Lonchophylla* aff. *thomasi* apresenta características similares à *Lonchophylla thomasi*, entretanto possui um par de incisivos a menos, o que pode ser devido a uma anomalia genética. Como apenas um indivíduo foi capturado não podemos confirmar se essa ausência é inerente ao espécime ou se realmente trata-se de uma anomalia.

Considerando as áreas separadamente, a área 2 e 3 apresentaram a maior riqueza (16 espécies), seguida pela área 1 com 13 espécies.

Considerando a estação seca e chuvosa separadamente encontramos que tanto a abundância quanto a riqueza foram menor nessa última. Dos 451 indivíduos, 340 foram capturados na seca e 111 na chuvosa (Figura 7.2-72) e das 26 espécies, 23 foram capturadas na seca e 15 na chuvosa (Figura 7.2-73). Essa diferença se deve a vários fatores, entre eles a maior abundância de árvores em frutificação durante a estação seca, como mangueiras (*Mangifera indica*) na área 3, e a chuva intensa durante várias noites de coleta no

mês de junho. Segundo ERKERT (1982) a chuva interfere na atividade dos morcegos, tanto pela diminuição de suas presas, como pela dificuldade de usar a ecolocalização.

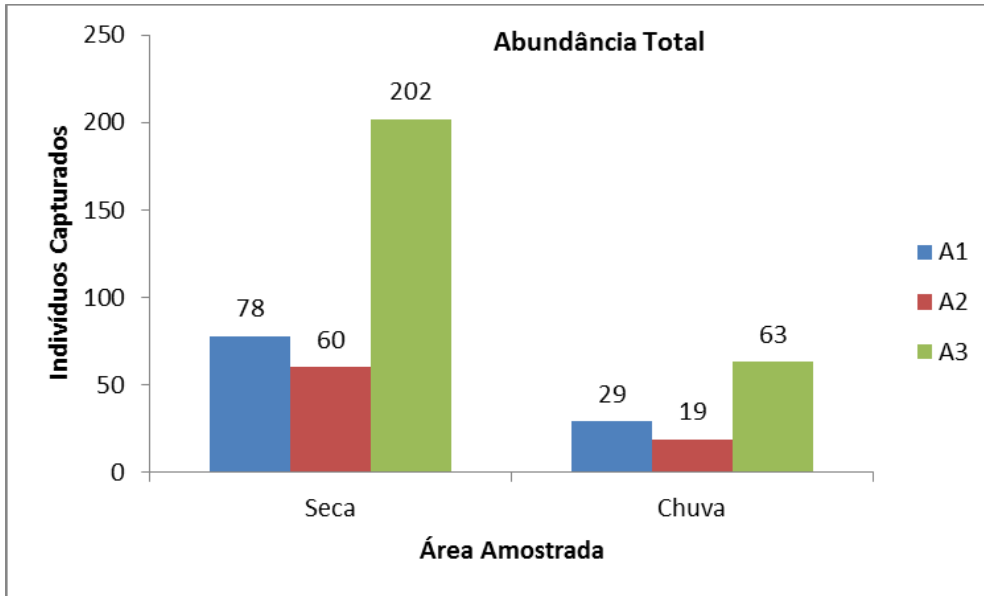


Figura 7.2-72 - Abundância total de morcegos registradas nas áreas 1,2 e 3 dos lotes 8 e 9 do trecho SPS (Salgueiro Porto de Suape) na estação seca e chuvosa.

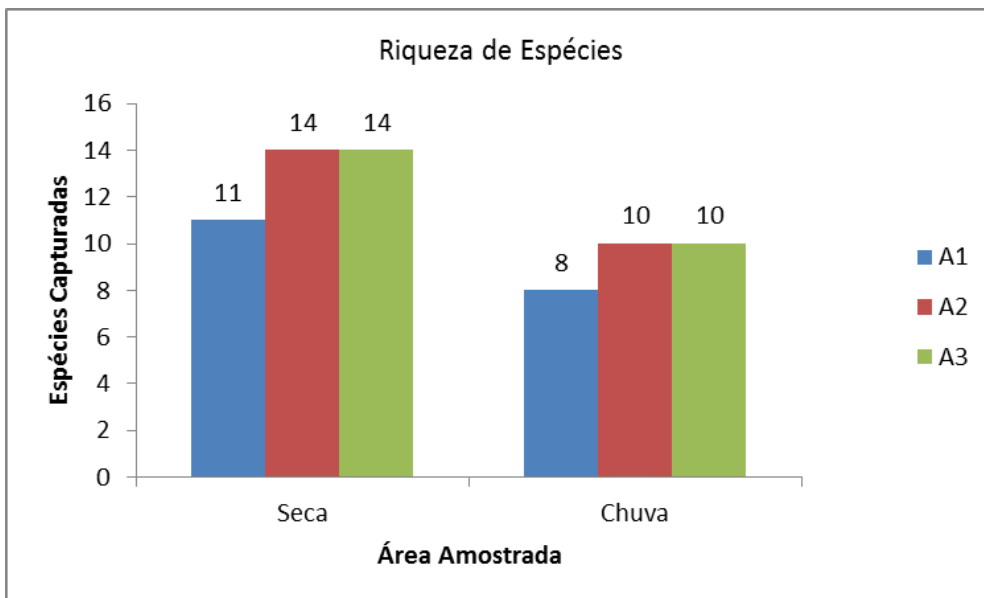


Figura 7.2-73 - Riqueza de morcegos registradas nas áreas 1,2 e 3 dos lotes 8 e 9 do trecho SPS (Salgueiro Porto de Suape) na estação seca e chuvosa.

R) Eficiência Amostral

A riqueza estimada pelo Jackknife 1 foi de 17 espécies para a área 1 (Figura 7.2-74), 22 para a área 2 (Figura 7.2-75) e 24 para a área 3 (Figura 7.2-76). Estes valores denotam a necessidade de incrementar o esforço amostral na tentativa de aproximação da riqueza de espécies de morcegos da região, uma vez que o observado representou, respectivamente, 76,4%, 72,7% e 66,6% da riqueza estimada.

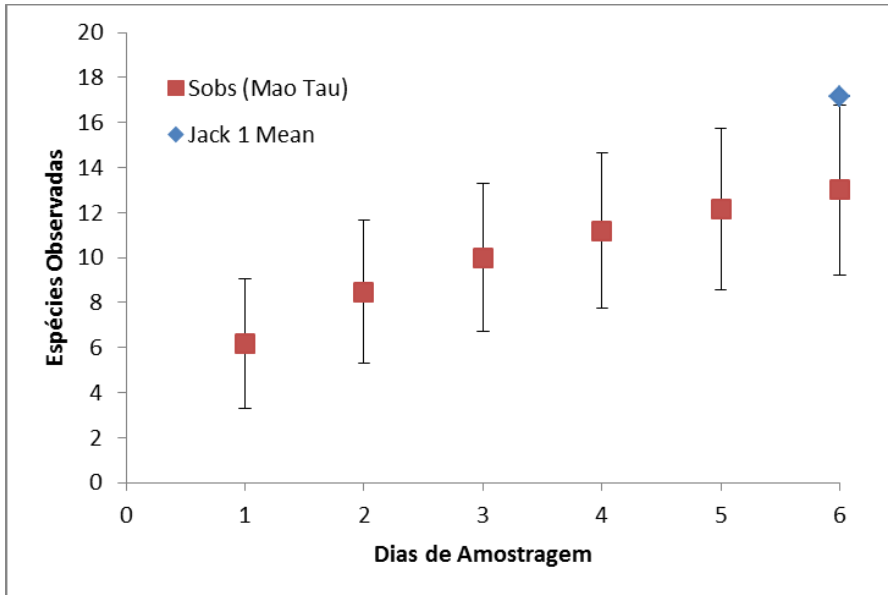


Figura 7.2-74 - Curva de rarefação de espécies de morcegos para seis dias de campanha na área 1 dos lotes 8 e 9 do trecho SPS (Salgueiro Porto de Suape).

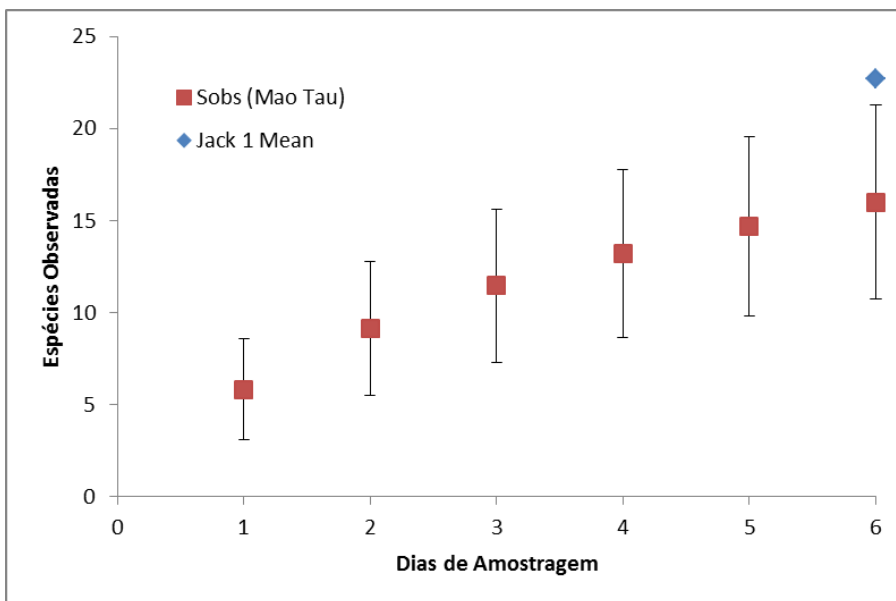


Figura 7.2-75 - Curva de rarefação de espécies de morcegos para seis dias de campanha na área 2 dos lotes 8 e 9 do trecho SPS (Salgueiro Porto de Suape).

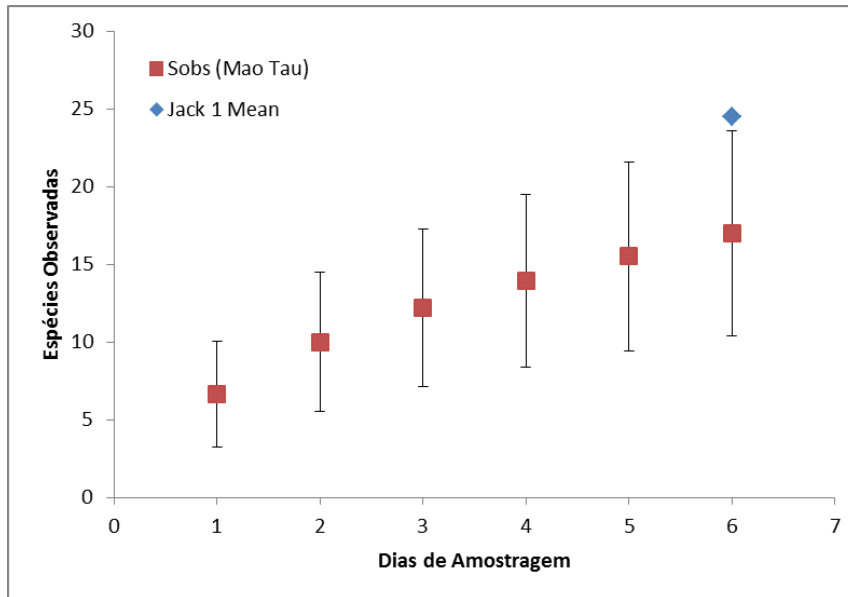


Figura 7.2-76 - Curva de rarefação de espécies de morcegos para seis dias de campanha na área 3 dos lotes 8 e 9 do trecho SPS (Salgueiro - Porto de Suape).

O índice de diversidade de Shannon foi de 2,04, com uma equitabilidade de 0,79 para a área 1; 2,02 e 0,72 para a área 2 e 1,76 e 0,62 para a área 3. Esse índice é calculado com base no número de espécies e na distribuição das suas respectivas abundâncias. Uma vez determinado o número de espécies, quanto mais equitativa for a distribuição da abundância, maior será o índice de Shannon. Dessa forma, observa-se que a área 1 é a mais diversa, em relação as outras devido a baixa quantidade de espécies raras e com abundância mais distribuída.

A família Phyllostomidae foi a mais representativa com 446 indivíduos capturados, o que representou 98,8% do total. Vale destacar que apenas na área 1 e 2 foram capturados indivíduos de outras famílias. A maior abundância da família Phyllostomidae já era esperada, uma vez que ela apresenta o maior número de espécies de morcegos neotropicais (SIMMONS, 2005). Além disso, a principal metodologia utilizada - redes de neblina ao nível solo, com altura máxima de três metros - privilegia a captura de espécies desta família (SIMMONS & VOSS, 1998; VOSS & EMMONS, 1996; PEDRO & TADDEI, 1997).

Por outro lado, as famílias Emballonuridae e Vespertilionidae normalmente apresentam uma baixa frequência em inventários (PERCEQUILLO *et. al.*, 2007; SILVA & FARIAS, 2004; FEIJÓ, 2010), devido ao voo em estratos mais altos. PERCEQUILLO *et. al.* (2007) relatam a presença de duas e quatro espécies das respectivas famílias em uma área de Mata Atlântica na Paraíba. VOSS & EMMONS (1996) destacaram a importância de métodos alternativos em inventários, como busca ativa e redes de neblina instaladas sobre rios e lagos como uma forma de aumentar a eficiência de captura de espécies destas famílias.

A espécie mais abundante na área 1 foi *Artibeus lituratus* com 22,4% dos indivíduos capturados (N=24), seguida por *Carollia perspicillata* com 19,6% (N=21), *Phyllostomus discolor* com 16,8% (N=18), *Dermanura cinerea* com 13,0% (N=14) e *Rhinophylla pumilio*

com 12,1% (N=13), sendo consideradas dominantes por apresentarem abundância relativa superior a 1/S, que no caso da comunidade em questão, assumiu o valor de 0,07. Juntas, essas cinco espécies representam 84,1% de todos os indivíduos capturados (Figura 7.2-77). Quando se analisa por estação (seca e chuva), observa-se que *Myotis nigricans*, *Artibeus fimbriatus*, *Saccopteryx leptura*, *Phyllostomus discolor* e *Peropteryx macrotis* foram capturados apenas na estação seca. Enquanto *Platyrrhinus lineatus*, *Lophostoma brasiliense* apenas na estação chuvosa. Além disso, é possível perceber a maior abundância de morcegos na área 1 na estação seca em relação a chuvosa (Figura 7.2-78).

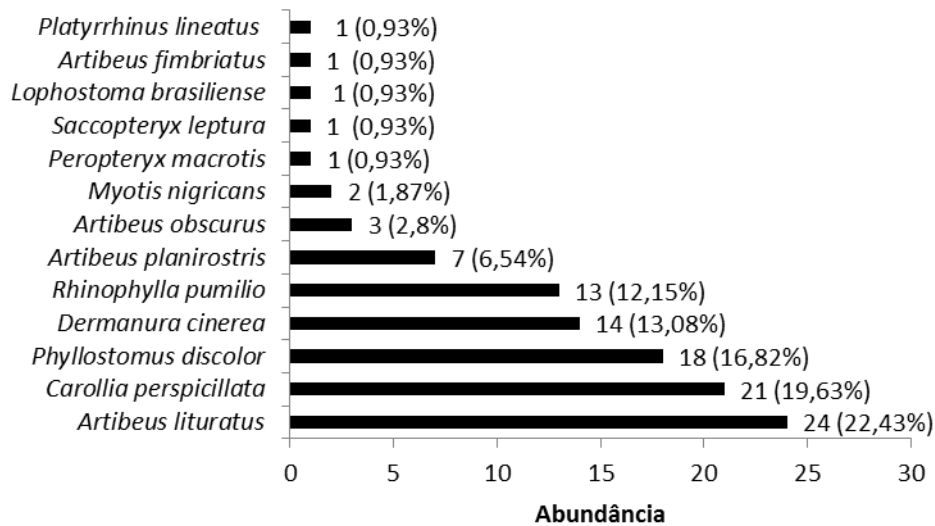


Figura 7.2-77 - Abundância absoluta e relativa das espécies de morcegos registradas na área 1 dos lotes 8 e 9 do trecho SPS (Salgueiro - Porto de Suape).

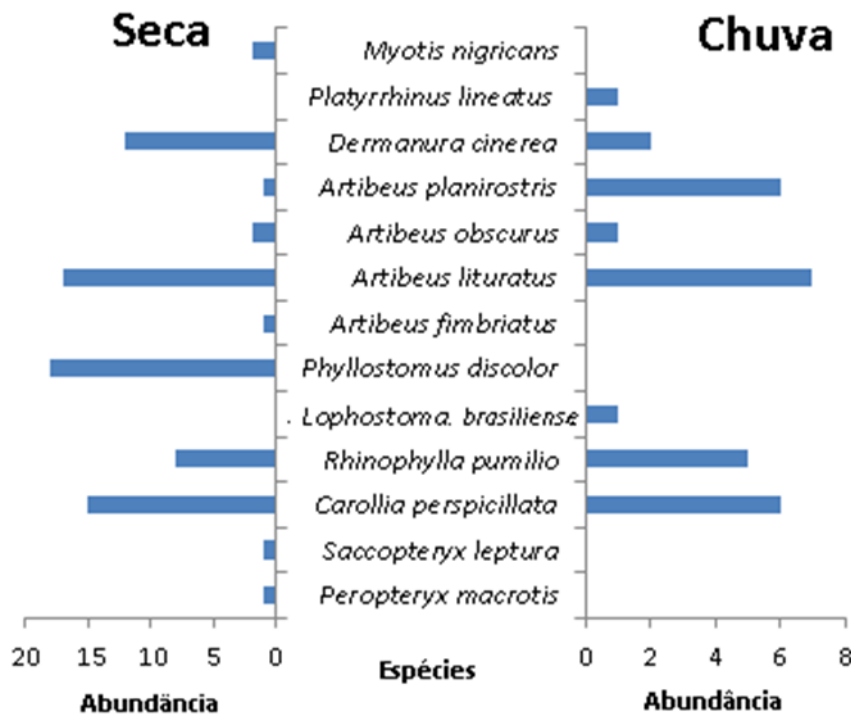


Figura 7.2-78 - Abundância das espécies de morcegos registradas na área 1 dos lotes 8 e 9 do trecho SPS (Salgueiro - Porto de Suape) por estação (seca e chuva).

Na área 2, as espécies mais abundantes foram *Artibeus lituratus* (39,2% e N=31), *Carollia perspicillata* (21,5% e N=17) e *Artibeus planirostris* (6,3% e N=5), que apresentaram abundância relativa superior a 0,06. Juntas estas espécies representaram 67,1% dos indivíduos capturados (Figura 7.2-79). Nessa área, *Platyrrhinus lineatus*, *Phyllostomus discolor*, *Loncophylla mordax*, *Loncophylla aff. thomasi* e *Dyphylla ecaudata* foram capturados exclusivamente na estação seca e *Lophostoma brasiliense* e *Peropteryx macrotis* apenas na chuvosa. Além disso, observando a Figura 7.2-80, é possível notar uma distribuição da abundância mais equitativa na estação chuvosa. Enquanto na estação seca, apesar de ter registrado a maior riqueza, a abundância é dominada por *Artibeus lituratus* e *Carollia perspicillata* (Figura 7.2-80).

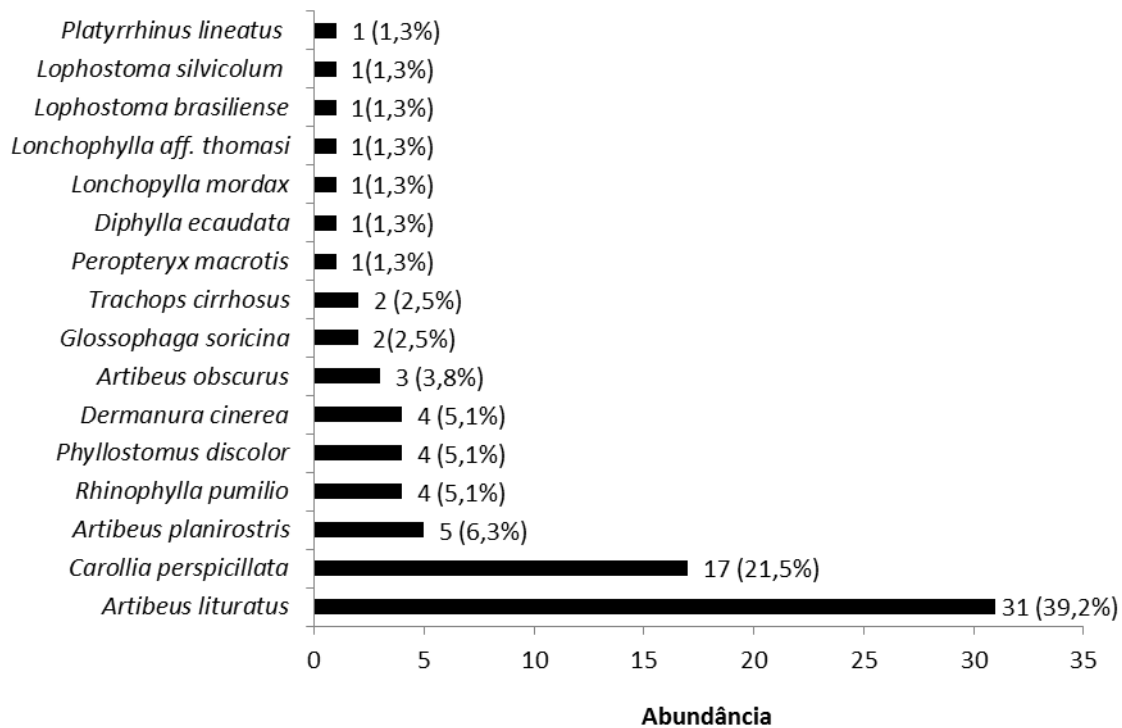


Figura 7.2-79 - Abundância absoluta e relativa das espécies de morcegos registradas na área 2 dos lotes 8 e 9 do trecho SPS (Salgueiro - Porto de Suape).

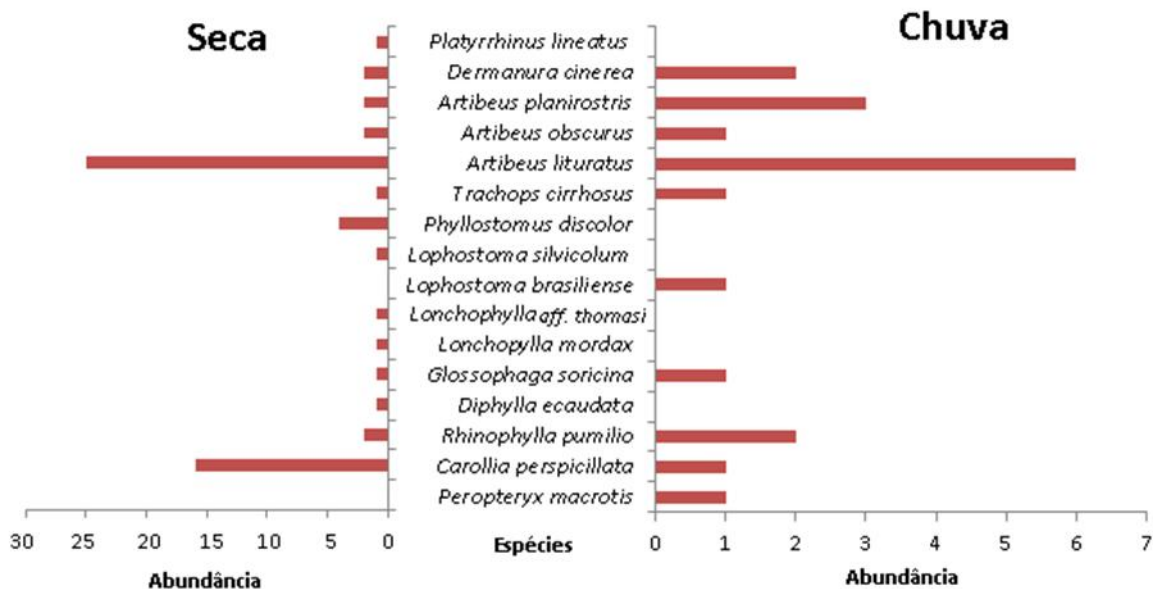


Figura 7.2-80 - Abundância das espécies de morcegos registradas na área 2 dos lotes 8 e 9 do trecho SPS (Salgueiro - Porto de Suape) por estação (seca e chuva).

Em relação a área 3, das 16 espécies capturadas *Phyllostomus discolor* (39,2%, N=96), *Carollia perspicillata* (28,3%, N=75), *Artibeus lituratus* (12,5%, N=33) e *Artibeus planirostris* (9,8%, N=26) e apresentaram abundância relativa superior a 0,06, representando em conjunto 86,8% dos indivíduos capturados nesta área (Figura 7.2-81). Analisando por estação, temos que *Artibeus obscurus*, *Trachops cirrhosus*, *Tonatia saurophila*, *Phyllostomus hastatus*, *Phyllostomus elongatus* e *Phylloderma stenops* foram capturados apenas na estação seca e *Chiroderma villosum* e *Chiroderma doriae* apenas na chuvosa (Figura 7.2-82).

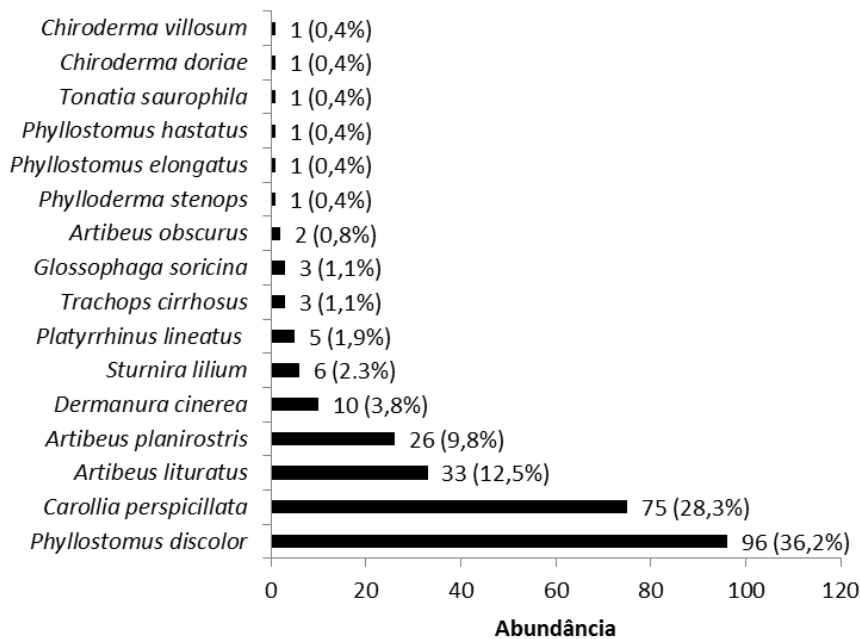


Figura 7.2-81 - Abundância absoluta e relativa das espécies de morcegos registradas na área 3 dos lotes 8 e 9 do trecho SPS (Salgueiro - Porto de Suape).

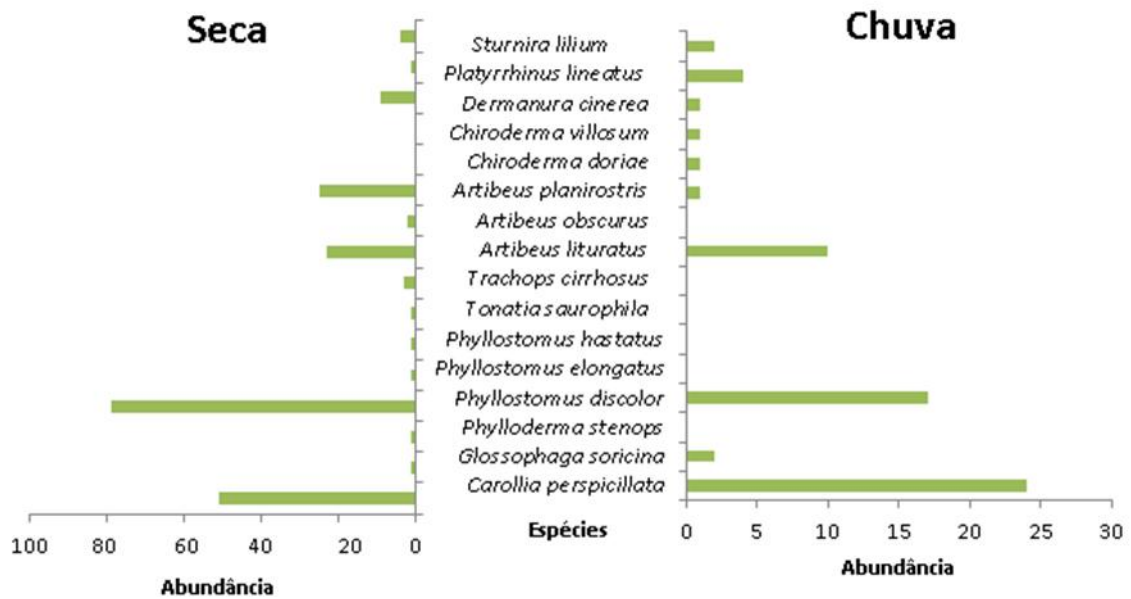


Figura 7.2-82 - Abundância das espécies de morcegos registradas na área 3 dos lotes 8 e 9 do trecho SPS (Salgueiro - Porto de Suape) por estação (seca e chuva).

A guilda trófica dos frugívoros foi a mais representativa, com 68,3% dos indivíduos capturados, seguida dos insetívoros (29,5%), onívoro (0,9%), nectarívoro (0,7%) e hematófago (0,2%). Analisando a Figura 7.2-83 é possível observar que a proporção de abundância por guilda foi mantida entre as estações. A prevalência de frugívoros já era esperada, visto que o método empregado privilegia a captura destas espécies (ROCHA *et. al.*, 2010; PEDRO & TADDEI, 1997). Entretanto a baixa captura de algumas espécies comuns na Mata Atlântica como *Glossophaga soricina* e até a ausência de outras como *Molossus molossus* (FEIJÓ, 2010; PERCEQUILLO *et. al.*, 2007) demonstram a necessidade de ampliar o esforço amostral e de se utilizar métodos alternativos visando amostrar outras guildas tróficas (FLAQUER *et. al.*, 2007).

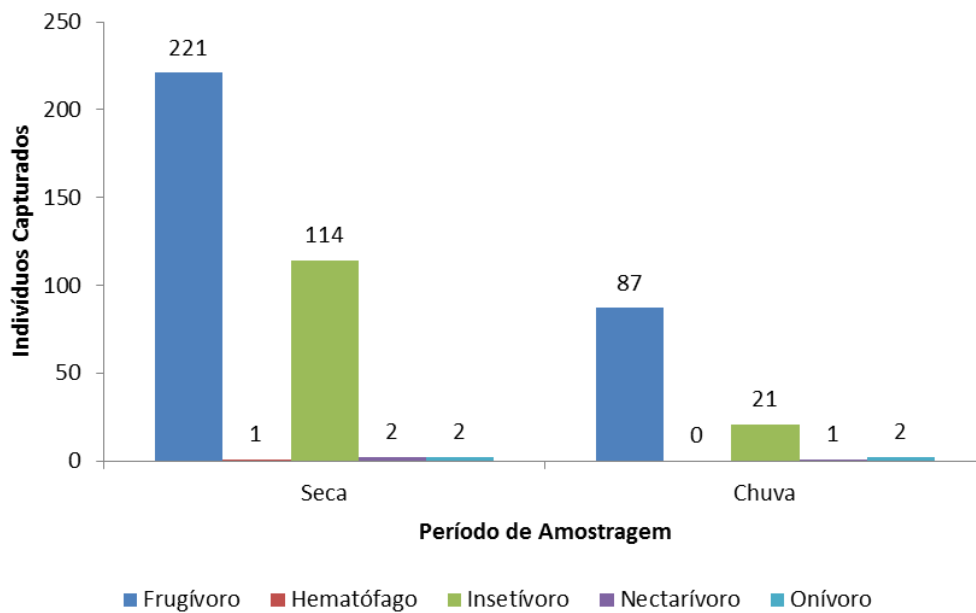


Figura 7.2-83 - Abundância relativa das guildas dos morcegos registradas nas áreas dos lotes 8 e 9 do trecho SPS (Salgueiro - Porto de Suape) por estação (seca e chuva).

Em relação aos pontos de coleta, a área 3 apresentou a maior abundância (Figura 7.2-72) e, junto com a área 2, a maior riqueza (Figura 7.2-73). A presença de muitas árvores em frutificação na área 3 durante a estação seca foi um fator crucial para essa maior abundância. Aliado a isso, esta área é a mais preservada, com árvores apresentando um dossel mais alto e maior disponibilidade de abrigo. A junção destas características tornam a área 3 um local propício para a comunidade de morcegos.

Quando se compara a composição de espécies, observa-se que as áreas 1 e 2 são mais similares entre si, enquanto a área 3 apresenta apenas 36% de similaridade com as outras (Figura 7.2-84). O coeficiente cofenético foi de 0,93, o que é considerado significativo, tornando os agrupamentos válidos.

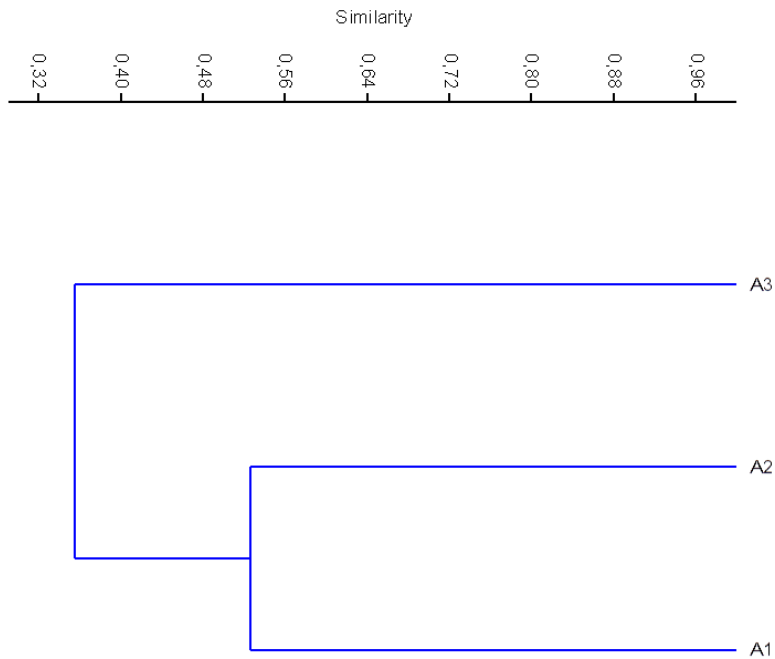


Figura 7.2-84 - Análise de Agrupamento (Jaccard) entre as três áreas de estudo.

S) Espécies Ameaçadas e Protegidas por Legislação Federal e/ou Estadual

Entre as espécies de morcegos capturadas, nenhuma é classificada como ameaçada segundo o MMA (2008) ou CITES (2012) e todas estão incluídas na categoria de baixa preocupação da IUCN.

T) Espécies Endêmicas, Raras ou Não Descritas

Até o momento, nenhuma das espécies capturada com identificação confirmada é considerada rara, endêmica ou não descrita.

U) Espécies de Interesse Econômico e/ou Médico-Veterinário

Das espécies capturadas, vale destacar a presença de *Diphylla ecaudata* na região, uma das três espécies de morcegos hematófagos atuais (SIMMONS, 2005), conhecidas como morcegos vampiros. Eles são diretamente responsáveis pela transmissão de doenças, em especial a raiva e a murrina, o que afeta diretamente os criadores de gados (FELDHAMER *et al.*, 1999). Além disso, as lacerações deixadas pelos morcegos vampiros podem infeccionar e levar os animais a óbito (NOWAK, 1991).

V) Espécies Indicadoras de Qualidade Ambiental

A presença de membros da subfamília Phyllostominae está relacionada a áreas mais preservadas (FENTON *et al.*, 1992; MEDELLIN *et al.*, 2000). Assim, o grande número de espécies dessa família na área 3 (Anexo V) parece coincidir com o maior grau de preservação desse ambiente em relação aos outros.

W) Considerações Finais

A chiropterofauna em estudo apresentou uma diversidade compatível com outras áreas de Mata Atlântica ao norte do rio São Francisco, uma unidade biogeográfica. PERCEQUILLO *et al.* (2007) registraram 13 espécies para a Mata do Buraquinho em João Pessoa (PB). FEIJÓ

(2010) registrou 21 espécies de morcegos para a Reserva Biológica Guaribas (PB) e SILVA & FARIAS (2004) 15 espécies para a Estação Ecológica de Caetes (PE). A variação do esforço amostral aplicado em cada um dos estudos dificulta maiores comparações entre eles.

As espécies frugívoras, insetívoras e nectarívoras (Anexo V) apresentam interesse econômico uma vez que são verdadeiros dispersores de sementes, polinizadores (UIEDA & VASCONCELLOS-NETO, 1985) e reguladores de populações de insetos, em especial os prejudiciais ao homem e a agricultura (KUNZ & PIERSON, 1994; GREENHALL, 1982; FELDHAMER *et. al.*, 1999). A preservação dessas espécies tem, portanto, um papel vital para a regeneração dos fragmentos.

As espécies registradas neste estudo são em sua maioria amplamente distribuídas no Brasil, com ocorrência em ambientes diversos como Caatinga, Amazônia, Cerrado e Mata Atlântica (GARDNER, 2008; PERACCHI *et. al.*, 2011). Muitas delas são conhecidas pela facilidade em adaptar-se à áreas residenciais, fragmentadas e plantações, o que corresponde ao cenário encontrado na região amostrada.

A distribuição desequilibrada dos tipos de hábitos alimentares entre os morcegos demonstra que área em estudo apresenta um ambiente pouco diversificado. A preservação dos remanescentes, portanto, é crucial para a manutenção da diversidade encontrada. Nesse contexto, destacam-se as regiões próximas a corpos d'água e em idade mais avançada de regeneração.

X) Relatório Fotográfico



Foto 7.2-54 - *Gracilinanus agilis* – Cuíca.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.2-55 - *Marmosa murina*. – Cuíca.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.2-56 - *Monodelphis domestica* – Catita.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.2-57 - *Micoureus demerarae* – Cuíca.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.2-58 - *Didelphis albiventris* – Timbú (filhotes).

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.2-59 - *Akodon aff. cursor* – Rato.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.2-60 - *Peropteryx macrotis* – morcego.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.2-61 - *Saccopteryx leptura* – morcego.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.2-62 - *Carollia perspicillata* – morcego.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.2-63 - *Rhinophylla pumilio* – morcego.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.2-64 - indivíduo macho de *Cerdocyon thous*.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.2-65 - Pegada de *Felis catus*.

Fonte: Arcadis logos, 2013.

7.2.4.4. Ictiofauna

A) Metodologia dos Levantamentos

Foram utilizados arrastos manuais (rede de arrasto de 6m de comprimento com malha de 1,5mm entre nós opostos); tarrafas com 10m e 20m com malhas de 10 mm entre nós opostos; redes de espera com 5m, 10m e 15m de comprimento com 1,2m de altura e malhas de 10 mm, 20 mm, 30mm e 50mm entre nós; e puçá (rede de mão) com estruturas retangulares compostas de uma armação de alumínio de 6cm x 40cm, com rede de malha de 1mm entre nós. O esforço amostral foi padronizado: 4 arrastos (tempo variável de acordo com a dimensão do corpo d'água), 6 lances de tarrafa, 1 dia de rede de espera e 10 lances de puçá por área amostral conforme o ambiente amostrado.

Apenas os espécimes que não puderam ser identificados adequadamente no momento da captura foram coletados. Preliminarmente à fixação, os peixes foram anestesiados com solução de benzocaína. E depois foram fixados em formol a 4%, sendo alguns exemplares fotografados com o objetivo de se obter registros da coloração natural. Os espécimes foram tratados de acordo com as normas de curadoria científica, que consistem na sua fixação em formol durante um período mínimo de 8 dias, na transferência deles para uma solução alcoólica a 75° GL, na triagem por lotes de espécimes e na etiquetagem individual de cada lote, de acordo com MALABARBA & REIS (1987). A triagem e a identificação dos espécimes foram feitas no Laboratório de Ictiologia da Universidade Federal da Paraíba, tendo sido o material ictiológico depositado, após identificação, na Coleção Ictiológica do Departamento de Sistemática e Ecologia da mesma instituição. Os dados merísticos e morfométricos envolvidos no processo de identificação foram tomados segundo os métodos de HUBBS & LAGLER (1964), com o auxílio de microscópio estereoscópico e paquímetro. A identificação foi procedida de acordo com a literatura especializada (BRITISK *et. al.*, 1984; KULLANDER, 1988; PLOEG, 1991). As espécies que se encontram com o termo *aff.* são grupos de peixes que ainda não foram bem definidos sistematicamente pelos ictiólogos.

Como citado anteriormente, a região na qual serão construídos os lotes 08 e 09 do Trecho Salgueiro - Porto de Suape da Ferrovia Transnordestina está localizado domínio hidrográfico

de três bacias: Sirinhaém, Ipojuca e Pirapema. Para o levantamento dos dados primários de ictiofauna, foram selecionados 10 pontos amostrais conforme descrição na Quadro 7.2 - x

Quadro 7.2-18 – Relação dos pontos de coleta de ictiofauna, coordenada geográfica e descrição das áreas.

Pontos	Coordenadas Geográfica		Descrição do ponto
	X	Y	
I01	226625	9051164	Afluente do rio Sirinhaém (área de nascente) - Profundidade média: 50cm; Água: transparente; Largura: 1m; Vegetação aquática: submersa e flutuante em pequena quantidade; Vegetação marginal: presente, composta de capim em sua maior parte; Substrato: rochoso-arenoso.
I02	231181	9049250	Afluente do rio Sirinhaém (no Sítio do Meio) - Profundidade média: 60cm; Água: clara, barrenta; Largura: 4 m. Vegetação aquática: submersa e flutuante em pequena quantidade; Vegetação marginal: composta de árvores que formam uma mata de galeria, que em alguns pontos foi retirada para o plantio de aipim; Substrato: arenoso
I03	236693	9049212	Rio Sirinhaém - Profundidade média: 2m; Água: escura, esverdeada; Largura: 100m; Vegetação aquática: submersa e flutuante em grande quantidade; Vegetação marginal: rasteira, com presença de rochas esparsas.(Ambiente bastante poluído)
I04	236585	9052625	Rio Sirinhaém - Profundidade média: 2m; Água: escura, esverdeada; Largura: 100m; Vegetação aquática: submersa e flutuante em grande quantidade; Vegetação marginal: rasteira, com algumas árvores em algumas áreas; Substrato: lamacento com presença de rochas esparsas.(Ambiente bastante poluído)
I05	237582	9055967	Rio Amaraji - Profundidade média: 1m; Água: transparente; Largura: 8m; Vegetação aquática: ausente; Vegetação marginal: composta de campizal; Substrato: argiloso com presença de rochas esparsas.(Ambiente bastante poluído)
I06	238836	9061065	Rio Carga - Profundidade média: 1,5m; Água: transparente; Largura: 30m; Vegetação aquática: emergente, flutuante presente em algumas áreas; Vegetação marginal: moderada, grande parte é canavial; Substrato: arenoso-rochoso.
I07	247794	9073024	Afluente do Rio Ipojuca - Profundidade média: 1m; Água: barrenta; Largura: 4m; Vegetação aquática: submersa e emergente presente em pequena quantidade; Vegetação marginal: canavial; Substrato: argiloso com presença de rochas esparsas.
I08	249293	9073440	Rio Ipojuca - Profundidade média: 1,5m; Água: esverdeada, eutrofizada; Largura: 6m; Vegetação aquática: presente em grande quantidade; Vegetação marginal: reduzida, composta em sua maioria por capim; Substrato: arenoso com presença de rochas esparsas. (Ambiente bastante poluído)
I09	268020	9079911	Afluente do Rio Pirapema - Profundidade média: 60cm; Água: transparente; Largura: 3m; Vegetação aquática: bastante abundante; Vegetação marginal: moderada, com algumas áreas com capim; Substrato: arenoso com presença de uma pequena quantidade de rochas.

Pontos	Coordenadas Geográfica		Descrição do ponto
	X	Y	
I10	279175	9080334	Lagoa sem denominação - Profundidade média: completamente seco; Água: não se aplica; Largura: não se aplica; Vegetação aquática: não se aplica; Vegetação marginal: capim e resquícios de Mata Atlântica em algumas áreas da margem.

Figura 7.2-85 - Áreas Amostrais de Ictiofauna

B) Período Amostral

As amostragens ocorreram entre os dias 02 a 08 de abril de 2013, durante a estação seca, sendo o primeiro dia destinado à instalação de armadilhas, e entre os dias 10 a 17 de junho de 2013, durante a estação chuvosa, sendo os últimos dias destinados à desinstalação de armadilhas.

C) Apresentação dos Resultados

Nos corpos d'água sob influência do empreendimento, foram registrados um total de 654 indivíduos, distribuídos em 20 espécies pertencentes a 17 gêneros, 10 famílias e quatro ordens de peixes de água doce (Quadro 7.2-19). O relatório fotográfico é apresentado no final deste item.

Quadro 7.2-19 - Lista sistemática das espécies de peixes detectadas nos corpos d'água e seus respectivos nomes vulgares, amostrados nos lotes 08 e 09 do Trecho SPS (Salgueiro - Porto de Suape) da ferrovia

Espécie	Nome popular
ORDEM CHARACIFORMES	
Família Characidae	
<i>Astyanax aff. bimaculatus</i> (Linnaeus 1758)	Piaba
<i>Astyanax aff. fasciatus</i> (Cuvier, 1819)	Piaba
<i>Compsura heterura</i> Eigenmann, 1915	Piaba
<i>Serrapinnus piaba</i> (Lütken, 1875)	Piaba
<i>Serrapinnus heterodon</i> (Eigenmann, 1915)	Piaba
<i>Serrasalmus rhombeus</i> (Linnaeus, 1766)	Pirambeba
Família Curimatidae	
<i>Steidachnerina notonota</i> (Miranda Ribeiro, 1937)	Saguirú
Família Crenuchidae	
<i>Characidium bimaculatum</i> Fowler, 1941	-
Família Erythrinidae	
<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)	Traíra
ORDEM SILURIFORMES	
Família Loricariidae	
<i>Hypostomus sp.</i>	Cascudo
<i>Parotocinclus cesarpinto</i> MirandaRibeiro, 1939	Cascudinho
Família Callichthyidae	
<i>Aspidoras depinnai</i> Britto, 2000	Cascudinho
Família Heptapteridae	
<i>Rhamdia quelen</i> (Quoy&Gaimard, 1824)	Jundiá
Família Auchenipteridae	

Espécie	Nome popular
<i>Trachelyopterus galeatus</i> (Linnaeus, 1766)	Cangati
ORDEM CYPRINODONTIFORMES	
Família Poeciliidae	
<i>Poecilia vivipara</i> Bloch & Schneider, 1801	Guarú, Guru
<i>Poecilia reticulata</i> Peters, 1859	Guarú, Guru
ORDEM PERCIFORMES	
Família Cichlidae	
<i>Astronotus ocellatus</i> (Agassiz, 1831)	Cará-preto
<i>Crenicichla menezesi</i> (Ploeg 1991)	Jacundá
<i>Geophagus brasiliensis</i> Kner, 1865	Cará
<i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus 1758)	Tilápia

A família Characidae foi a mais representativa, com seis espécies, seguida da família Cichlidae, com quatro, Loricariidae e Poeciliidae, com duas espécies cada. As outras seis famílias (Auchenipteridae, Callichthyidae, Crenuchidae, Curimatidae, Erythrinidae e Heptapteridae) foram representadas com apenas uma espécie. A riqueza proporcional desses grupos de peixes já era esperada, visto que é característica não só do Nordeste (RAMOS *et. al.*, 2005) como também de todo Brasil (BUCKUP *et. al.*, 2007) e toda região Neotropical (REIS *et. al.*, 2003).

Resultados da primeira campanha de campo – período seco

Foram coletadas nos corpos d'água durante a estação seca um total de 439 espécimes distribuídos em 18 espécies, pertencentes a 15 gêneros, de 10 famílias e quatro ordens de peixes de água doce ().

Durante a amostragem na estação seca, as seguintes espécies foram as mais abundantes nos 10 pontos amostrados: *Serrapinnus heterodon* (24% dos espécimes coletados), *Oreochromis niloticus* (19%) e *Poecilia reticulata* (14%). As demais espécies ficaram abaixo de 10%, como mostram a Figura 7.2-86, a Figura 7.2-87 e o Quadro 7.2-20.

A espécie mais abundante, *Serrapinnus heterodon*, é considerada uma espécie autóctone, conhecida na região com o nome popular de “piaba” e não desperta interesse maior por parte da população. Estes peixes são apenas usados por pescadores como iscas para captura de peixes maiores. De ampla distribuição, na maioria das vezes também ocorre em grande abundância em toda região nordestina.

Popularmente conhecida como “tilápia”, *Oreochromis niloticus*, é uma espécie introduzida, apresenta rápido desenvolvimento e é utilizada na alimentação da população ribeirinha. A terceira espécie mais abundante, *Poecilia reticulata* é também introduzida, conhecida popularmente em Pernambuco como “guarú”, “cadango” ou “barrigudinho”. É uma espécie de pequeno porte e não desperta interesse algum por parte dos ribeirinhos. Os indivíduos

registrados destas três espécies corresponderam a 57% do montante de indivíduos coletados.

A espécie menos abundante foi *Trachelyopterus galeatus* representada com apenas um exemplar coletado.

A família Characidae foi a mais representativa, com cinco espécies, seguida por Cichlidae com três espécies. As famílias Loricariidae e Poeciliidae foram representadas com duas espécies cada. As outras famílias amostradas foram representadas, cada uma, por uma única espécie.

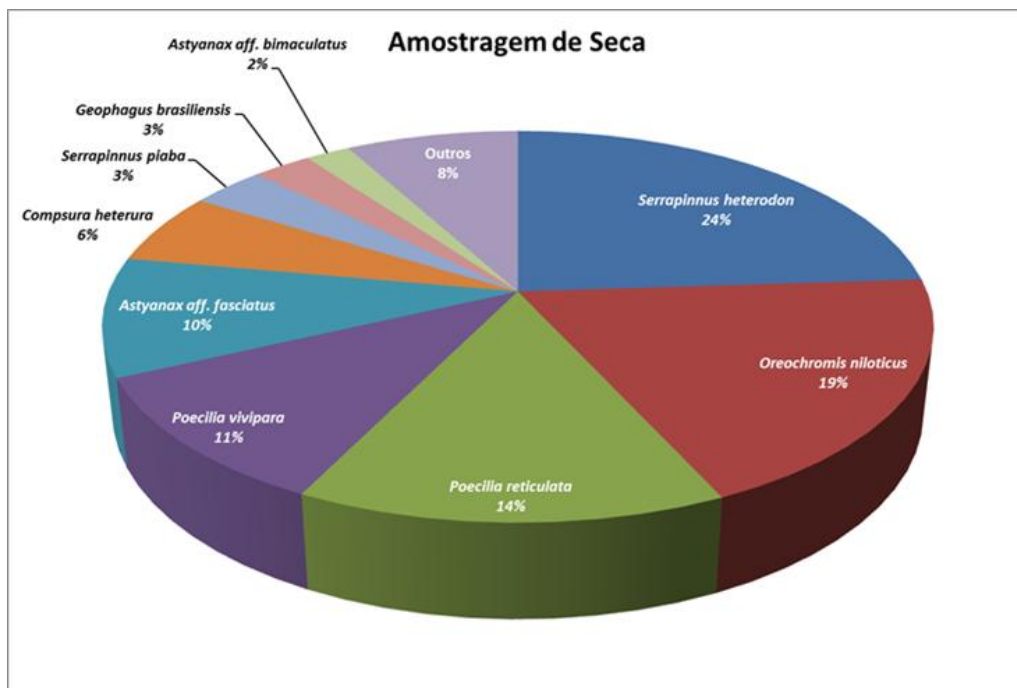


Figura 7.2-86 - Proporção relativa de espécimes por espécie registrada nos lotes 08 e 09 do Trecho SPS (Salgueiro - Porto de Suape) da ferrovia Transnordestina durante a 1ª Campanha – período de seca.

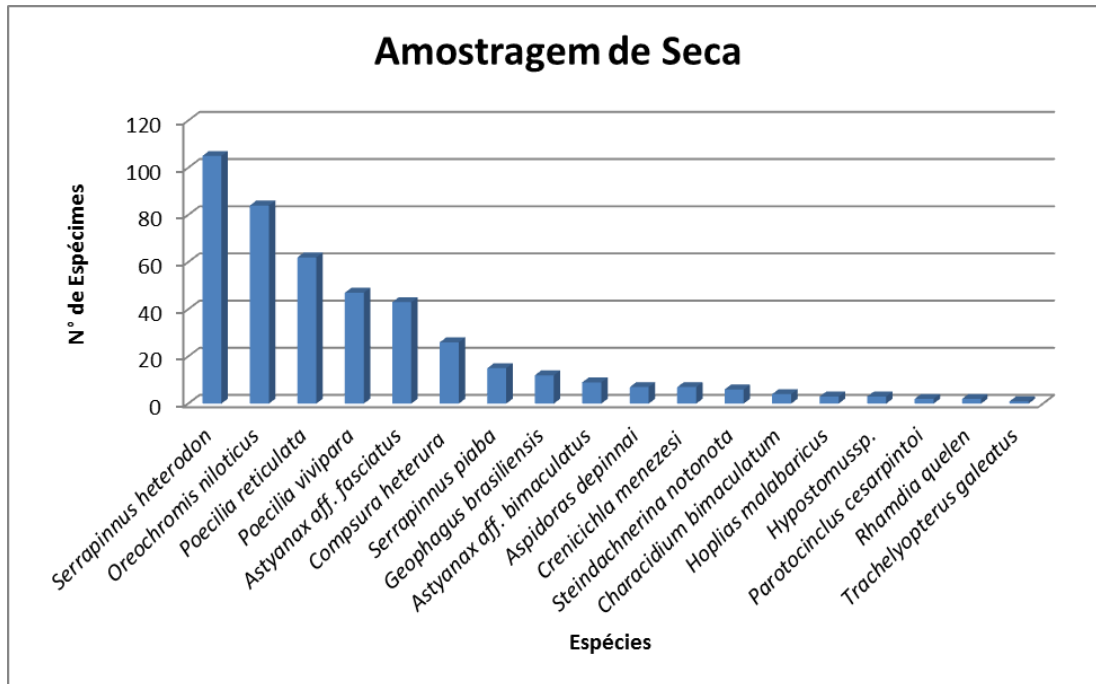


Figura 7.2-87 - Abundância das espécies registradas nos lotes 08 e 09 do Trecho SPS (Salgueiro - Porto de Suape) da ferrovia Transnordestina durante a 1ª Campanha – período de seca.

Quadro 7.2-20 - Número de espécimes por espécie e por unidade amostral coletados durante as amostragens nos corpos d’água nos lotes 08 e 09 do Trecho SPS (Salgueiro - Porto de Suape) da ferrovia Transnordestina durante a 1ª Campanha – período de seca

Espécies/Pontos	I01	I02	I03	I04	I05	I06	I07	I08	I09	I10	Nº de espécimes amostrados
ORDEM CHARACIFORMES											
Família Characidae											
<i>Astyanax aff. bimaculatus</i>	3	0	1	0	0	0	1	0	4	0	9
<i>Astyanax aff. fasciatus</i>	0	9	6	0	0	27	0	0	1	0	43
<i>Compsura heterura</i>	0	5	9	0	0	11	1	0	0	0	26
<i>Serrapinnus heterodon</i>	0	0	64	0	0	26	0	0	15	0	105
<i>Serrapinnus piaba</i>	0	0	1	0	14	0	0	0	0	0	15
Família Crenuchidae											
<i>Characidium bimaculatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	4
Família Curimatidae											
<i>Steindachnerina notonota</i>	0	2	1	0	0	0	3	0	0	0	6
Família Erythrinidae											
<i>Hoplias malabaricus</i>	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	4

Espécies/Pontos	I01	I02	I03	I04	I05	I06	I07	I08	I09	I10	Nº de espécimes amostrados
ORDEM SILURIFORMES											
Família Loricariidae											
<i>Hypostomus</i> sp.	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	3
<i>Parotocinclus cesarpintoi</i>	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Família Callichthyidae											
<i>Aspidoras depinnai</i>	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
Família Heptapteridae											
<i>Rhamdia quelen</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Família Auchenipteridae											
<i>Trachelyopterus galeatus</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
ORDEM CYPRINODONTIFORMES											
Família Poeciliidae											
<i>Poecilia vivipara</i>	0	0	15	0	0	2	1	29	0	0	47
<i>Poecilia reticulata</i>	6	2	0	0	4	33	0	16	1	0	62
ORDEM PERCIFORMES											
Família Cichlidae											
<i>Crenicichla menezesi</i>	0	2	0	0	0	0	0	0	5	0	7
<i>Geophagus brasiliensis</i>	0	5	0	0	0	2	0	0	5	0	12
<i>Oreochromis niloticus</i>	0	0	0	64	20	0	0	0	0	0	84
Número de espécimes amostrados por ponto	19	28	98	64	38	103	8	45	36	0	439

Nos dez pontos amostrados nesta primeira campanha de amostragem, *Poecilia reticulata* foi a espécie mais amplamente distribuída, ocorrendo em 6 pontos. Esta espécie apresenta pequeno porte, não despertando interesses maiores por parte das populações ribeirinhas, as quais geralmente procuram peixes de médio a grande porte como fonte de proteína. Espécie bastante resistente e de origem amazônica, foi introduzida na região por aquarofilistas ou com fins de controle de insetos.

As espécies *Astyanax* aff. *bimaculatus*, *Astyanax* aff. *fasciatus*, *Compsura heterura*, *Hoplias malabaricus* e *Poecilia vivipara*, ocorreram em quatro, dos 10 pontos amostrados; *Serrapinnus heterodon*, *Steindachnerina notonota*, *Hypostomus* sp. e *Geophagus brasiliensis*, ocorreram em três pontos; *Serrapinnus piaba*, *Crenicichla menezesi* e *Oreochromis niloticus* ocorreram em dois pontos e as outras cinco demais espécies ocorreram em apenas um ponto de amostragem (Figura 7.2-88).

Os pontos de amostragem I02, I03, I06 e I09 foram os de maior diversidade entre os pontos amostrados no período de seca. Cada um destes pontos registrou 8 das 18 espécies coletadas. O ponto I07 apresentou seis espécies; os pontos I01, I05 e I08 apresentaram

cinco, três e dois espécies, respectivamente. O ponto I04 apresentou apenas uma espécie. O ponto I10 estava completamente seco, portanto, nenhuma espécie foi amostrada (Figura 7.2-88). Os pontos I04, I05 e I08, que apresentaram menor número de espécies, foram justamente os pontos detectados como poluídos pela equipe de ictiofauna (Figura 7.2-88).

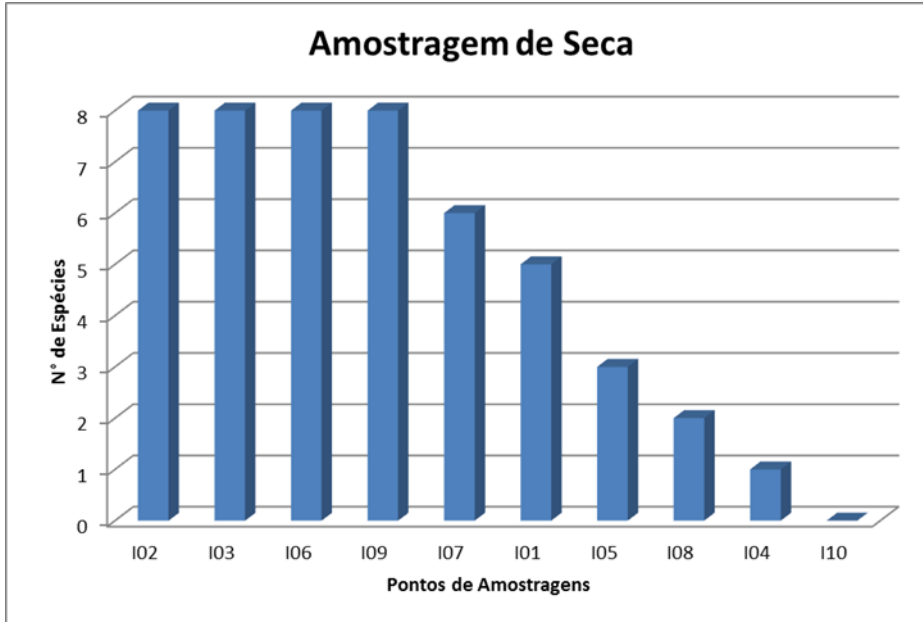


Figura 7.2-88 - Número de espécies da ictiofauna registrado por ponto amostral (Primeira Campanha – Seca).

Resultados da Segunda Campanha de Campo – Período Chuvoso

Foram coletadas nos corpos d’água durante a estação chuvosa um total de 215 espécimes distribuídos em 14 espécies, pertencentes a 12 gêneros, de seis famílias e quatro ordens de peixes de água doce (Tabela 7.2-5).

As quatro espécies mais abundantes nesta coleta foram *Astyanax* aff. *fasciatus* (54% dos espécimes coletados), *Hypostomus* sp. (9%), *Astyanax* aff. *bimaculatus* e *Compsura heterura*, cada uma com 8% dos espécimes coletados (Figura 7.2-89 e Figura 7.2-90 e Tabela 7.2-5). Juntas, estas quatro espécies corresponderam a 79% dos indivíduos coletados na amostragem de cheia.

Este resultado não seguiu diretamente o mesmo padrão do período de seca na qual *Serrapinnus heterodon* foi a espécie mais abundante, seguida de *Oreochromis niloticus* e *Poecilia reticulata*. No entanto, tanto *Astyanax* aff. *fasciatus* como *Serrapinnus heterodon* pertencem ao grupo das “piabas” da família Characidae, que como citado anteriormente, tem o hábito de formar cardumes o que facilita a coleta de um maior número de espécimes. As duas espécies mais abundantes na amostragem de cheia, *Astyanax* aff. *fasciatus* e *Hypostomus* sp., são espécies adaptadas a corredeiras. Certamente este é um dos principais fatores que levam a uma alta abundância destas espécies, pois no período das coletas a maioria dos rios encontrava-se com correnteza bastante forte.

As espécies menos abundantes foram as exóticas *Astronotus ocellatus* e *Oreochromis niloticus*, ambas com apenas um exemplar coletado.

A família Characidae foi a mais representativa, com cinco espécies, seguida por Cichlidae com quatro espécies. A família Poeciliidae foi representada com duas espécies. As outras famílias amostradas foram representadas, cada uma, por uma única espécie. Este resultado seguiu o mesmo padrão da coleta de seca, na qual estas duas famílias foram as mais representativa. Nesta amostragem de cheia foram registradas *Serrasalmus rhombeus* (Characidae) e *Astronotus ocellatus* (Cichlidae) que não foram amostradas na coleta de seca. No entanto, *Serrapinnus piaba*, *Characidium bimaculatum*, *Parotocinclus cesarpintoii*, *Aspidoras depinnai*, *Rhamdia quelen* e *Trachelyopterus galeatus* foram coletadas na amostragem de seca e não foram nesta amostragem de cheia.

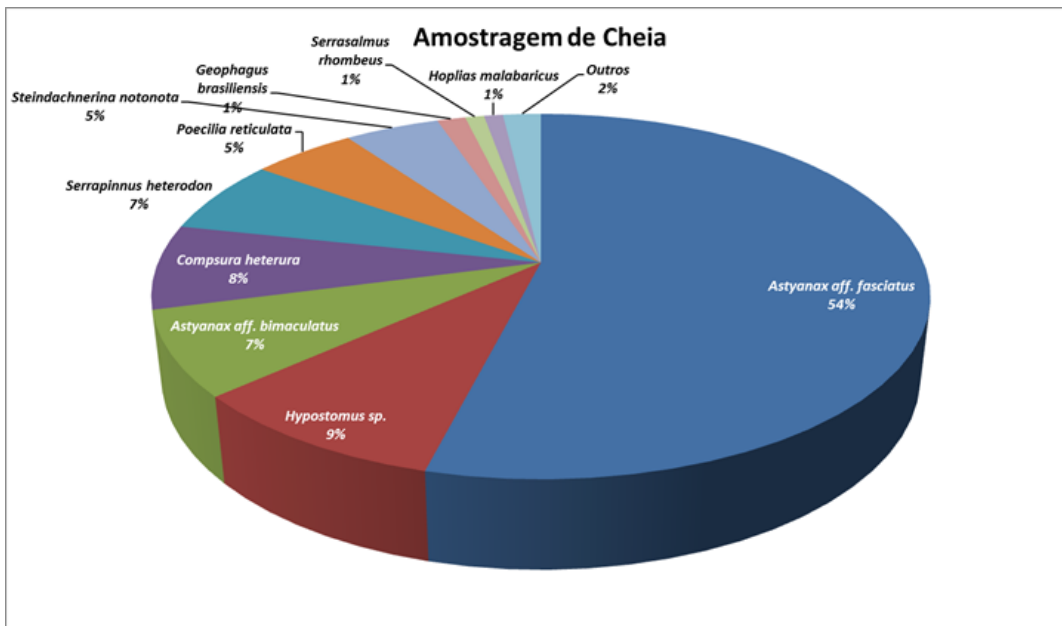


Figura 7.2-89 - Proporção relativa de espécimes por espécie registrada nos lotes 08 e 09 do Trecho SPS (Salgueiro - Porto de Suape) da ferrovia Transnordestina durante a 2ª Campanha – período de cheia.

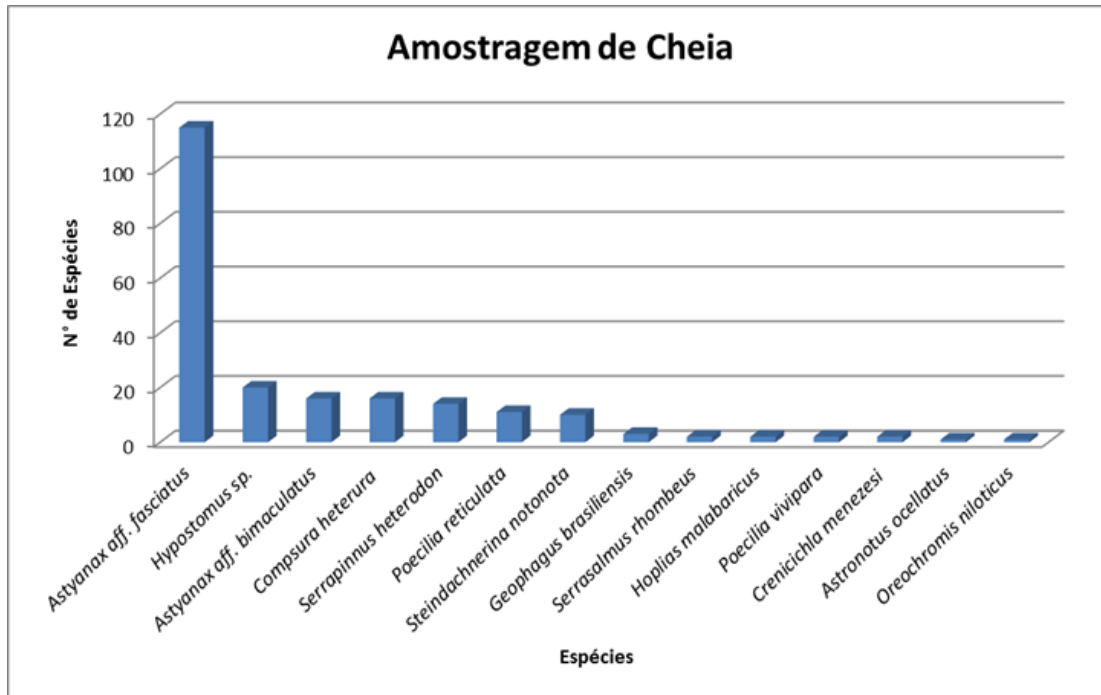


Figura 7.2-90 - Abundância das espécies registradas nos lotes 08 e 09 do Trecho SPS (Salgueiro - Porto de Suape) da ferrovia Transnordestina durante a 2ª Campanha – período de cheia.

Tabela 7.2-5 - Número de espécimes por espécie e por unidade amostral coletados durante as amostragens nos corpos d’água nos lotes 08 e 09 do Trecho SPS (Salgueiro - Porto de Suape) da ferrovia Transnordestina durante a 2ª Campanha – período de cheia.

Espécies/Pontos	I01	I02	I03	I04	I05	I06	I07	I08	I09	I10	Nº de espécimes amostrados
ORDEM CHARACIFORMES											
Família Characidae											
<i>Astyanax aff. bimaculatus</i>	1	2	3	3	1	1	4	0	1	0	16
<i>Astyanax aff. fasciatus</i>	0	72	23	0	0	8	11	0	1	0	115
<i>Compsura heterura</i>	0	0	0	0	1	7	8	0	0	0	16
<i>Serrapinnus heterodon</i>	0	0	0	0	0	0	3	0	11	0	14
<i>Serrasalmus rhombeus</i>	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2
Família Curimatidae											
<i>Steindachnerina notonota</i>	0	0	0	3	2	5	0	0	0	0	10
Família Erythrinidae											
<i>Hoplias malabaricus</i>	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2
ORDEM SILURIFORMES											
Família Loricariidae											

Espécies/Pontos	I01	I02	I03	I04	I05	I06	I07	I08	I09	I10	Nº de espécimes amostrados
<i>Hypostomus</i> sp.	0	0	0	0	6	14	0	0	0	0	20
ORDEM CYPRINODONTIFORMES											
Família Poeciliidae											
<i>Poecilia vivipara</i>	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
<i>Poecilia reticulata</i>	0	8	0	0	0	0	3	0	0	0	11
ORDEM PERCIFORMES											
Família Cichlidae											
<i>Astronotus ocellatus</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Crenicichla menezesi</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	2
<i>Geophagus brasiliensis</i>	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	3
<i>Oreochromis niloticus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Número de espécimes amostrados por ponto	1	83	28	9	12	35	33	0	14	0	215

Durante a segunda campanha de amostragem, *Astyanax* aff. *bimaculatus* foi a espécie mais amplamente distribuída, ocorrendo em oito dos 10 pontos amostrados. Como já citada do anteriormente, esta espécie apresenta pequeno porte não despertando interesses maiores por parte das populações ribeirinhas que geralmente procuram peixes de médio a grande porte como fonte de proteína. A espécie mais abundante foi *Astyanax* aff. *fasciatus*, ocorrendo em cinco pontos. Quatro das 14 espécies listadas nessa segunda campanha foram registradas em apenas um ponto de amostragem (Tabela 7.2-5).

O ponto de amostragem I07 foi o de maior diversidade entre os pontos amostrados durante a cheia apresentando oito espécies. Os pontos I05 e I06 apresentaram cinco espécies cada. O ponto de amostragem de menor diversidade foi o I01 com registro de apenas uma espécie. Não foram registradas espécies nos pontos I08 e I10. No I08, Rio Ipojuca, a correnteza se encontrava muito forte no momento da coleta, o que impossibilitou a o uso dos apetrechos de pesca. Neste local foram realizadas várias tentativas de coleta, porém todas sem sucesso. Já no ponto I10 foi possível ser realizada a coleta, no entanto, nenhum espécime foi coletado (Figura 7.2-91 - Número de espécies da ictiofauna registrado por ponto amostral (Segunda Campanha – Cheia). Figura 7.2-91).

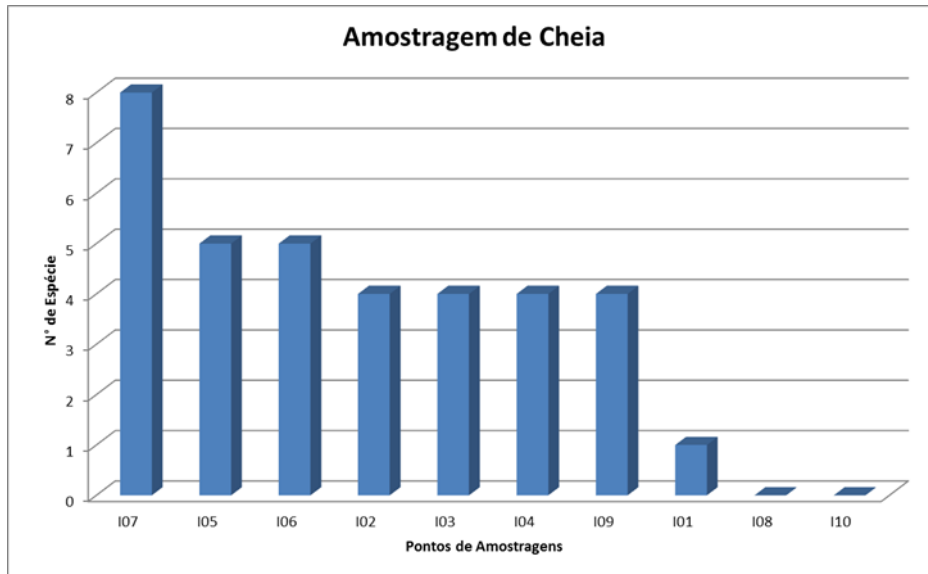


Figura 7.2-91 - Número de espécies da ictiofauna registrado por ponto amostral (Segunda Campanha – Cheia).

D) Eficiência Amostral

O levantamento da ictiofauna realizado durante as duas campanhas, seca e cheia, registrou 20 espécies de peixes de água doce. Os valores de riqueza e abundância acumulada decorrentes do esforço em cada unidade amostral (ponto) foram empregados na estimativa da riqueza (estimador Jackknife) taxonômica da região analisada.

O uso de diferentes tipos de apetrechos permite um levantamento mais completo da ictiofauna, do ponto de vista qualitativo, permitindo a exploração de uma maior diversidade de habitats. Tal fato contribuiu para a obtenção de uma amostra mais representativa da provável riqueza ictiofaunística, a despeito das restrições decorrentes do deplecionamento dos ambientes monitorados. Tal fato pode ser evidenciado pelo comportamento similar dos estimadores e a tendência de estabilização da curva do coletor (Figura 7.2-92).

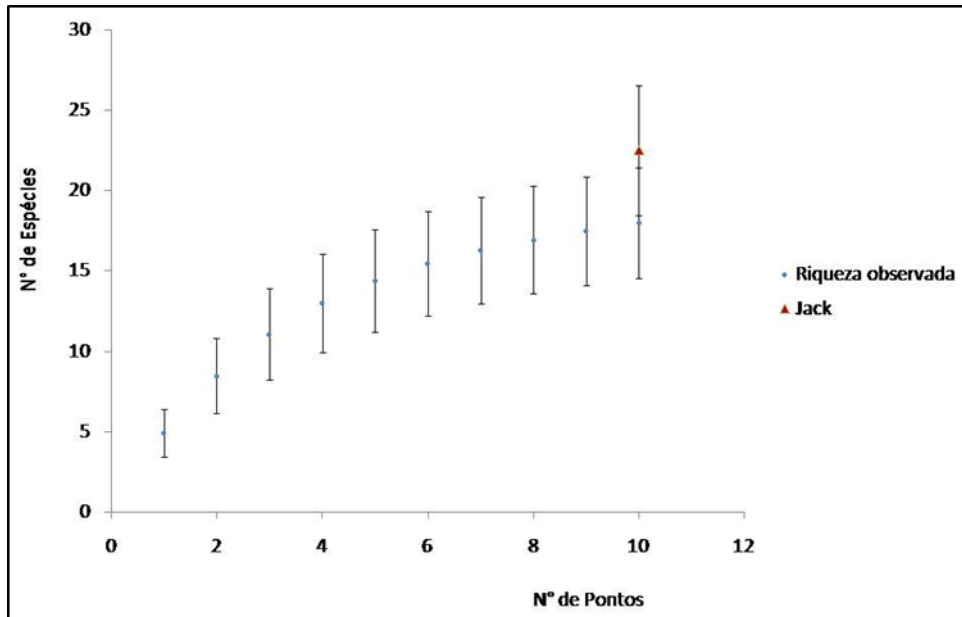


Figura 7.2-92 - Curva de acúmulo de espécies feito pelo método de rarefação, com a riqueza observada e o estimador Jackknife em função dos pontos de amostragem.

O teste t-Student, realizado para comparar as amostragens nos períodos de seca e cheia, mostrou que não houve diferença estatisticamente significativa entres os dois períodos de coleta ($p=0,0723$, $t=1,8784$, $df=24,391$). No entanto, na amostragem de seca foi coletado um maior número de espécies (18 espécies durante a seca e 14 espécies durante a cheia) e de espécimes (439 indivíduos durante a seca e 215 durante a cheia). Estas diferenças estão certamente relacionadas às grandes correntezas nos rios e riachos no período da coleta de cheia, o que dificulta o uso dos apetrechos de pesca resultando em uma menor quantidade de espécies e espécimes. Outro motivo pode estar ligado ao número de pontos de amostragens no quais foram registrados peixes nas duas expedições. Na coleta de seca foram amostrados dez pontos dos quais nove foram registrados peixes, na expedição no período chuvoso, os mesmo dez pontos foram amostrados, no entanto, só oito (08) foram registrados peixes.

A análise de cluster (Figura 7.2-93) representa a similaridade entre os pontos de amostragem.

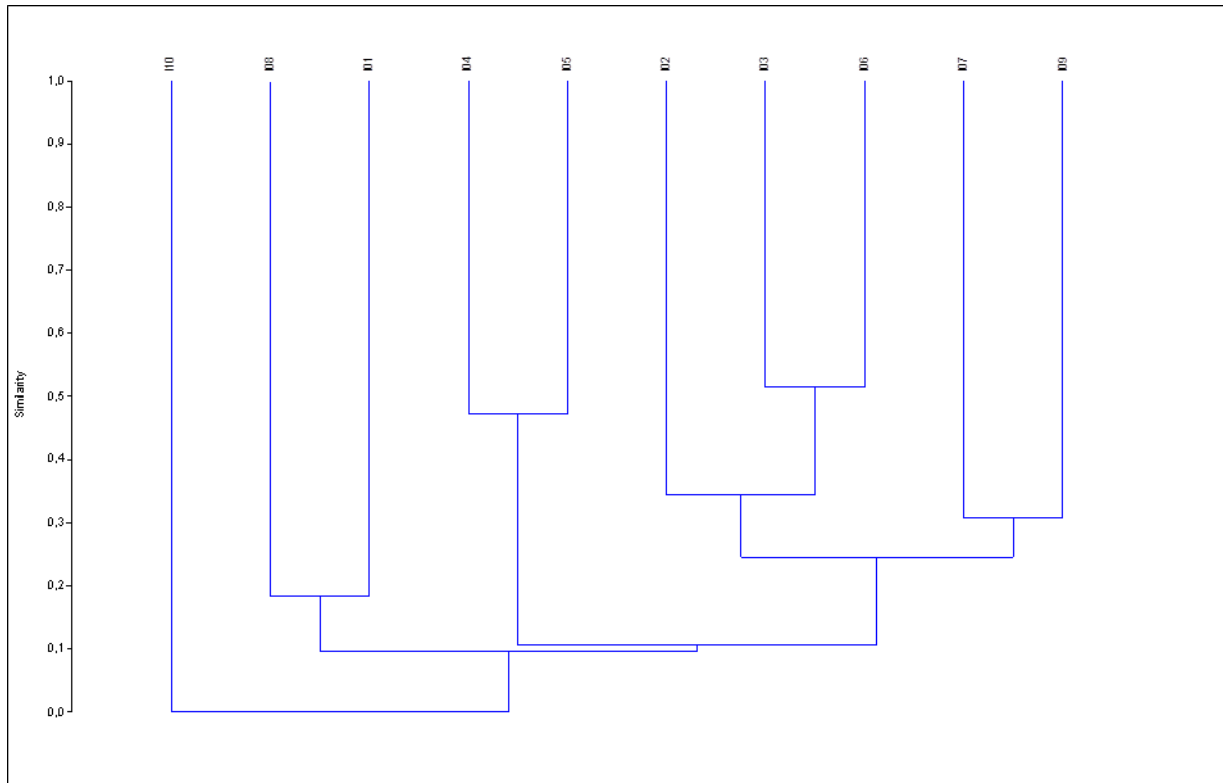


Figura 7.2-93 - Análise de classificação da Ictiofauna por unidade amostral coletados durante as amostragens nos corpos d'água nos lotes 08 e 09 do Trecho SPS (Salgueiro - Porto de Suape) da ferrovia Transnordestina.

E) Espécies Ameaçadas e Protegidas Por Legislação Federal e/ou Estadual

Não foram encontradas espécies ameaçadas, quando se compara a lista de espécies detectada com aquelas do MMA 05/04, IUCN (2012) e CITES (2012).

F) Espécies Endêmicas, Raras ou Não Descritas

Apenas uma espécie, *Aspidoras depinnai* é considerada endêmica para a região, com localidade tipo sinalizada em um riacho entre Amaraji e Primavera, bacia do rio Ipojuca. Foi registrada no Ponto 1, apenas na campanha de seca no afluente do rio Sirinhaém, mostrando que esta espécie também ocorre em bacias circunvizinhas a do Ipojuca. Segundo, Rosa & Groth (2004), *Aspidoras depinnai* também foi registrada em outras porções da bacia do Ipojuca, não estando portanto restrita à região do empreendimento.

É importante ressaltar que boa parte das espécies registradas neste trabalho carece de estudos taxonômicos e faltam pesquisas que discutam, dentre outros, assuntos como distribuição e densidade demográfica. A espécie do gênero *Hypostomus* não possível de ser identificada ao nível de espécie devido ao diminuto tamanho corporal dos exemplares coletados. Não foram encontradas espécies raras.

G) Espécies de Interesse Econômico e/ou Médico-Veterinário

Das 20 espécies de peixes identificadas, apenas três espécies são utilizadas como fonte de proteína para alimentação humana na região do empreendimento: “traíra” (*Hoplias*

malabaricus), “cará” (*Geophagus brasiliensis*) e o “cangati” (*Trachelyopterus galeatus*) que são as espécies nativas de maior porte encontradas na região. A “tilápia” (*Oreochromis niloticus*) e o “cara-preto” (*Astronotus ocellatus*) foram largamente introduzida nos açudes da região nordeste com o objetivo de serem utilizadas como fonte de proteína para as populações ribeirinhas. Como estas duas espécies são bastante utilizadas na alimentação, despertam um maior interesse da população ribeirinha.

H) Espécies Indicadoras de Qualidade Ambiental

A alta abundância encontrada de três espécies consideradas bastante resistentes (“tilápia” *Oreochromis niloticus* e “guarús” *Poecilia vivipara* e *Poecilia reticulata*) pode indicar que os locais onde são encontradas se tratam de ambientes já bastante alterados pela ação humana.

Não foram amostradas espécies consideradas migratórias.

I) Considerações Finais

A ação desenvolvida no estudo de levantamento ictiofaunístico na área de influência dos lotes 08 e 09 do Trecho SPS (Salgueiro - Porto de Suape) da ferrovia Transnordestina, mostrou-se efetiva. Esta conclusão pode ser confirmada quando se compara o número de espécies (n=20) coletadas no atual estudo com o número de espécies encontradas em outras bacias litorâneas do nordeste brasileiro, como as do estado da Paraíba: bacia do Abiaí (18 espécies), Gramame (22 espécies) e Jaguaribe (17 espécies). As espécies registradas na área de estudo, já eram esperadas conforme apontado pelo levantamento de dados secundários realizado (coletas anteriores, dados bibliográficos, dados da coleção de peixes do Departamento de Sistemática e Ecologia da Universidade Federal da Paraíba).

As principais degradações detectáveis nos corpos d’água onde será construído o empreendimento decorrem da ação humana associada à retirada da mata ciliar em vários trechos dos rios e riachos, principalmente para plantação da monocultura de cana-de-açúcar. Em menor proporção, também foram observadas culturas de subsistência, pecuária, extração de areia e habitações humanas, estas últimas além de destruir a mata de galeria para a construção das casas, despejam dejetos sem tratamento nos corpos d’água. Portanto, o estado de degradação das matas ciliares nos corpos d’água amostrados no levantamento ictiofaunístico é avançado, deixando as áreas marginais dos corpos d’água muito desprotegidas.

Considera-se que empreendimentos como estradas, ferrovias, gasodutos, linhas de transmissão de energia etc., tendem a modificar as drenagens das bacias hidrográficas, alterando o escoamento e as propriedades dos lençóis freáticos superficiais. Analisando este fato, a ictiofauna suportada pelos corpos d’água associados à área de implantação da ferrovia poderá sofrer algum impacto decorrente da construção empreendimento, portanto, o monitoramento das condições da fauna de peixes dos corpos d’água cortados pela ferrovia ao longo de sua implantação é um importante passo para se acompanhar e minimizar os possíveis impactos. Com os dados preliminares levantados nesta primeira abordagem pode-se supor que a ictiofauna ali detectada corresponde àquela já conhecida de outras áreas similares da Mata Atlântica Nordeste e que as condições ambientais são igualmente similares àquela de outros pontos da mesma região.

J) Relatório Fotográfico



Foto 7.2-66 - Afluente do rio Sirinhaém, mun. de Gameleira – PE.

Fonte: Stéfane Ramos.



Foto 7.2-67 - Afluente do rio Sirinhaém no Sítio do Meio, mun. de Gameleira – PE.

Fonte: Stéfane Ramos.



Foto 7.2-68 - Afluente do rio Sirinhaém no Engenho Velho, mun. de Gameleira – PE.

Fonte: Stéfane Ramos.



Foto 7.2-69 - Rio Sirinhaém, mun. de Gameleira – PE.

Fonte: Stéfane Ramos.



Foto 7.2-70 - Afluente do Rio Ipojuca, mun. Escada – PE.

Fonte: Stéfane Ramos.



Foto 7.2-71 - Rio Ipojuca, mun. Escada – PE.

Fonte: Stéfane Ramos.



Foto 7.2-72 - Coleta com tarrafa.

Fonte: Stéfane Ramos.



Foto 7.2-73 - Coleta com rede de espera.

Fonte: Stéfane Ramos.



Foto 7.2-74 - Coleta com puçá.

Fonte: Valter Silva.



Foto 7.2-75 - Coleta com rede arrasto.

Fonte: Valter Silva.



Foto 7.2-76 - *Astronotus ocellatus* (Agassiz, 1831)

Fonte: Telton Ramos.



Foto 7.2-77 - *Serrasalmus rhombeus* (Linnaeus, 1766)

Fonte: Telton Ramos.



Foto 7.2-78 - Acesso ao ponto I08 alagado pelo um riacho que transbordou.

Fonte: Stéfane Ramos.



Foto 7.2-79 - Rede de espera estragada pela correnteza.

Fonte: Stéfane Ramos.

7.3. Meio Socioeconômico

7.3.1. Metodologia

O estudo das principais características do meio socioeconômico permite a identificação e análise dos componentes do referido meio, suscetíveis de sofrerem alterações, tanto benéficas quanto adversas, em função da implantação e operação dos Lotes 08 e 09 da Ferrovia.

Portanto, as características socioambientais observadas na área de influência, e as formas de uso identificadas, contribuirão na análise e delineamento de ações futuras. O estabelecimento destas ações se constitui numa importante ferramenta de planejamento, que orientará na tomada de decisões.

Para tanto, a identificação de fatores ambientais relevantes para a avaliação do empreendimento em análise tem como critério fundamental o fato de se tratar de um empreendimento linear. Para a análise ambiental, sob a perspectiva do meio socioeconômico e cultural, interessa compreender como se dão as articulações transversais (através da linha férrea) e longitudinais (ao longo da linha) sob diversos aspectos. O primeiro e mais evidente, diz respeito ao tipo de articulação que o próprio empreendimento promove: uma estrutura de transporte que conecta produção e escoamento – uma ótica fundamentalmente econômica, segundo a qual a existência de outras estruturas anteriores indica maior ou menor adensamento econômico.

A compreensão dessa articulação requer uma análise do perfil de especialização produtiva dos municípios considerados, das forças de atração econômica e relações intermunicipais resultantes.

Além da conexão econômica entre áreas, interessa reconhecer também o trânsito de pessoas e o que com elas é carregado – concreta ou simbolicamente. Os fluxos de pessoas, especialmente aqueles que estruturam o território, estabelecem padrões de assentamento e uso econômico do espaço, que devem ser compreendidos em sua dinâmica, para que posteriormente seja possível avaliar as relações que se conformam entre o ambiente e o empreendimento que nele se pretende instalar. Por isso, a identificação e caracterização das localidades vizinhas ao traçado previsto se torna importante, como indicativo de possíveis interfaces entre a população residente e a ferrovia.

Outros fluxos, menos concretos, mas não por isso menos importantes, criaram no espaço referências culturais (significados, práticas e costumes) com as quais a ferrovia pode se relacionar de ao menos duas formas: uma de forma física e real, na medida em que incida sobre áreas que contenham registros materiais dessas referências; outra relacionada a dificuldades de transposição da linha e a conseqüente desarticulação entre vizinhanças. A primeira motiva a inclusão de aspectos socioculturais (inclusive o patrimônio cultural, reconhecido oficialmente ou não) como elemento relevante do diagnóstico; a segunda deve ser objeto de análise quando da identificação e avaliação de impactos.

Ainda uma interface evidente entre um ambiente e uma linha férrea é a que se apresenta em termos físicos: a estrutura sobre o qual ela se assenta. Em termos socioeconômicos, essa estrutura tem uma configuração legalmente estabelecida, em termos de unidades político-administrativas e de limites fundiários de propriedades.

Partindo dessas considerações, estabelecem-se algumas premissas que balizaram o diagnóstico aqui apresentado:

- A realidade analisada é entendida como fundamentalmente dinâmica. Isto significa considerar o ambiente não como uma realidade estática, estável ou em equilíbrio. Em lugar disso, adotou-se uma perspectiva em que adquire destaque o caráter processual (mudanças e transformações, efetivas ou possíveis), a dimensão histórica e temporal. Particularmente para a socioeconomia, é importante ressaltar o horizonte e a escala temporais considerados, já que a dinâmica analisada apresenta mudanças sensíveis e importantes no decorrer de poucos anos. Daí a necessidade de explicitar claramente, conforme os interesses de cada tema estudado, os marcos temporais considerados (anos, décadas ou séculos).

- Uma vez que o empreendimento integra uma rede logística em apoio a uma cadeia produtiva de expressão regional e nacional, a compreensão de contexto adquire importância destacada; por esta razão, os resultados dos estudos realizados são expostos segundo um encadeamento que vai do contextual para o específico, e do regional ao local. Deve-se ressaltar, no entanto, que esta opção é de caráter fundamentalmente metodológico e expositivo: não significa assumir nenhuma espécie de determinação ou submissão necessária do local ao regional ou do específico ao contextual. A escala de manifestação dos fenômenos indica em que grau de proximidade ou distanciamento este deve ser observado, e em que dimensão ele pode ou não ser reconhecido: por esta razão, certos aspectos serão considerados fundamentalmente em termos contextuais, outros mais proximamente, sendo portanto, explicitados em cada caso, as escolhas adotadas e sua justificativa. Ainda assim, as relações entre uma escala e outra devem ser entendidas em “mão dupla”, na mútua influência entre o âmbito local e o regional, entre contexto e particularidade.

7.3.1.1. Levantamento de dados e informações

A elaboração dos diagnósticos temáticos que compõem o meio socioeconômicos se baseou num conjunto de informações e dados oriundos principalmente de órgãos governamentais, institutos de pesquisa e centros acadêmicos. Esses dados, que poderiam ser qualificados como “fontes secundárias”, constituem, na realidade, a base consagrada de qualquer investigação científica sobre a realidade socioeconômica de uma dada região: para diversos temas e recortes espaciais, um levantamento “primário” resultaria em dados (i) redundantes, uma vez que apenas repetiriam esforços de coleta de informações já reunidas por aquelas entidades – sobretudo pelas instituições do Poder Público que, por atribuição, são responsáveis pelo provimento de bens e serviços de consumo coletivo e, por isso mesmo, pelo monitoramento das condições de demanda e atendimento por parte de suas políticas; e (ii) assistemáticos, já que derivariam de coletas pontuais, voltadas para os objetivos específicos e imediatos dos estudos em elaboração. Diferentemente de temas dos demais meios – cujas coletas primárias resultam em dados integrados posteriormente a coleções científicas – a maior parte das pesquisas realizadas no âmbito da socioeconomia não é integrada a coleções desse tipo (sendo a exceção mais notável aquelas pesquisas vinculadas à questão do patrimônio cultural e, neste, particularmente o arqueológico). Por esta razão, os dados “oficiais” se prestam a uma imediata e constante verificação, sendo assim mais facilmente monitoráveis e mesmo recuperáveis para reavaliações posteriores.

Uma parte significativa do esforço de coleta de informações para o meio socioeconômico deriva, portanto, da obtenção, tratamento estatístico, interpretação e análise desses dados oficiais. Neste tipo de situação incluem-se destacadamente as bases cartográficas, a partir das quais é elaborado o sistema de informações geográficas (SIG) para análise territorial. Este sistema, de fato, constitui uma ferramenta fundamental para os demais meios, mas para a socioeconomia adquire importância essencial como meio de expressão de diversos dados coletados e indicadores construídos, possibilitando a territorialização de fenômenos socioeconômicos que não possuem vínculo imediato com o espaço concreto. Assim, além de sua aplicação na interpretação dos padrões de uso e ocupação do solo, estrutura fundiária e localização de assentamentos humanos e redes de infraestrutura, as bases cartográficas servem para a representação e identificação de padrões de distribuição espacial de fenômenos socioeconômicos mais abstratos – como, por exemplo, estoques e fluxos econômico-financeiros.

As informações “secundárias”, reelaboradas ou não, ainda assim não correspondem à totalidade dos dados obtidos para o diagnóstico. A coleta de dados “primários”, resultantes de levantamentos *in loco*, é também fundamental para o diagnóstico de realidades mais imediatas e não-estruturais, tanto em termos temporais (mais recentes) quanto espaciais (mais locais). Ou seja: levantamentos primários são indispensáveis quando se trata de obter informações sobre uma localidade menor do que o território objeto de levantamentos oficiais – em geral, este é denominado o maior nível de “desagregação” do dado corresponde ao âmbito do município – ou quando se faz necessário obter informações detalhadas de um período posterior ao do último dado oficial disponível.

Para o presente diagnóstico, as duas condições se apresentaram: em primeiro lugar, embora a Nova Transnordestina cruze os territórios de doze municípios, suas interfaces concretas com o território sobre o qual se assenta o traçado proposto merecem uma observação mais próxima e detalhada do que a da instância político-administrativa tomada como entidade total.

O diagnóstico do meio socioeconômico foi realizado, portanto, com base em dados secundários obtidos junto aos órgãos públicos, no qual apresentam-se como os mais relevantes: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA); órgãos dos governos municipais e estadual; Ministério da Saúde e sistemas interligados à Secretaria de Estado de Saúde de Pernambuco (SES-PE); Perfil dos Municípios, Base de Dados do Estado/BDE, DATASUS e Agência Condepe/Fidem; Mapa da Violência 2013 (CEBELA/Centro Brasileiro de Estudos Latino-Americanos - FLACSO Brasil); Agência Estadual de Planejamento e Pesquisa de Pernambuco (CONDEPE/FIDEM); Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), através de seu Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, (PNUD, 2013), Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), entre outros apresentados ao longo do diagnóstico.

Para os dados primários, foi realizado reconhecimento em campo da Área de Influência Direta, com registros fotográficos e tomada de pontos georreferenciados para complementação das informações disponíveis nas bases cartográficas por fotointerpretação.

Assim, foi realizada uma campanha para checagem em campo no período 04 e 08 de novembro de 2013, ao longo da ADA e AID, sempre que as condições de acessibilidade e segurança permitiam. Os resultados dos levantamentos são apresentados no transcrito do diagnóstico, conforme poderá ser observado a seguir.

7.3.1.2. Dinâmica populacional

A) Fluxos migratórios

All

Abordagem Metodológica

A análise deste tema objetivou não somente caracterizar os fluxos migratórios das Regiões de Desenvolvimento Agreste Central, Mata Sul e Metropolitana, consideradas como Área de Influência Indireta (All) do empreendimento, mas também a sua distribuição espacial, pois entende-se que desta maneira há uma melhor compreensão dos fluxos migratórios. Assim, são apresentados o número de habitantes, a proporção de população rural e urbana, a área

territorial e a densidade demográfica em 2010, além da evolução da taxa de urbanização entre 1991 e 2010. Para o melhor desenvolvimento do diagnóstico foram inseridos os números da dinâmica de Pernambuco e do Brasil, obtendo uma base comparativa. Para o levantamento e análise dos dados quantitativos foram utilizados os dados fornecidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), sendo os Censos de 1991, 2000 e 2010 as principais fontes de estudo.

O cálculo do saldo migratório ocorreu através da desagregação do crescimento demográfico entre crescimento vegetativo e migratório através dos dados do Ministério da Saúde, onde foi possível obter o volume da migração nas regiões entre 2000 e 2010. Juntamente a esses dados, a análise dos fluxos migratórios utilizou-se de um estudo denominado “Pernambuco: Realidade e Desafios”, elaborado pela Agência Estadual de Planejamento e Pesquisa de Pernambuco (CONDEPE/FIDEM) em 2009, complementado por uma análise realizada em 2010 pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), divulgada em seu Comunicado Interno nº 61 “Migração Interna no Brasil”.

A análise do componente demográfico da AII está organizada em dois itens subdivididos em: i) distribuição espacial da população e, ii) fluxos migratórios.

Diagnóstico

B) Distribuição Espacial da População

Observando-se a distribuição da população permite-se verificar a concentração em torno dos centros urbanos mais importantes. A Região de Desenvolvimento Metropolitana concentrava, em 2010, 67,4% da população da Área de Influência Indireta (AII). O bloco de regiões contíguas, constituídas pelas Regiões Mata Sul e Agreste Central, concentravam, respectivamente, 13,4% e 19,2% da população da AII. Com relação à área territorial, a Região Agreste Central representa 55,9% da área total da AII, seguida pela Região Mata Sul, com 28,6% e pela Região Metropolitana, com 15,4% do total. Estas informações podem ser visualizadas na Quadro 7.3-1.

Quadro 7.3-1 - Habitantes, Situação de Domicílio em %, Área Territorial e Densidade Demográfica - 2010.

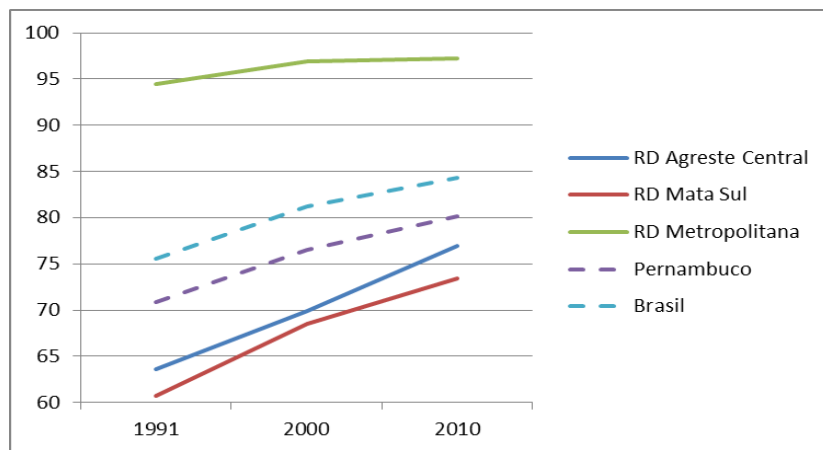
Região	Número de Habitantes	População Urbana (%)	População Rural (%)	Área Territorial (km ²)	Densidade Demográfica (hab/km ²)
RD Agreste Central	1.048.968	76,96	23,04	10.100,52	103,85
RD Mata Sul	733.447	73,40	26,60	5.175,99	141,70
RD Metropolitana	3.693.177	97,26	2,74	2.790,77	1.323,35
Pernambuco	8.796.448	80,17	19,83	98.146,32	89,63
Brasil	190.755.799	84,36	15,64	8.502.728,30	22,43

Fonte: IBGE - Censo Demográfico e IBGE - Cidades, 2013. Elaboração: ARCADIS logos, 2014.

A taxa de urbanização das regiões ficou acima de 60% desde a década de 1990, porém existe uma diferença nessa dinâmica entre as regiões. A Região Metropolitana, por possuir os maiores centros urbanos do estado, exibiu sempre taxas acima de 90% no período, tendendo

a se estabilizar, ficando acima das taxas do estado e do país. Já as regiões Agreste Central e Mata Sul, por possuírem municípios menores e maior população rural, apresentaram taxas abaixo das do estado e do país, mas com tendência de crescimento.

O padrão de crescimento da taxa de urbanização das regiões é visualizado na Figura 7.3-1.



Fonte: IBGE - Censo Demográfico, 2013. Elaboração: ARCADIS logos, 2014.

Figura 7.3-1 - Evolução da Taxa de Urbanização - 1991 a 2010 (em %).

C) Fluxos Migratórios

No período entre 2000 a 2010 a All teve um acréscimo de população de 534.923 pessoas, distribuindo-se de forma concentrada na Região Metropolitana (66,1%), seguida pela Região Agreste Central (21,3%) e Mata Sul (12,6%). Porém, o saldo vegetativo¹ da All foi de 607.430 habitantes, demonstrando que neste período houve um saldo migratório negativo de 72.507 pessoas, ou seja, o número de imigrantes (que deixaram as regiões) foi maior que o número de migrantes (que chegaram as regiões).

Historicamente, a corrente migratória mais expressiva se dá entre as regiões Nordeste e Sudeste do país. O perfil desta população migrante é em sua maioria composta por homens, solteiros e de baixa qualificação, atraídos, geralmente pelo setor da construção civil ou indo trabalhar no setor informal. Porém, este perfil vem mudando nos últimos anos. A informalidade sempre foi maior entre os migrantes que entre os não migrantes, porém, houve uma inversão e a informalidade passou a ser maior entre os não migrantes. Situação essa que vem demonstrando que os que migraram do Nordeste para o Sudeste se encontram em melhor situação do que os próprios não migrantes do Sudeste, indicando, de acordo com o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2013) que se o processo continuar nessa direção será possível afirmar que esses migrantes estão cada vez mais se qualificando em termos de inserção no mercado de trabalho².

¹ Saldo vegetativo: diferença entre o número de nascimentos (taxa de natalidade) e o de mortes (taxa de mortalidade).

² Fonte: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). Disponível em: <
http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=2752> Acesso em novembro de 2013.

Mas mesmo com essa mudança de perfil, a intensidade deste fluxo migratório perdeu força na última década, ocorrendo o fenômeno da migração de retorno, ou seja, os estados do Nordeste, além de reter população, começaram a receber de volta os que deixaram seus estados rumo ao centro-sul do país (IPEA, 2010). Dentre os estados do Nordeste, Pernambuco foi o que mais apresentou migração de retorno nos últimos anos, representando mais de 20% do seu total de imigrantes. Um dos motivos deste resultado é que o estado apresentou melhoras em sua rede social, além de novas oportunidades de trabalho, principalmente na Região Metropolitana, que abriga as obras do Complexo Industrial Portuário de Suape, destacando-se o Estaleiro Atlântico Sul, a Refinaria Abreu e Lima e a Petroquímica de Suape (CONDEPE/FIDEM, 2009).

AID

Abordagem Metodológica

Assim como para a AII, a análise deste tema objetivou não somente caracterizar os fluxos migratórios dos 12 municípios componentes da Área de Influência Direta (AID) do empreendimento, mas também a sua dinâmica populacional, pois entende-se que desta maneira há uma melhor compreensão dos fluxos migratórios. Assim, são apresentados o número de habitantes, a proporção de população rural e urbana, a área territorial e a densidade demográfica em 2010, além da evolução da taxa de urbanização entre 1991 e 2010.

Especificamente para a AID foi analisada a composição da população, com sua distribuição por sexo e razão entre homens e mulheres para o ano de 2010. Além disso, foi também analisada sua estrutura etária em 2000 e 2010, através da inserção das pirâmides etárias. Para o melhor desenvolvimento do diagnóstico foram inseridos os números da dinâmica de Pernambuco e do Brasil, obtendo uma base comparativa. Para o levantamento e análise dos dados quantitativos foram utilizados os dados fornecidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), sendo os Censos de 1991, 2000 e 2010 as principais fontes de estudo.

O cálculo do saldo migratório ocorreu através da desagregação do crescimento demográfico entre crescimento vegetativo e migratório através dos dados do Ministério da Saúde, onde pode-se mensurar o volume da migração nas regiões entre 2000 e 2010.

Diagnóstico

A) Distribuição Espacial da População

A população total da Área de Influência Direta (AID) em 2010 era de 617.151 habitantes, representando 7% do total do estado. Grande parte dos municípios da AID, oito deles, tem o porte populacional considerado pequeno de acordo com a classificação do Ministério do Desenvolvimento Social (MDS)³, sendo o menor deles Belém de Maria, com 11.353

³ De acordo com a categorização do MDS, os municípios são distribuídos da seguinte maneira de acordo com sua população: **Pequeno I:** Até 20.000 habitantes / **Pequeno II:** De 20.001 a 50.000 habitantes / **Médio:** De 50.001 a 100.000 habitantes / **Grande:** De 100.001 a 900.000 habitantes / **Metrópole:** mais de 900.000 habitantes. Fonte: Ministério do Desenvolvimento Social (MDS). Disponível em: <<http://www.mds.gov.br/falemds/perguntas-frequentes/assistencia-social/psb-protecao-especial-basica/cras-centro-de-referencias-de-assistencia-social/cras-institucional>>. Acesso em novembro de 2013.

habitantes. Já outros três são municípios médios, entre eles Escada, com 63.517 habitantes. O único município considerado grande é Cabo de Santo Agostinho, com 185.025 habitantes, sendo o mais populoso da AID.

Grande parte da população da AID vive na zona urbana, representando 79,3% do total. As cidades com maior proporção de população urbana são Cabo de Santo Agostinho, com 90,7% e Escada, com 84,9%. Já a população rural representa 19,3% da população total da AID. O município de Água Preta é o que tem o maior percentual de população rural da AID, sendo de 43,3%, seguido por São Joaquim do Monte, com 31%. De um modo geral, os municípios da Região Metropolitana e os mais próximos dela, naturalmente, possuem a maior parte de sua população vivendo em área urbana e quanto mais se avança pelo interior do estado, a proporção de população vivendo em zona rural na AID vai aumentando.

A área territorial total da AID é de 3.772,96 km², sendo 3,84% em relação à área total do estado. Água Preta, com 533,33 km² é o município com maior área, já Belém de Maria é o menor, com 77,74 km². Em razão do tamanho de sua população, Cabo de Santo Agostinho é o município mais povoado da AID, com 414,32 habitantes por km², enquanto que Água Preta possui 62,05 habitantes por km², sendo o menos povoado em razão de sua grande população rural. Os dados para os municípios estão na Quadro 7.3-2 abaixo:

Quadro 7.3-2 Habitantes, Situação de Domicílio em %, Área Territorial e Densidade Demográfica - 2010.

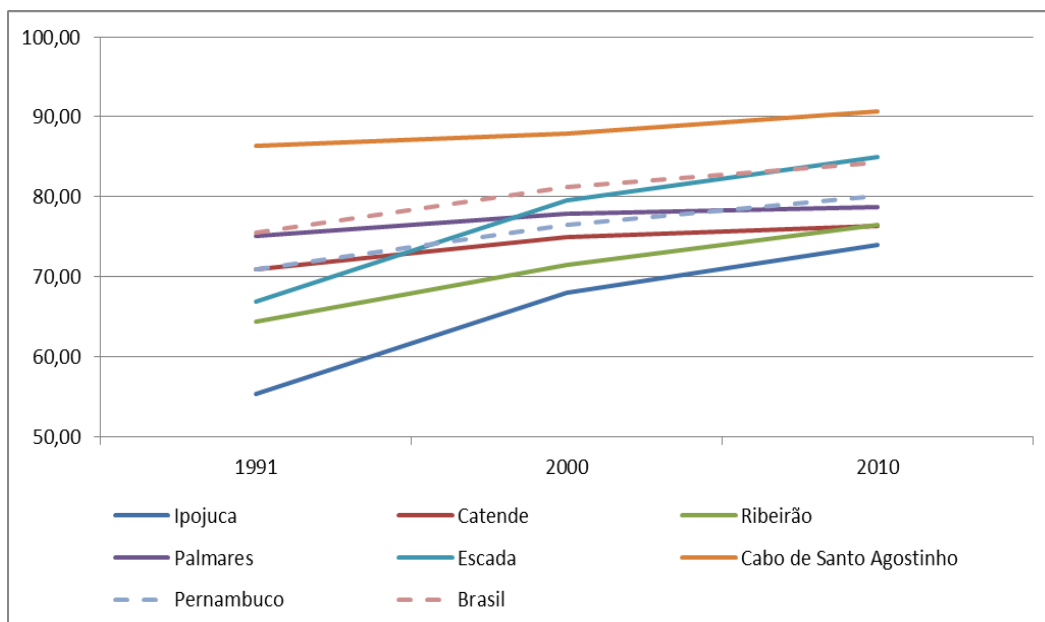
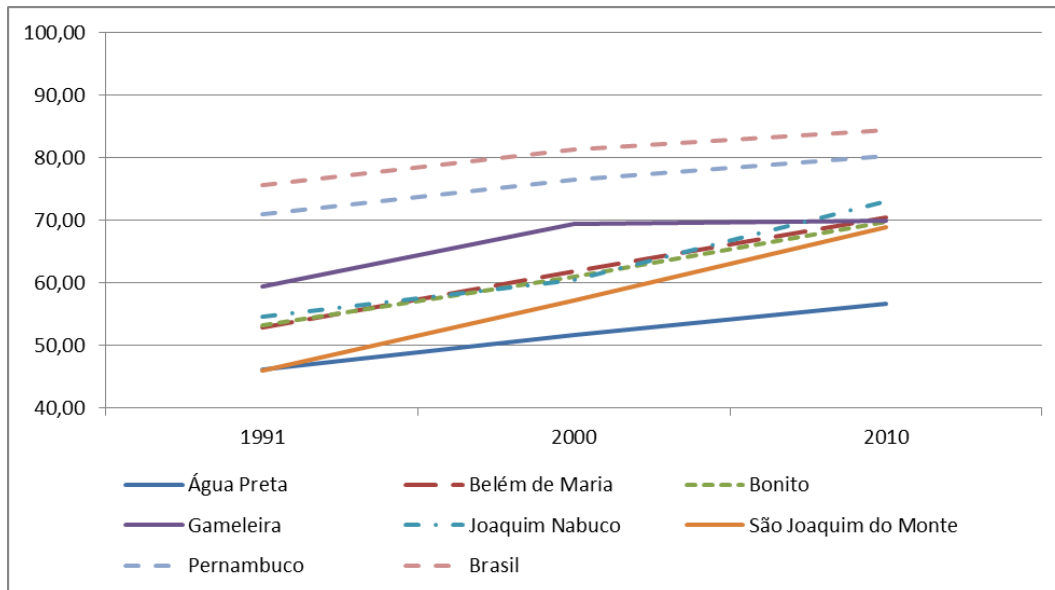
Região	Número de Habitantes	População Urbana %	População Rural %	Área Territorial (km ²)	Densidade Demográfica (hab/km ²)
Água Preta	33.095	56,66	43,34	533,33	62,05
Belém de Maria	11.353	70,39	29,61	73,74	153,96
Bonito	37.566	69,77	30,23	395,61	94,96
Cabo de Santo Agostinho	185.025	90,68	9,32	446,58	414,32
Catende	37.820	76,31	23,69	207,24	182,49
Escada	63.517	84,96	15,04	346,96	183,07
Gameleira	27.912	69,88	30,12	255,96	109,05
Ipojuca	80.637	74,06	25,94	532,64	151,39
Joaquim Nabuco	15.773	72,93	27,07	121,90	129,39
Palmares	59.526	78,77	21,23	339,29	175,44
Ribeirão	44.439	76,52	23,48	287,90	154,36
São Joaquim do Monte	20.488	68,93	31,07	231,80	88,39
Pernambuco	8.796.448	80,17	19,83	98.146,32	89,63
Brasil	190.755.799	84,36	15,64	8.502.728,30	22,43

Fonte: IBGE - Censo Demográfico e IBGE - Cidades, 2013. Elaboração: ARCADIS logos, 2014.

Houve crescimento da taxa de urbanização de todos os municípios da AID nas últimas duas décadas, tendo os municípios de São Joaquim do Monte, Ipojuca, Joaquim Nabuco e Escada

os maiores saltos nesta taxa, com tendências de crescimento. Já municípios como Cabo de Santo Agostinho, Palmares e Catende, por já apresentarem grande parte da população vivendo na zona urbana, obtiveram menores crescimentos. Os dois únicos municípios que apresentaram taxas de urbanização maiores que à do estado e à do país em 2010 foram Cabo de Santo Agostinho e Escada.

Para melhor visualização, foram elaborados dois gráficos com as respectivas taxas de urbanização dos municípios. O primeiro contendo os seis municípios com menores taxas e o segundo os seis com maiores taxas em 2010, apresentados a baixo:



Fonte: IBGE - Censo Demográfico, 2013. Elaboração: ARCADIS logos, 2014.

Figura 7.3-2 - Evolução da Taxa de Urbanização - 1991 a 2010 (em %).

B) Composição da População

A composição da população revela a proporção de homens e mulheres de um determinado local e também o perfil etário, podendo contrapor o peso de jovens e idosos na população total. De acordo com os dados do IBGE (2013), igualmente à distribuição estadual e nacional da população por sexo, na maioria dos municípios da AID há um pequeno predomínio de mulheres em relação aos homens. Apenas em Água Preta, Gameleira e Joaquim Nabuco há mais homens do que mulheres. A menor razão de sexo encontra-se em Catende e a maior em Gameleira. Assim, a maior parte dos municípios acompanham a tendência nacional, onde a maior parte da população brasileira é composta por mulheres, decorrente da alta incidência de óbitos violentos entre os homens, sobretudo nas faixas etárias jovens e adulta (DATASUS, 2009).

Quadro 7.3-3 - Distribuição Populacional por Sexo e Razão de Sexo - 2010⁴ (em %).

Região	Homens	Mulheres	Razão de Sexo
Água Preta	16.610	16.485	100,76
Belém de Maria	5.635	5.718	98,55
Bonito	18.577	18.989	97,83
Cabo de Santo Agostinho	90.859	94.166	96,49
Catende	18.303	19.517	93,78
Escada	31.151	32.366	96,25
Gameleira	14.102	13.810	102,11
Ipojuca	39.890	40.747	97,90
Joaquim Nabuco	7.900	7.873	100,34
Palmares	28.803	30.723	93,75
Ribeirão	21.734	22.705	95,72
São Joaquim do Monte	10.195	10.293	99,05
Pernambuco	4.230.681	4.565.767	92,66
Brasil	93.402.905	97.352.894	95,94

Fonte: IBGE - Censo Demográfico, 2013. Elaboração: ARCADIS logos, 2014.

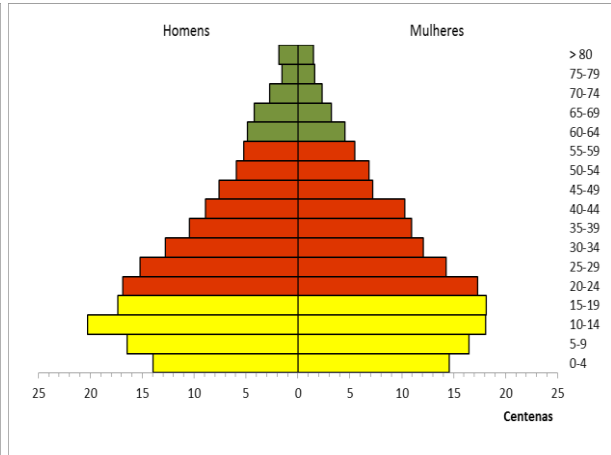
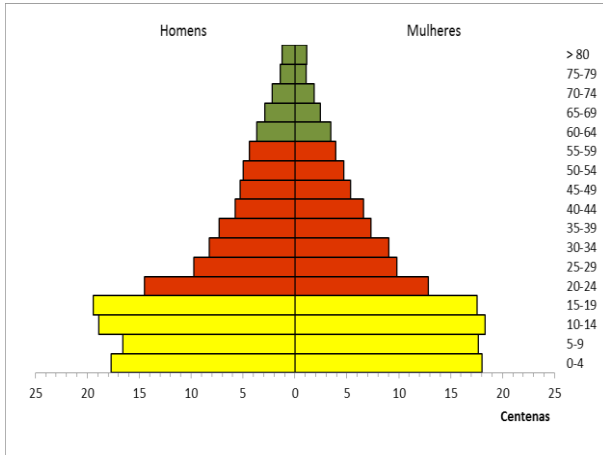
⁴ Para a razão de sexo, utiliza-se o seguinte método de cálculo:

$$\frac{\text{Número de residentes do sexo masculino}}{\text{Número de residentes do sexo feminino}} \times 100$$

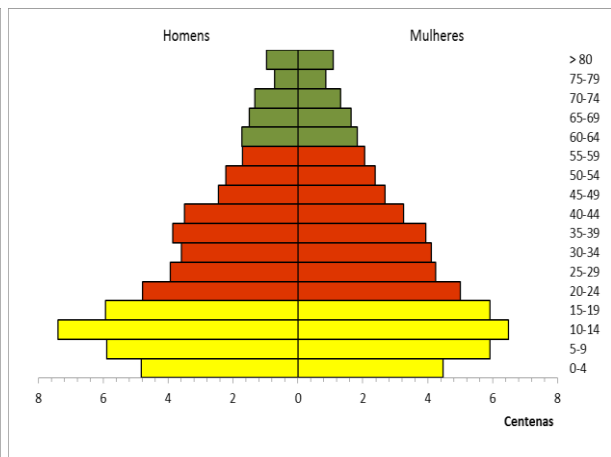
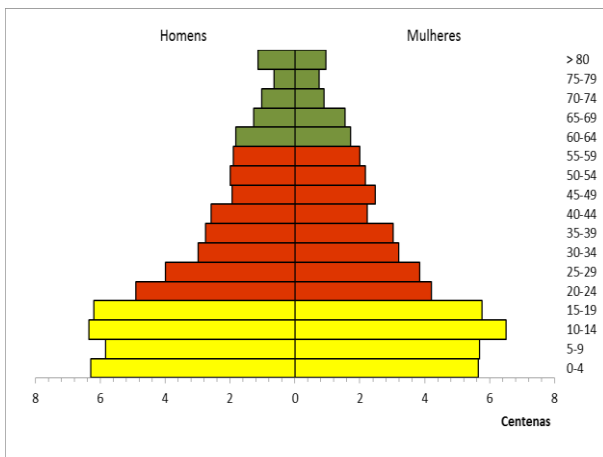
Fonte: Rede Interagencial de Informações para a Saúde (RIPSA/DATASUS). Disponível em <<http://www.ripsa.org.br/fichasIDB/record.php?node=A.2&lang=pt>> Acesso em novembro de 2013.

As pirâmides etárias presentes abaixo nos fornecem importantes informações sobre a composição da população dos municípios da AID, do estado e do país, possibilitando a comparação e entendimento da evolução da dinâmica populacional nos últimos dez anos.

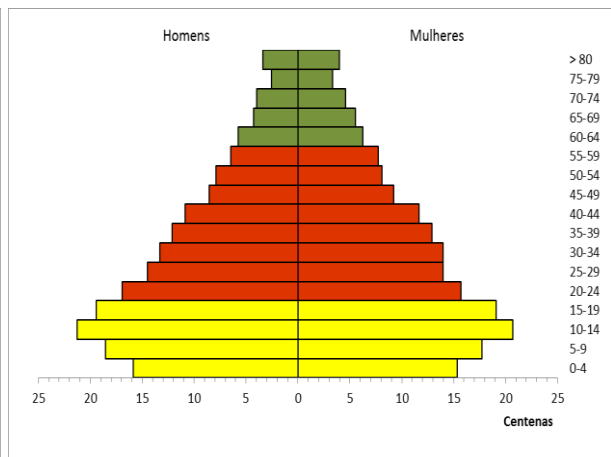
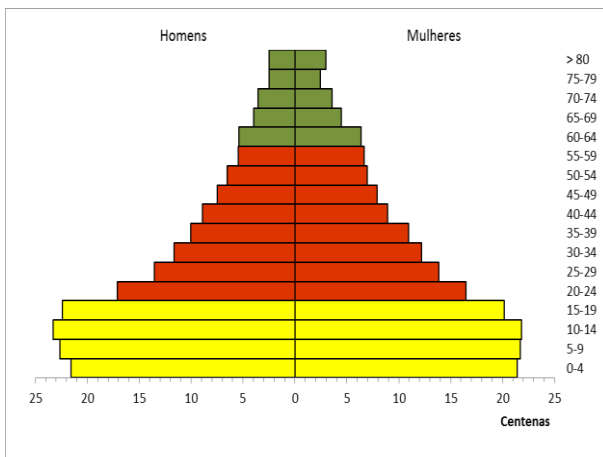
Água Preta



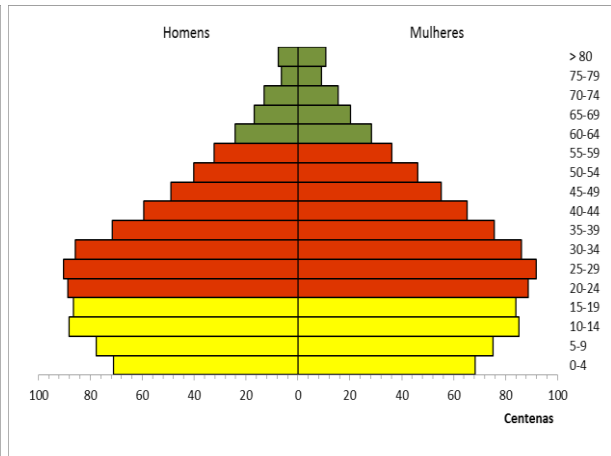
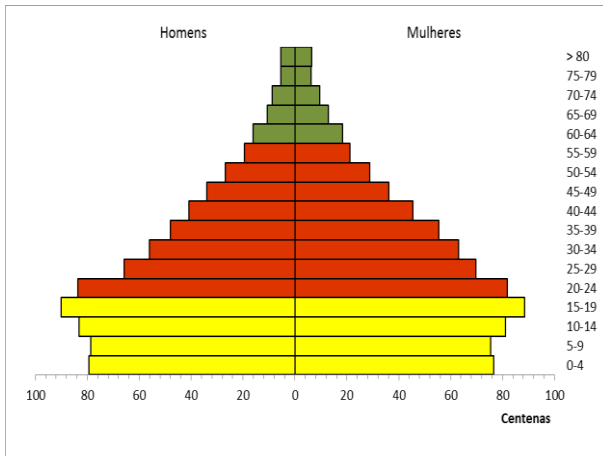
Belém de Maria



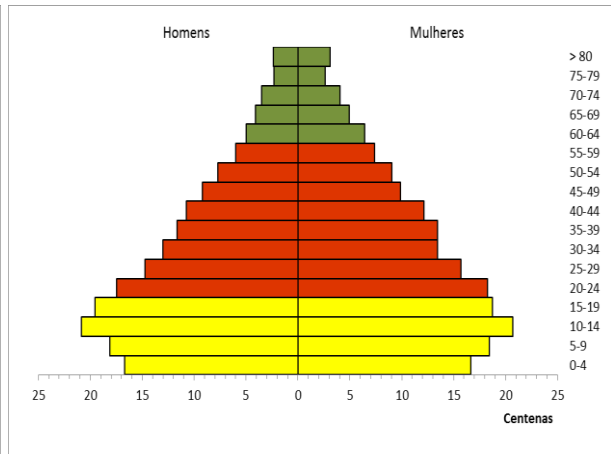
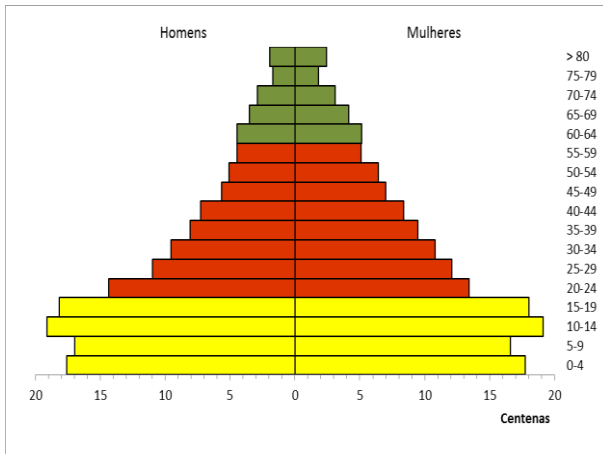
Bonito



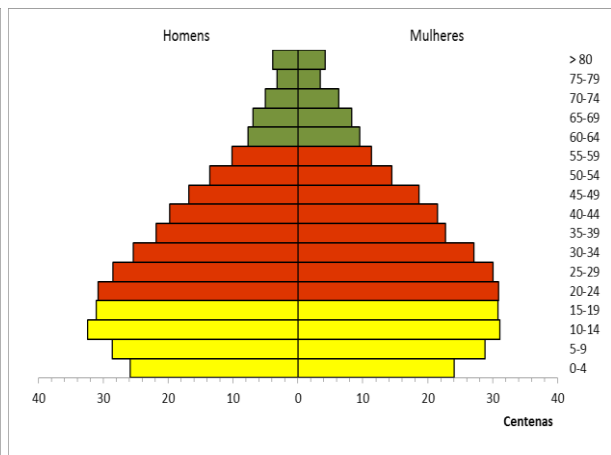
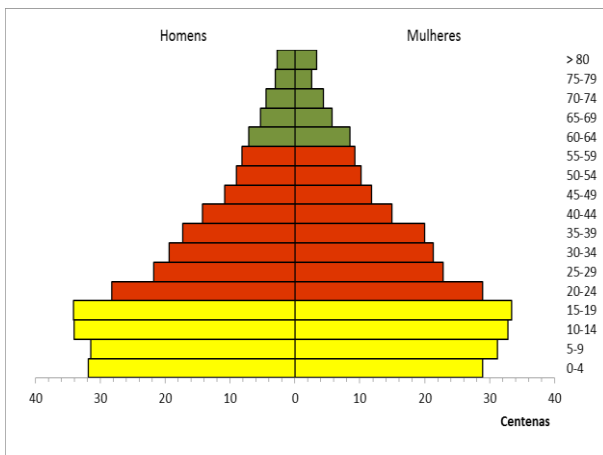
Cabo de Santo Agostinho



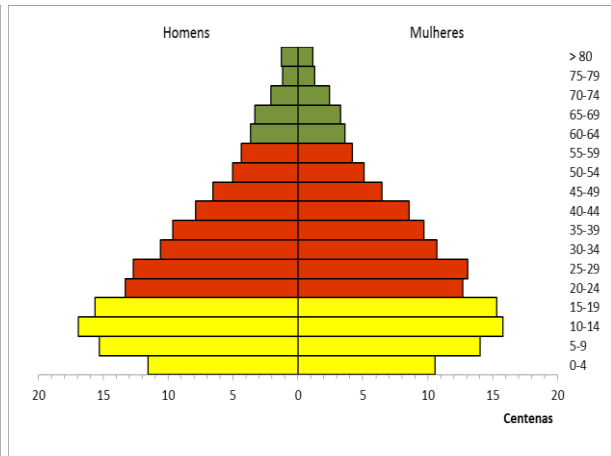
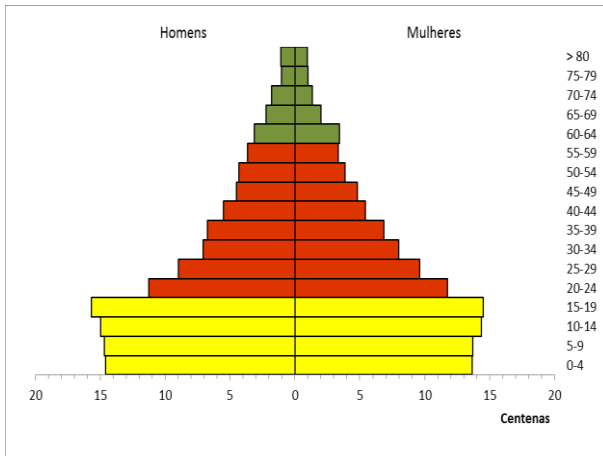
Catende



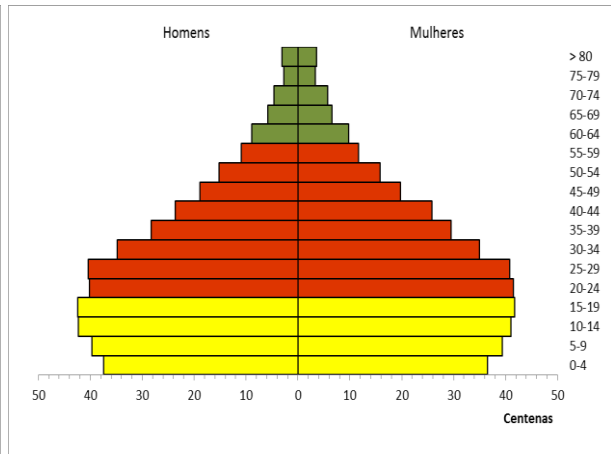
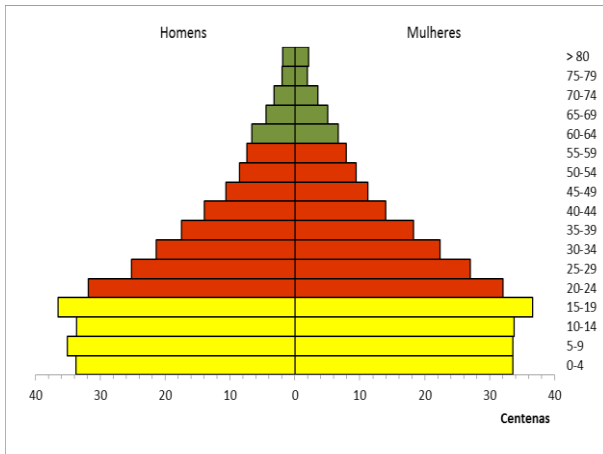
Escada



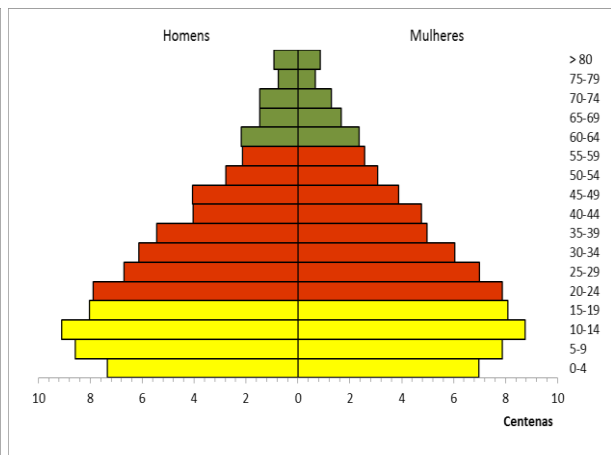
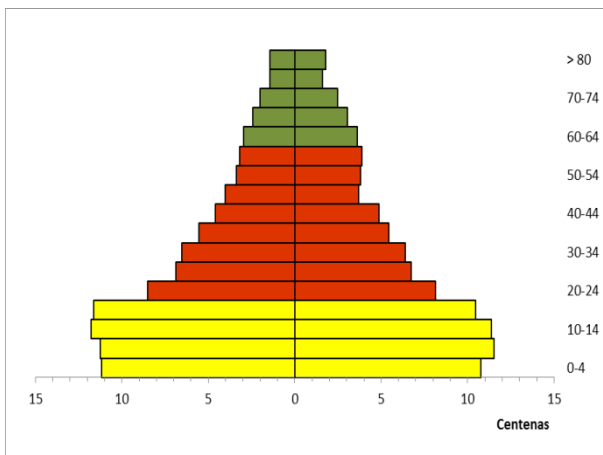
Gameleira



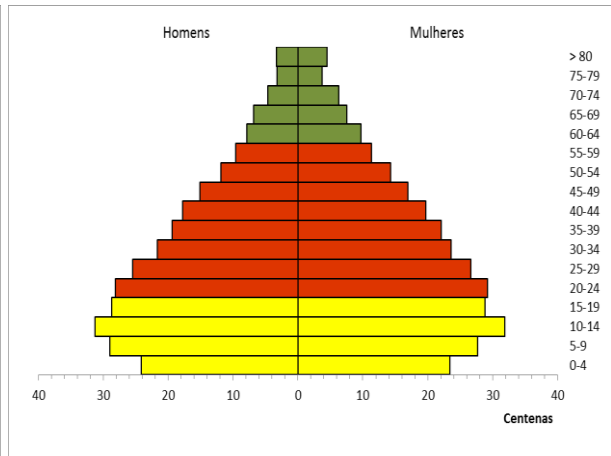
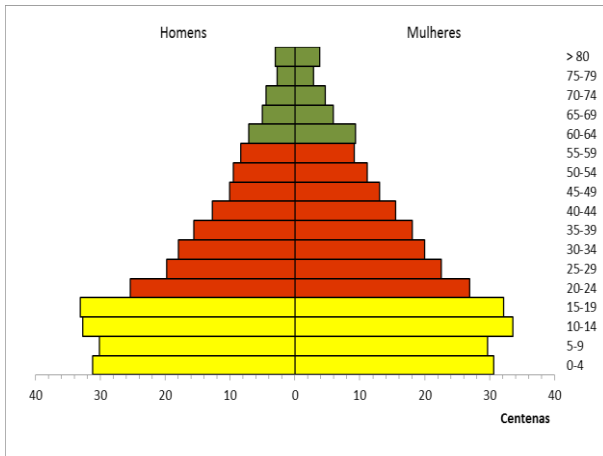
Ipojuca



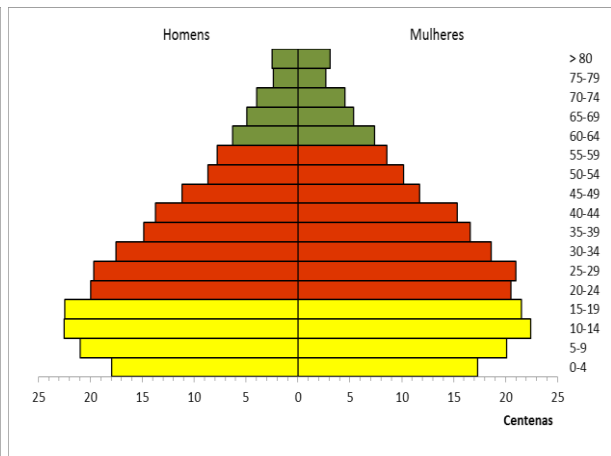
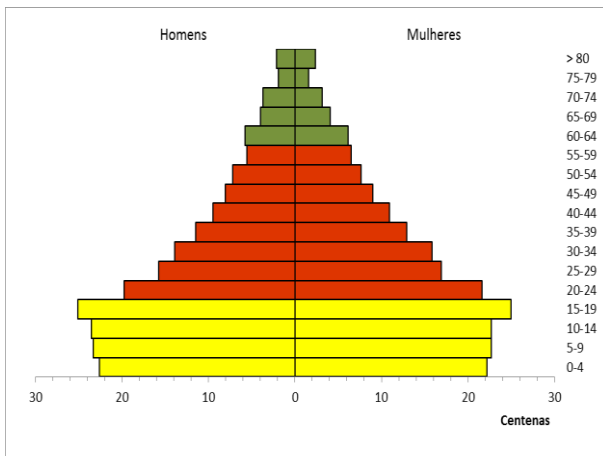
Joaquim Nabuco



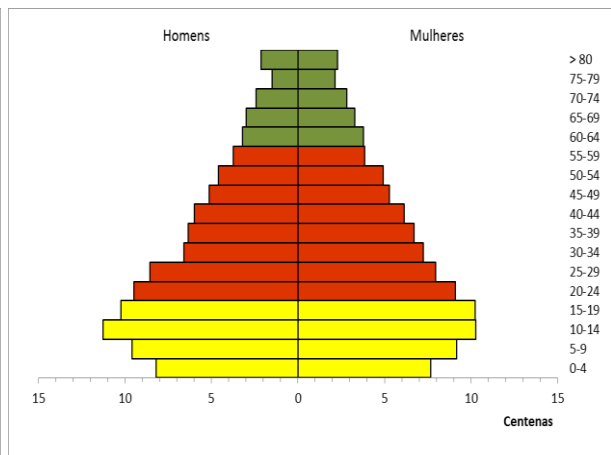
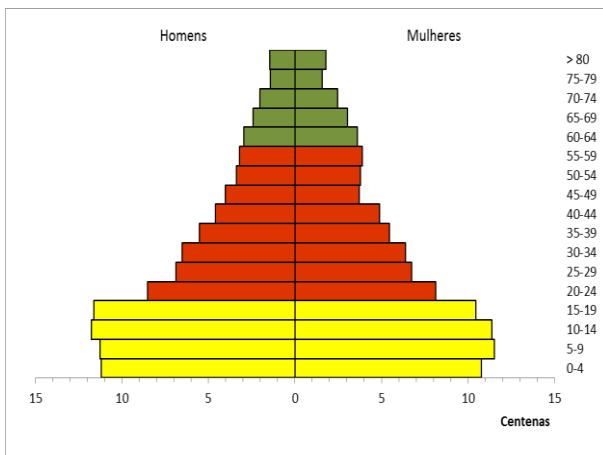
Palmares



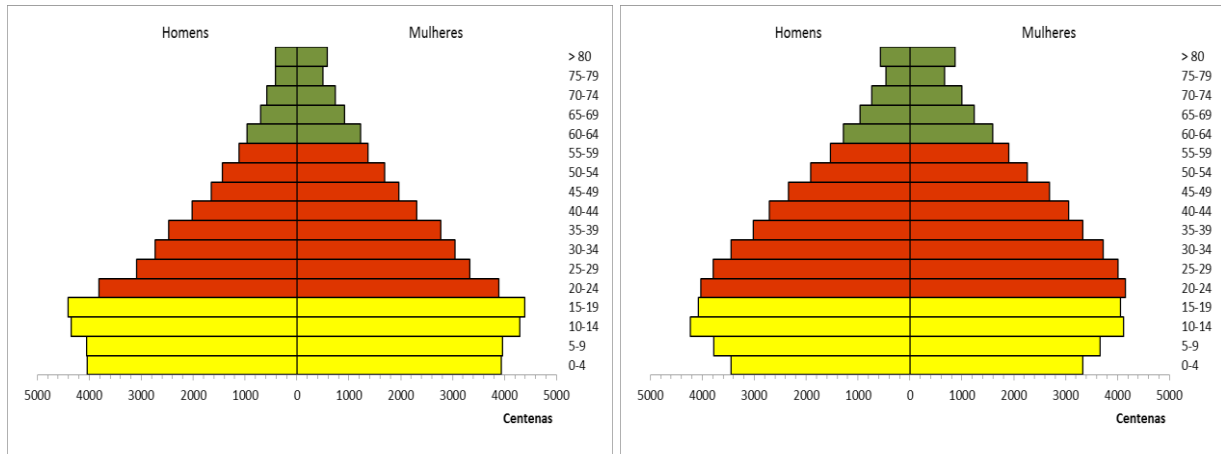
Ribeirão



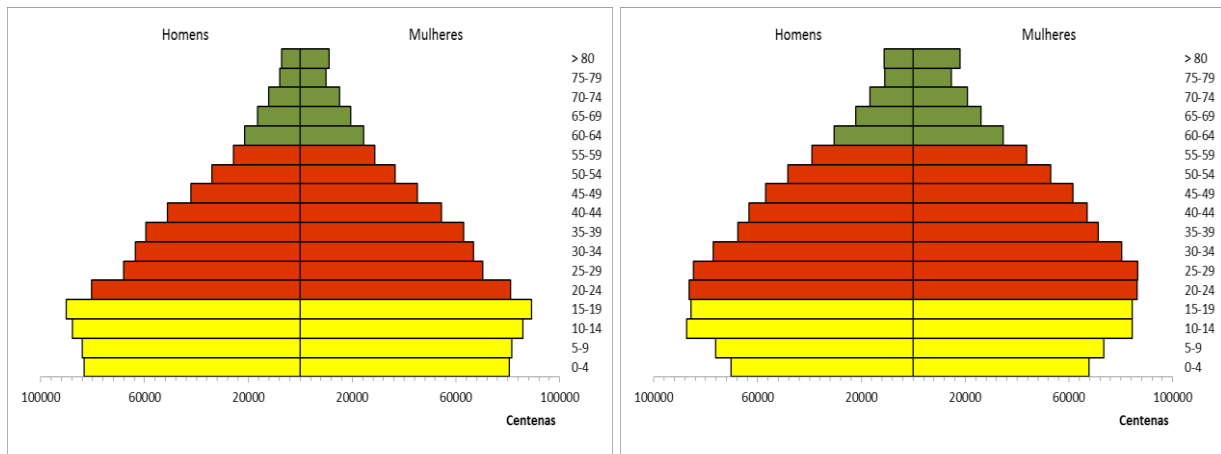
São Joaquim do Monte



Pernambuco



Brasil



Fonte: IBGE, 2013. Elaboração: ARCADIS logos, 2014.

Figura 7.3-3 - Pirâmide Etária por Grupos de Idades para os 12 Municípios da AID- 2000 e 2010.

As pirâmides etárias de 2010 da maioria municípios da AID, assim como a do estado de Pernambuco e do Brasil, são pirâmides jovens para adulta, pois possuem a zona central quase tão larga quanto à base. Assim, os municípios (uns em menor, outros em maior velocidade) estão no processo denominado de transição demográfica, que de acordo com CERQUEIRA & GIVISIEZ (2004) são as importantes mudanças no volume populacional em que países em desenvolvimento têm passado, sobretudo na sua estrutura etária, consequência do processo de redução dos níveis de fecundidade e mortalidade, processo iniciado no Brasil a partir de 1960.

As pirâmides de 2000 mostram uma relação direta com as de 2010 em suas bases e em suas regiões centrais, calculando que esta população encontrada em 2000 envelheceu proporcionalmente entre o período dos censos. Os topos das pirâmides do ano de 2000, se comparada às de 2010, também revelam que neste período de 10 anos houve um aumento na população mais velha, sobretudo na do sexo feminino.

C) Fluxos Migratórios

O saldo migratório para os municípios da AID, além do estado de Pernambuco e do Brasil foi obtido conforme demonstrado nas considerações metodológicas.

A Quadro 7.3-4 traz o cálculo de saldo vegetativo e migratório entre os dois últimos censos para os municípios, para o estado e para o país.

Quadro 7.3-4 - Crescimento Total, Saldo Vegetativo e Saldo Migratório - 2000/2010 (em %).

Região	Crescimento Total		Saldo Vegetativo		Saldo Migratório	
	Números Absolutos	%	Números Absolutos	%	Números Absolutos	%
Água Preta	4.564	100	4.728	103,6	-164	-3,6
Belém de Maria	727	100	1.150	158,2	-423	-58,2
Bonito	-184	100	5.675	-3084,2	-5.859	3.184,2
Cabo de Santo Agostinho	32.048	100	23.869	74,5	8.179	25,5
Catende	6.563	100	4.482	68,3	2.081	31,7
Escada	6.176	100	8.445	136,7	-2.269	-36,7
Gameleira	3.909	100	3.183	81,4	726	18,6
Ipojuca	21.356	100	12.250	57,4	9.106	42,6
Joaquim Nabuco	-152	100	2.315	-1523,0	-2.467	1.623,0
Palmares	3.736	100	8.444	226,0	-4.708	-126,0
Ribeirão	2.990	100	5.155	172,4	-2.165	-72,4
São Joaquim do Monte	646	100	2.790	431,9	-2.144	-331,9
Pernambuco	878.104	100	1.065.924	121,4	-187.820	-21,4
Brasil	21.165.106	100	21.675.283	102,4	-510.177	-2,4

Fonte: MS/SVS/DASIS - Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos - SINASC e Sistema de Informações sobre Mortalidade - SIM, 2000 a 2010. Elaborado por ARCADIS logos, 2013.

Com exceção dos municípios de Bonito e Joaquim Nabuco, que obtiveram pequeno decréscimo populacional na última década, todos os outros apresentaram crescimento de sua população. Mas a composição deste crescimento varia entre os municípios da AID, com a migração tendo mais peso em alguns casos.

O saldo migratório entre 2000 e 2010 encontrado para os municípios de Água Preta, Belém de Maria, Bonito, Escada, Joaquim Nabuco, Palmares, Ribeirão e São Joaquim do Monte foi negativo, sendo mais representativo em municípios como São Joaquim do Monte, Ribeirão e Belém de Maria, evidenciando-se que neste período o número de imigrantes (que deixaram o município) foi maior que o número de migrantes (que chegaram ao município).

Já para os municípios de Cabo de Santo Agostinho, Catende, Gameleira e Ipojuca o saldo foi positivo, demonstrando que o número de migrantes foi maior do que o de imigrantes. Em números absolutos, os maiores acréscimos de migrantes foram em Ipojuca, com 9.016

pessoas e Cabo de Santo Agostinho, com 8.179 pessoas. Isso explica-se, em grande parte, por situarem-se na Região Metropolitana, local das obras do Complexo Industrial Portuário de Suape, empreendimento com forte atração de mão-de-obra.

Em relação aos movimentos pendulares da população, motivados por trabalho, observa-se que os municípios de Escada e Cabo de Santo Agostinho são os que apresentam maior percentual de deslocamento de população, com 28,6 e 24, 3% respectivamente, superior à média do Estado (16,36%). Pode-se atrelar esse movimento à atração exercida pelo Porto de Suape, principalmente com a implantação da Refinaria Abreu e Lima (RNEST) em Ipojuca, que inclusive apresentou o menor percentual de deslocamento, seguido de Bonito, com 7%, conforme apresentado no quadro a seguir.

Quadro 7.3-5 - Deslocamento motivado por trabalho

Região	Pessoas que se deslocam do município de origem para trabalhar	
	Números Absolutos	%
Água Preta	1.385	19,99
Belém de Maria	493	13,33
Bonito	762	6,99
Cabo de Santo Agostinho	16.422	24,3
Catende	1.396	14,38
Escada	5.637	28,61
Gameleira	1.228	17,33
Ipojuca	1.593	5,66
Joaquim Nabuco	779	18,04
Palmares	1.473	8,84
Ribeirão	2.128	16,34
São Joaquim do Monte	543	7,92
Pernambuco	556.746	16,36
Brasil	10.146.721	11,75

Fonte: IBGE - Censo Demográfico, 2010

Entre os municípios que apresentaram maior percentual de deslocamento da população motivado por estudo, destacam-se Joaquim Nabuco (14,9%), Água Preta (11,6%) e São Joaquim do Monte (10,83%), todos eles com percentual acima da média do Estado (7,9%). Destaca-se, em números absolutos, o município de Cabo de Santo Agostinho que apresentou um alto número de pessoas que se deslocam do município de origem para estudar (4.133 pessoas). Palmares, com 3,4%, e Escada, com 3,9% foram os municípios que apresentaram o menor percentual de população se deslocando para estudar (ver quadro a seguir).

Quadro 7.3-6 Deslocamento motivado por estudo

Região	Pessoas que se deslocam do município de origem para estudar	
	Números Absolutos	%
Água Preta	1.277	11,6
Belém de Maria	203	4,86
Bonito	814	6,43
Cabo de Santo Agostinho	4.133	7,33
Catende	738	5,63
Escada	800	3,94
Gameleira	527	5,02
Ipojuca	1.132	4,08
Joaquim Nabuco	846	14,9
Palmares	695	3,37
Ribeirão	827	5,63
São Joaquim do Monte	677	10,83
Pernambuco	224.966	7,9
Brasil	4.301.914	7,22

Fonte: IBGE - Censo Demográfico, 2010

ADA

Abordagem Metodológica

Com o objetivo de caracterizar as localidades presentes na ADA do empreendimento, realizou-se levantamento de campo por meio de caminhamento e observação das principais estruturas existentes nas localidades. Conforme descrito, os trabalhos de campo foram realizados entre os dias 04 e 08 de novembro de 2013.

A equipe, composta por dois profissionais, percorreu os trechos de ADA que interceptam os doze municípios, salvo alguns trechos onde não foi possível avançar, seja por falta de acesso ou por questões de segurança.

O resultado dessas observações é apresentado a seguir.

Diagnóstico

Em relação a dinâmica populacional, o levantamento de campo foi realizado com o objetivo de identificar a existência de aglomerados populacionais próximos ou dentro da Área Diretamente Afetada.

Ao longo do trecho percorrido, observou-se no município de Belém de Maria a existência do Distrito Batateiras, distando cerca de 200 m do traçado da futura ferrovia. De acordo com

informações de funcionários da Prefeitura Municipal, cerca de metade da população do município de Belém de Maria reside neste distrito, inclusive o atual Prefeito Municipal e os próprios funcionários os quais a equipe conversou. Os moradores são, em sua maioria, pequenos agricultores e pecuaristas. Vendem os produtos em feiras de outras cidades como Caruaru e Catende. Alguns têm pequenos comércios. Já no município de Catende a ADA localiza-se em torno de 300 m do Distrito Lage Grande, o qual é um aglomerado significativo.



Foto 7.3-1 - Vista do Distrito Batateiras.

Fonte: ARCADIS logos, 2013.



Foto 7.3-2 - Rua do Distrito Batateiras.

Fonte: ARCADIS logos, 2013.



Foto 7.3-3 - Residências no Distrito Lage Grande, próximas à ADA.

Fonte: ARCADIS logos, 2013.

No município de Joaquim Nabuco a ADA localiza-se próxima a alguns aglomerados. Na zona urbana o futuro traçado encontra-se próximo a um conjunto habitacional denominado de “Engenho Colombo”, o qual estava em fase final de construção durante o período de levantamento de campo. De acordo com informações contidas em placas fixadas no conjunto, ele é de responsabilidade dos governos estadual e federal, contando com 205 habitações. Já na zona rural a ADA encontra-se próxima à algumas aglomerações (engenhos) vinculadas à antigas usinas de cana-de-açúcar desativadas (como a Usina Pumaty) entre eles o Engenho Colombo, o Engenho Bom Gosto e o Arruado Visgueiro.



Foto 7.3-4 - Conjunto Habitacional Engenho Colombo.

Fonte: ARCADIS logos, 2013.



Foto 7.3-5 - Placa do Conjunto Habitacional Engenho Colombo.

Fonte: ARCADIS logos, 2013.



Foto 7.3-6 - Arruado Visgueiro.

Fonte: ARCADIS logos, 2013.



Foto 7.3-7 - Engenho Colombo.

Fonte: ARCADIS logos, 2013.

Em Gameleira, às margens da rodovia PE-073 que dá acesso ao município a partir da BR-101, observou-se dois aglomerados populacionais próximos à ADA. O primeiro, distando cerca de 400 m da ADA, possui cerca de 20 casas. Já o segundo é um loteamento de casas populares recém construído e ainda inabitado, distando cerca de 100 m da ADA.



Foto 7.3-8 - Pequeno aglomerado populacional às margens da rodovia PE-075.

Fonte: ARCADIS logos, 2013.



Foto 7.3-9 - Loteamento de casas populares.

Fonte: ARCADIS logos, 2013.

No município de Ribeirão os aglomerados observados são “engenhos” vinculados à usina canavieira Cucaú. O engenho Santa Cruz está localizado à cerca de 500 m da ADA e o engenho Vicente Campelo à menos de 100 m. Os moradores são, em sua maioria, trabalhadores da referida usina.



Foto 7.3-10 - Engenho Santa Cruz.

Fonte: ARCADIS logos, 2013.



Foto 7.3-11 - Engenho Vicente Campelo.

Fonte: ARCADIS logos, 2013.

Em Escada, à cerca de 400 m da ADA, localiza-se o engenho Usina Velha (Timbóassu). Pela informação dos moradores a usina canavieira foi desativada no início da década de 1960. Possui atualmente 95 famílias, sendo que a maioria dos moradores trabalham nos municípios vizinhos de Cabo de Santo Agostinho e Ipojuca, nas obras do Complexo de Suape.



Foto 7.3-12 - Engenho Usina Velha (Timbóassu).

Fonte: ARCADIS logos, 2013.

Em Ipojuca a ADA perpassa o Projeto de Assentamento Fortaleza, criado em 1995 pelo Instituto de Terras e Reforma Agrária do Estado de Pernambuco (ITERPE), contando com 59 lotes e 102 famílias atualmente, de acordo com o presidente da Associação do Assentamento.



Foto 7.3-13 - Equipamento público no Assentamento Fortaleza.

Fonte: ARCADIS logos, 2013.



Foto 7.3-14 - Residência do presidente da Associação do Assentamento Fortaleza.

Fonte: ARCADIS logos, 2013.

Em Cabo de Santo Agostinho a ADA perpassa as localidades Utinga e Mercês, pois a futura ferrovia irá utilizar o mesmo traçado da antiga malha ferroviária ali existente, a qual estas comunidades consolidaram-se em seu entorno. As duas localidades são contíguas, apesar de Utinga ser considerada zona rural e Mercês zona urbana. Esta última, de acordo com informações da Prefeitura Municipal, é uma zona de expansão do centro, além de ser área histórica de interesse municipal, com cinema antigo, chaminés e casa antiga de uma fazenda. Também neste município a ADA encontra-se próxima (em torno de 100 m) do bairro Rosário, caracterizando-se como uma localidade de aparente vulnerabilidade social.



Foto 7.3-15 Vista da localidade Utinga.

Fonte: ARCADIS logos, 2013.



Foto 7.3-16 Vista da localidade Mercês.

Fonte: ARCADIS logos, 2013.



Foto 7.3-17 Vista do bairro Rosário.

Fonte: ARCADIS logos, 2013.



Foto 7.3-18 Vista do bairro Rosário.

Fonte: ARCADIS logos, 2013.

Figura 7.3-4- Aglomerados Populacionais

Figura 7.3-5 - Aglomerados Populacionais – Detalhe 1

Figura 7.3-6 - Aglomerados Populacionais - Detalhe 2

Figura 7.3-7 - Aglomerados Populacionais - Detalhe 3

Síntese

A partir, principalmente, dos dados fornecidos pelo IBGE, sobretudo dos Censos de 2000 e 2010, a análise demográfica foi focada na distribuição espacial da população e nos seus fluxos migratórios. Assim, as três Regiões de Desenvolvimento são predominantemente urbanas, principalmente a Região Metropolitana. Nota-se uma crescente taxa de urbanização para as regiões nos últimos vinte anos, com as regiões Agreste Central e Mata Sul ficando sempre abaixo da taxa estadual.

Apesar da AII apresentar um acréscimo de mais de quinhentos mil habitantes na última década, o saldo migratório foi negativo, ou seja, o número de imigrantes (que deixaram as regiões) foi maior que o número de migrantes (que chegaram as regiões). Esse movimento se explica pela atração econômica exercida pela região sudeste, conforme explicitado.

Os municípios da AID são predominantemente urbanos, apresentando crescente taxa de urbanização. A composição da população revela que a distribuição por sexo dos municípios é ligeiramente superior à do estado. Apesar de na maioria dos municípios haver um predomínio de mulheres na população em relação aos homens, a razão de sexo destes são superiores à do estado. As pirâmides etárias de 2010 dos municípios são, no geral, pirâmides jovem para adulta, pois possuem a zona central quase tão larga quanto a base, demonstrando que os municípios estão passando pelo que denomina-se de transição demográfica.

Com exceção dos municípios de Cabo de Santo Agostinho, Catende, Gameleira e Ipojuca, todos os outros apresentaram maior número de imigrantes (que deixaram o município) do que o número de migrantes (que chegaram ao município).

Com relação a ADA, através dos levantamentos de campo, observou-se várias aglomerações populacionais próximas ou dentro do futuro traçado da ferrovia.

A) Condições de saúde e doenças endêmicas

Para subsidiar o estudo foram levantados dados em fontes oficiais, como o Ministério da Saúde e sistemas interligados à Secretaria de Estado de Saúde de Pernambuco (SES-PE). O tema foi desenvolvido considerando o recorte territorial para AII e AID. No caso da ADA, não foi realizado levantamento de campo para entomofauna. O levantamento da incidência de focos de insetos vetores de doenças em áreas marginais à ferrovia e, particularmente, junto aos canteiros de obras visando a realização de ações de combate a vetores será tratado no âmbito do Programa de Controle de Saúde Pública.

Para a AII foram apresentadas as Gerências Regionais de Saúde (GERES) relacionadas aos municípios em estudo, criadas para o estado de Pernambuco conforme critérios de regionalização do SUS.

No diagnóstico foram abordadas as principais doenças endêmicas na região, com dados mais recentes do Relatório de Situação do Sistema Nacional de Vigilância em Saúde (2011), vinculadas ao Ministério da Saúde. Também foram apresentadas as doenças endêmicas negligenciadas bem como o Programa Estadual para enfrentamento dessas doenças - Programa Sanar.

A partir de dados do Perfil dos Municípios, Base de Dados do Estado/BDE, DATASUS e Agência Condepe/Fidem, foram analisados os dados da mortalidade infantil (ano 2000 e

2010) e a oferta de leitos hospitalares e médicos (2012) para as Regiões de Desenvolvimento dos municípios em estudo.

Para a AID foram levantadas informações sobre os 12 municípios interceptados, comparando-os com a média do Estado de Pernambuco e do Brasil.

As principais causas de mortalidade foram abordadas considerando os dados de 2011 disponíveis no Sistema de Informações sobre Mortalidade - SIM (Ministério da Saúde).

Os agravos de notificação, doenças endêmicas e doenças sexualmente transmissíveis, foram obtidos a partir do SINAN - Sistema de Informações de Agravos de Notificação. Para a análise da evolução das DSTs considerou-se os anos de 1991 (quando disponível), 2001 e 2010. Para as doenças endêmicas optou-se pela análise dos anos de 2008 à 2012, considerando que algumas doenças com histórico de ocorrências em determinado município não apresentaram notificações justamente nos anos anteriores de 2001 à 2010. Em relação às doenças sexualmente transmissíveis não foram disponibilizados dados desagregados para doenças como HPV, Cancro Mole e Gonorreia, uma vez que não são consideradas doenças de notificação pelo DATASUS, impossibilitando a análise por município.

AII

Abordagem Metodológica

Para a elaboração do tema, foram consideradas as características e aspectos de saúde com base nos critérios de regionalização do Sistema Único de Saúde - SUS, conforme orienta a Norma Operacional de Assistência à Saúde (NOAS, 2001).

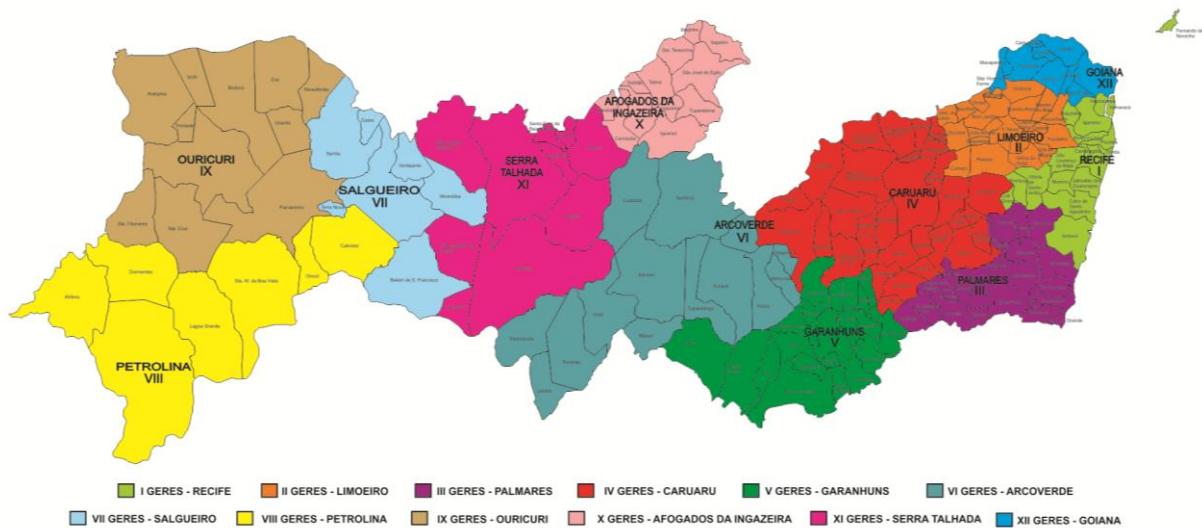
O objetivo dessa regionalização é garantir o acesso da população aos serviços que visam à promoção, proteção e recuperação da saúde, melhorando a qualidade da atenção à mesma.

A partir desse modelo de gestão racionalizada, os serviços de saúde são ordenados em três níveis: atenção básica, média e alta complexidade, tentando garantir a integralidade do atendimento. A definição desses níveis, de acordo com o Ministério da Saúde (2006), é a seguinte:

- O primeiro nível hierárquico é a Atenção Básica à saúde. É a “porta de entrada” da população ao sistema de saúde. A população tem acesso a especialidades básicas, que são: clínica médica (clínica geral), pediatria, obstetrícia e ginecologia;
- O segundo nível hierárquico é a Média Complexidade, que “tem o objetivo de atender os principais agravos de saúde da população, com procedimentos e atendimento especializados. São serviços como consultas hospitalares e ambulatoriais, exames e alguns procedimentos cirúrgicos”.
- O terceiro nível hierárquico é a Alta Complexidade, composta por “procedimentos que envolvem alta tecnologia e/ou alto custo. São exemplos de procedimentos de alta complexidade: traumatologia, cardiologia, terapia renal substitutiva e oncologia. As principais áreas estão organizadas em redes, como as de cirurgias cardíacas e de atenção oncológica”.

A Política Nacional de Atenção à Saúde garante à população o acesso e atendimento integral em todos os níveis de complexidade, por meio da construção de parcerias estaduais ou regionais. Essa regionalização de assistência à saúde é um desafio aos gestores que tiveram de construir uma proposta de territorialização e hierarquização, de forma a criar redes intermunicipais resolutivas e funcionais.

Em Pernambuco, de acordo com a Secretaria Estadual de Saúde-SES-PE, foram criadas 11 Gerências Regionais de Saúde (Geres) para atender aos 184 municípios mais a ilha de Fernando de Noronha (Figura 7.3-8). Assim, cada uma dessas unidades administrativas é responsável por um conjunto de cidades, estrategicamente divididas, o que permite uma atuação de maneira mais localizada na atenção básica, na reestruturação da rede hospitalar, nas ações municipais, no combate à mortalidade infantil e às diversas endemias. Ainda de acordo com a SES-PE, o modelo de gestão da Saúde permite que as particularidades de cada região recebam atenção na hora de decidir ações e campanhas.



Fonte: Site da Secretaria de Saúde do Estado de Pernambuco, acesso em Nov/13.

Figura 7.3-8 - Mapa de Regionalização da Saúde - Estado de Pernambuco.

Os 12 municípios em estudo, são divididos em 3 Gerências Regionais de Saúde: I GERES (sede em Recife), III GERES (sede em Palmares) e IV GERES (sede em Caruaru), cujas informações gerais podem ser vistas no Quadro 7.3-7 a seguir:

Quadro 7.3-7 - Gerências Regionais de Saúde - municípios da AID

Municípios AID	Gerência Regional de Saúde	Informações Gerais	Hospitais
Cabo de Santo Agostinho	I GERES	Capacidade para resolver casos de média e de alta complexidade; É a maior em número de atividades, a mais resolutive das Geres e atende demanda de outras gerências; Atende uma população de cerca de 896 mil pessoas;	Hospital Barão de Lucena / Hospital Agamenon Magalhães / Hospital da Restauração / Hospital Otávio de Freitas / Hospital Getúlio Vargas / Hospital Geral de Areias / Hospital Jaboatão Prazeres / Hospital Ulysses Pernambucano (Hospital da Tamarineira) / Hospital Alcides Codeceira / Hospital da Mirueira (Sanatório Padre Antônio Manuel) / Hospital João Murilo de Oliveira / Hospital São Lucas
Ipojuca		Dentro da meta da regionalização, o desafio é fortalecer os municípios nas diversas áreas; Monitora as principais incidências de doenças, para nortear o planejamento da saúde de cada município; Esforça-se na formulação de um programa de fixação de profissionais, principalmente dos médicos; Engloba 21 municípios.	
Água Preta	III GERES	Região com histórico de incidentes causados por fortes chuvas/enchentes; Esforços da unidade administrativa da SES para a reconstrução da rede de saúde da região; Atende cerca de 559 mil habitantes; Ponto alto: reconstrução do Hospital Regional Sílvio Magalhães, em Palmares, que atendia cerca de 1 mil pessoas por mês (destruído com as chuvas); Engloba 22 municípios.	Hospital Regional Dr. Sílvio Magalhães / Hospital Colônia de Barreiros.
Belém de Maria			
Catende			
Escada			
Gameleira			
Joaquim Nabuco			
Palmares			
Ribeirão			
Bonito	IV GERES	Passa por um processo de reestruturação e modernização do seu modelo de gestão com a incorporação de instrumentos de monitoramento e avaliação que permitam o acompanhamento da gestão e o apoio técnico ao Agreste de Pernambuco; Engloba 32 municípios.	Hospital Regional do Agreste / Hospital Jesus Nazareno
São Joaquim do Monte			

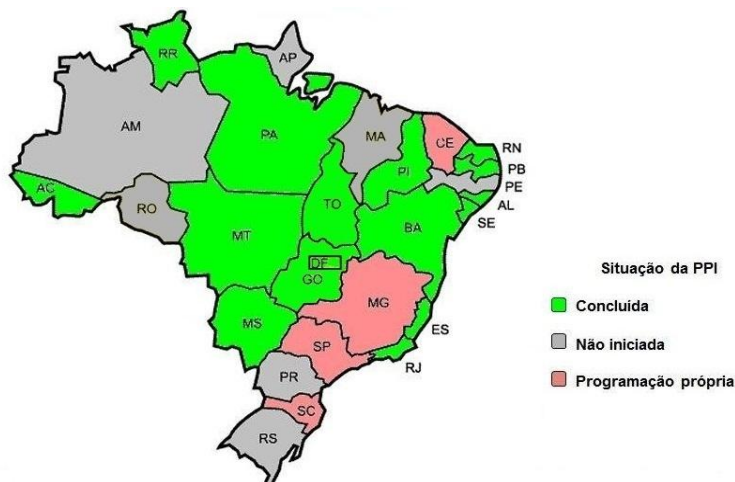
Fonte: Site da Secretaria de Saúde do Estado de Pernambuco, acesso em Nov/13. Elaboração ARCADIS logos, 2013.

A Programação Pactuada e Integrada - PPI é um processo do SUS regulamentado pela Norma Operacional Básica de 1996 (Brasil, NOB 01/96) para a ampliação do acesso e a construção de redes regionais, orientadas por programações pactuadas e integradas. É um

importante instrumento de gestão, na medida em que estabelece para o planejamento em saúde os processos de descentralização, regionalização e hierarquização da assistência e ainda fortalece uma interlocução entre os Gestores Estaduais e Municipais e entre os Gestores Municipais. Através da regulamentação são definidas e quantificadas as ações para a população residente em cada território e efetuados os pactos intergestores para garantia de acesso da população aos serviços de saúde (Ministério da Saúde, 2001).

Em 2006, o Ministério da Saúde produziu uma proposta para a reordenação e a consolidação do SUS, por meio do Pacto pela Saúde. Assim, por meio do sistema informatizado - o SisPPI - de uso opcional, buscou-se registrar as pactuações realizadas entre os gestores. O sistema mostra-se como importante instrumento para a gestão e os gestores do SUS. De acordo com o Ministério da Saúde, os fluxos estabelecidos devem ser pactuados entre os municípios de forma transparente, definindo-se, a partir de critérios e parâmetros populacionais e epidemiológicos, as ações/procedimentos e os recursos financeiros destinados à assistência da população própria e das referências recebidas de outros municípios.

Verifica-se na Figura 7.3-9 a seguir, que o Estado de Pernambuco não iniciou sua programação utilizando o SisPPI.



Fonte: Site do Portal da Saúde/SUS, Ministério da Saúde, acesso em Nov/13.

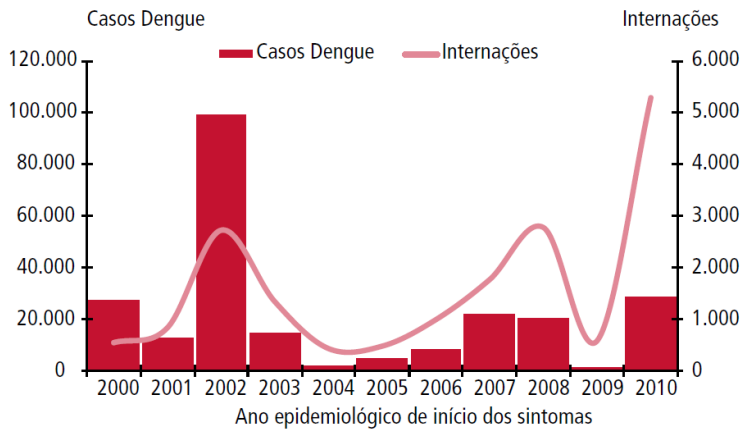
Figura 7.3-9 - Situação da SisPPI por Estado.

A seguir são apresentados dados sobre as principais doenças endêmicas na região, a situação da mortalidade infantil e a oferta de leitos hospitalares e médicos nas Regiões de Desenvolvimento em estudo.

Diagnóstico

A partir do Relatório de Situação do Sistema Nacional de Vigilância em Saúde (Ministério da Saúde, 2011), foi possível avaliar a situação do Estado de Pernambuco acerca das principais doenças endêmicas na região.

Em Pernambuco, os casos prováveis⁵ de Dengue, em 2010, somam 29.346 notificações, o que significa 333,6 casos por 100 mil habitantes, considerada alta. Em 2009 foram apenas 1.859 notificações. A Figura 7.3-10 a seguir apresenta a evolução do número de casos prováveis e internações por dengue no Estado, entre os anos de 2000 e 2010.

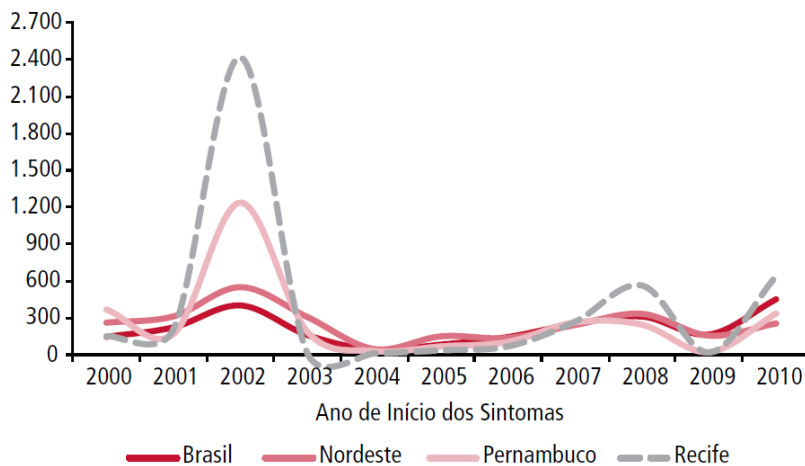


Fonte: SINAN/SIH - Relatório de Situação do Sistema Nacional de Vigilância em Saúde (Ministério da Saúde, 2011).

Figura 7.3-10 - Número de casos prováveis e internações por Dengue - Pernambuco - 2000 a 2010.

Ainda de acordo com o Relatório de Situação, a incidência da doença em Pernambuco e na capital, Recife, entre os anos de 2000 a 2010, seguiu o mesmo padrão observado na Região Nordeste e no Brasil, conforme se observa na Figura 7.3-11 a seguir.

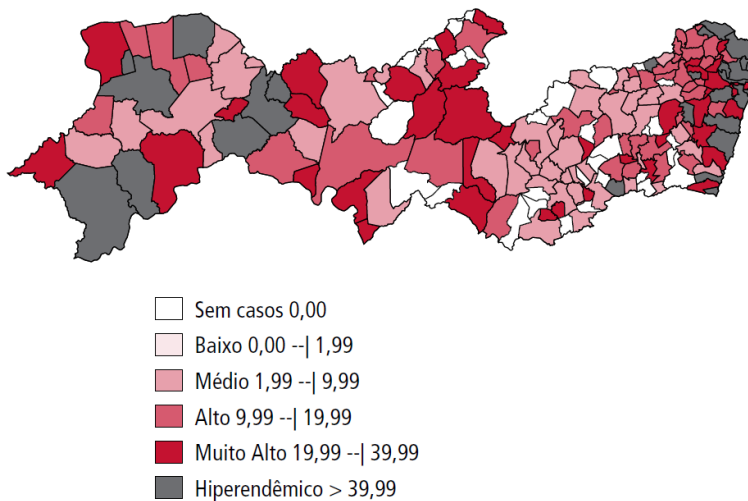
⁵ Consideram-se casos prováveis todos os notificados, EXCETO os casos descartados. Ou seja, todos os casos com classificação final: dengue clássico, dengue com complicações, febre hemorrágica da dengue, síndrome do choque da dengue, ignorado/branco e inconclusivo. (Relatório de Situação: Pernambuco / Ministério da Saúde, 2011)



Fonte: SINAN - Relatório de Situação do Sistema Nacional de Vigilância em Saúde (Ministério da Saúde, 2011).

Figura 7.3-11 - Incidência de casos prováveis de Dengue - Brasil, Região Nordeste, Pernambuco e Recife - 2000 a 2010.

A Hanseníase em Pernambuco, embora tenha apresentando uma importante redução do coeficiente de prevalência demanda ações do Estado para a sua eliminação. Por meio da Figura 7.3-11 a seguir é possível verificar que as áreas mais endêmicas concentram-se à leste e oeste de Pernambuco, próximas à área metropolitana e ao semiárido.



Fonte: SVS/MS - Relatório de Situação do Sistema Nacional de Vigilância em Saúde (Ministério da Saúde, 2011).

Figura 7.3-12 - Coeficiente Geral de Detecção de Hanseníase - Pernambuco - 2010.

Entre as doenças endêmicas consideradas negligenciadas no Relatório de Situação, encontram-se a Esquistossomose, o Tracoma, a Oncocercose e a Filariose Linfática.

A Esquistossomose é endêmica em 102 dos 186 municípios pernambucanos, com maior incidência nas Zonas da Mata e Litoral. No período de 2005-2010, Pernambuco apresentou a maior taxa de mortalidade quando comparada ao Brasil e a região Nordeste. A doença continua sendo um grave problema de saúde pública no Estado.

A única área endêmica de Filariose Linfática do país localiza-se em parte da região metropolitana de Recife. Para combater a doença, a estratégia utilizada é a administração do medicamento dietilcarbamazina para a população residente em áreas endêmicas. Com isso, desde 2007, a prevalência de infectados vem sofrendo redução.

O estado de Pernambuco pactuou em 2010 uma meta de 76% de casos com encerramento oportuno, cuja meta até o momento não foi alcançada, encontrando-se em 70%. Agravos como Coqueluche, Dengue, Doença de Chagas, Hepatite Viral, Leishmaniose Visceral, Leptospirose, Leishmaniose Tegumentar Americana, Paralisia Flácida Aguda, Rubéola e Tétano Acidental não atingiram a meta para o ano de 2010.

De acordo com a Secretaria Estadual de Saúde, Pernambuco é o primeiro estado brasileiro a desenvolver um programa específico para o enfrentamento dessas doenças - o Sanar, Programa de Enfrentamento às doenças negligenciadas - que pretende até o ano de 2014, reduzir ou eliminar as doenças transmissíveis negligenciadas e enfermidades tropicais endêmicas.

Em relação à mortalidade infantil, entende-se que a mesma está relacionada às condições sociais em que a criança se encontra. Alguns fatores como renda familiar, educação, nutrição, saneamento básico e tamanho da família, podem influenciar no aumento ou redução das taxas de mortalidade infantil. Em Pernambuco, observa-se que houve melhora nas taxas entre os anos de 2000 e 2010, sendo que em 2010 todas as Regiões de Desenvolvimento em estudo apresentaram taxas de mortalidade infantil inferiores ao do estado e a do Brasil - Quadro 7.3-8.

Quadro 7.3-8 - Taxa de mortalidade infantil (1.000 nascidos vivos) - 2000 e 2010.

Região de Desenvolvimento / Estado	2000	2010
RD Metropolitana	22,36	13,46
RD Agreste Central	37,46	14,44
RD Mata Sul	41,25	13,7
Estado de Pernambuco	29,9	15,25
Brasil	29,7	15,6

Fonte: IBGE e Perfil dos Municípios - Base de Dados do Estado - BDE; Datasus e Agência Condepe/Fidem, atualizado em setembro/2013. Elaboração ARCADIS logos, 2013.

AID

Abordagem Metodológica

Para o desenvolvimento do tema considerando o recorte da AID, foram levantados dados dos 12 municípios de estudo, além do estado de Pernambuco e do Brasil.

O diagnóstico tratou de questões como Morbidade e Mortalidade, considerando os dados de 2011 do Sistema de Informações sobre Mortalidade - SIM, vinculado ao Ministério da Saúde, à Secretaria de Vigilância em Saúde-SVS e ao Departamento de Análise da Situação de Saúde-DASIS.

Também foram abordados os principais agravos de notificação, as principais doenças endêmicas e sexualmente transmissíveis. Para tanto, considerou-se a evolução dos casos e taxas de notificação de alguns agravos compulsórios nos anos de 1991, 2001 e 2010. Entre as Doenças Sexualmente Transmissíveis foram consideradas a AIDS, a Hepatite B e a Sífilis Congênita. Os dados foram obtidos por meio do SINAM - Sistema de Informações de Agravos de Notificação e as taxas calculadas a partir dos dados populacionais do IBGE. Também foi realizada consulta ao SINAM, considerando o período entre os anos de 2008 a 2012 para doenças como Hanseníase e zoonoses, tais como, Dengue, Esquistossomose, Leishmaniose Tegumentar Americana, Leishmaniose Visceral e Leptospirose.

Em levantamento de campo realizado entre os dias 04 e 08 de novembro de 2013, foram protocoladas, nas 12 prefeituras dos municípios da AID, solicitações de informações (Anexo VI) sobre o tema e até o momento de fechamento do estudo, essas informações não foram disponibilizadas.

Diagnóstico

A) Morbidade e Mortalidade

Pode-se fazer uma aproximação dos agravos que acometem uma dada população conhecendo-se as principais causas das internações hospitalares. O mesmo vale para as causas de mortalidade. (Indicadores de Saúde, ANVISA, 2011).

Observa-se no que na Quadro 7.3-9 entre as principais causas de mortalidade nos municípios da AID destacam-se aquelas ligadas às Doenças do Aparelho Circulatório, tendência semelhante a do estado de Pernambuco e do Brasil, com exceção de Palmares e São Joaquim do Monte onde prevalece a mortalidade por “demais causas definidas”, seguida por Doenças do Aparelho Circulatório na segunda posição.

Nos municípios de Água Preta, Belém de Maria, Catende e São Joaquim do Monte as Neoplasias (tumores) aparecem na terceira posição, acompanhando a média nacional. Já em Escada, Joaquim Nabuco, Palmares e Ribeirão a terceira posição é ocupada por Doenças do Aparelho Respiratório, e em Bonito, Cabo de Santo Agostinho, Gameleira, Ipojuca e no Estado de Pernambuco, prevalecem as Causas Externas de Morbidade e Mortalidade, que podem estar associadas aos acidentes de trânsito e à violência.

Quadro 7.3-9 - Mortalidade Proporcional (%) Segundo Grupo de Causas - CID10 - Municípios AID - 2011.

Municípios AID / UF / Brasil	Algumas doenças infecciosas e parasitárias	Neoplasias (tumores)	Doenças do aparelho circulatório	Doenças do aparelho respiratório	Algumas afecções originadas no período perinatal	Causas externas de morbidade e mortalidade	Demais causas definidas
Água Preta	8,0	13,5	33,5	11,5	2,5	10,0	21,0
Belém de Maria	1,5	18,2	33,3	7,6	-	13,6	25,8
Bonito	5,1	9,5	36,6	7,3	0,4	11,4	29,7
Cabo de Santo Agostinho	4,6	12,6	26,4	10,6	1,7	20,1	24,0
Catende	7,3	13,4	31,8	8,0	2,3	8,8	28,4
Escada	5,1	10,0	29,9	13,0	2,8	10,0	29,2
Gameleira	7,7	10,9	30,8	11,5	2,6	16,7	19,9
Ipojuca	5,0	9,3	31,9	8,6	3,2	18,1	23,9
Joaquim Nabuco	7,9	9,9	30,7	12,9	2,0	8,9	27,7
Palmares	4,0	10,4	27,9	13,5	2,2	12,9	29,0
Ribeirão	3,8	11,1	32,8	11,8	1,4	8,7	30,3
São Joaquim do Monte	1,7	9,0	35,6	8,5	2,3	5,1	37,9
Estado de Pernambuco	4,5	13,2	30,2	11,1	1,9	13,6	25,5
Brasil	4,2	15,8	28,6	10,8	2,0	12,5	26,1

Fonte: MS/SVS/DASIS - Sistema de Informações sobre Mortalidade - SIM. Elaboração ARCADIS logos, 2013.

— Agravos de Notificação, Doenças Endêmicas e Sexualmente Transmissíveis

O Sistema de Informação de Agravos de Notificação - SINAN é alimentado, principalmente, pela notificação e investigação de casos de doenças e agravos que constam da lista nacional de doenças de notificação compulsória⁶ (Portaria GM/MS Nº 2325 de 08 de dezembro de 2003). O seu uso sistemático, de forma descentralizada, contribui para a democratização da informação, permitindo que todos os profissionais de saúde tenham acesso à informação e as tornem disponíveis para a comunidade. É, portanto, um instrumento relevante para auxiliar o planejamento da saúde, definir prioridades de intervenção, além de permitir que seja avaliado o impacto das intervenções (Ministério da Saúde - Portal da Saúde, acesso em setembro/2013).

Ainda de acordo com a Portaria nº 2325/03:

“Os gestores municipais e estaduais do Sistema Único de Saúde poderão incluir outras doenças e agravos no elenco de doenças de notificação compulsória, em seu âmbito de competência, de acordo com o quadro epidemiológico local” (Art. 3º).

— Evolução de casos e taxas de notificações de alguns agravos compulsórios por 100.000 hab/ano

Considerando as doenças sexualmente transmissíveis, destaca-se a elevação das taxas de notificação de AIDS, entre os anos de 1991 e 2010, principalmente nos municípios de Ipojuca, Ribeirão, Escada e Cabo de Santo Agostinho. Importante ressaltar que todos esses municípios estão incluídos no Território Estratégico de Suape⁷. O aumento de doenças venéreas é comum em regiões com aumento repentino da população masculina, fazendo-se necessária a implantação de ações de combate à doença.

A Sífilis Congênita e a Hepatite B mantiveram suas taxas na maioria dos municípios estudados, com redução da Sífilis em Cabo, Ipojuca, Escada e Palmares e aumento significativo da Hepatite B em Bonito (taxa de 18,63/100.000 hab/ano) e São Joaquim do Monte (58,57/100.000 hab/ano), ambos apresentando taxas acima da média nacional (7,11/100.000 hab/ano).

Os dados a seguir (Quadro 7.3-10) mostram que não houve aumento de casos de Meningite em nenhum dos municípios estudados, para o período de 2001 à 2010. A grande maioria dos municípios acompanhou a tendência de redução da doença apresentada no estado e no país.

⁶ Trata-se das doenças de importância para saúde pública em termos nacionais e que são selecionadas através de critérios tais como magnitude, potencial de disseminação, transcendência, vulnerabilidade, disponibilidade de medidas de controle, compromisso internacional com programas de erradicação, etc.

⁷ Criado em 2006, com o objetivo de planejar o desenvolvimento da região, evitando ou reduzindo os impactos socioeconômicos, físicos e ambientais advindos da implantação de grandes empreendimentos, a exemplo da Refinaria Abreu e Lima e do Estaleiro Atlântico Sul, no Complexo de Suape.

No entanto, mesmo com a redução das taxas, Cabo de Santo Agostinho (taxa de 20,54/100.000 hab) e Escada (11,02/100.000 hab/ano) apresentam taxas acima da média do estado (10,49/100.000 hab/ano) e do país (10,27/100.000 hab/ano).

Em relação à Tuberculose, a maioria dos municípios também apresentou diminuição das taxas, assim como o Estado de Pernambuco e o Brasil. O aumento da doença foi identificado apenas em Cabo de Santo Agostinho e em Joaquim Nabuco. Embora apresentem redução, a taxa de alguns municípios supera a nacional (41,58), como é o caso de Escada (44,08) e Ipojuca (53,33), e até mesmo a média estadual (55,24), caso de Palmares (65,52).

Quadro 7.3-10 - Evolução de casos e taxas de notificações de alguns agravos compulsórios (taxa por 100.000 hab/ano) - Municípios AID, Pernambuco e Brasil - 1991, 2001 e 2010.

Municípios AID / UF / Brasil	Anos	AIDS		Hepatite B		Sífilis Congênita		Meningite		Tuberculose	
		Nº casos	Taxa	Nº casos	Taxa	Nº casos	Taxa	Nº casos	Taxa	Nº casos	Taxa
Água Preta	1991	1	2,73	-	-	-	-	-	-	-	-
	2001	0	0,00	-	-	0	0,00	7	24,09	13	44,74
	2010	4	12,09	1	3,02	-	-	0	0,00	9	27,19
Belém de Maria	1991	0	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-
	2001	0	0,00	-	-	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	2010	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Bonito	1991	0	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-
	2001	3	7,88	1	2,63	0	0,00	0	0,00	20	52,51
	2010	4	10,65	7	18,63	0	0,00	0	0,00	10	26,62
Cabo de Santo Agostinho	1991	2	1,57	-	-	-	-	-	-	-	-
	2001	47	30,13	1	0,64	21	13,46	61	39,10	104	66,66
	2010	61	32,97	1	0,54	4	2,16	38	20,54	157	84,85
Catende	1991	0	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-
	2001	4	12,83	-	-	0	0,00	18	57,73	9	28,86
	2010	2	5,29	0	0,00	0	0,00	3	7,93	7	18,51
Escada	1991	0	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-
	2001	3	5,23	1	1,74	6	10,46	52	90,63	38	66,23
	2010	12	18,89	1	1,57	0	0,00	7	11,02	28	44,08

Municípios AID / UF / Brasil	Anos	AIDS		Hepatite B		Sífilis Congênita		Meningite		Tuberculose	
		Nº casos	Taxa	Nº casos	Taxa	Nº casos	Taxa	Nº casos	Taxa	Nº casos	Taxa
Gameleira	1991	0	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-
	2001	0	0,00	-	-	0	0,00	4	16,29	8	32,58
	2010	1	3,58	1	3,58	-	-	0	0,00	2	7,17
Ipojuca	1991	0	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-
	2001	6	9,85	1	1,64	8	13,13	17	27,90	44	72,22
	2010	27	33,48	0	0,00	0	0,00	7	8,68	43	53,33
Joaquim Nabuco	1991	0	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-
	2001	0	0,00	-	-	0	0,00	1	6,27	1	6,27
	2010	2	12,68	0	0,00	0	0,00	0	0,00	2	12,68
Palmares	1991	1	1,73	-	-	-	-	-	-	-	-
	2001	0	0,00	-	-	3	5,41	6	10,82	48	86,54
	2010	7	11,76	-	-	0	0,00	1	1,68	39	65,52
Ribeirão	1991	1	2,44	-	-	-	-	-	-	-	-
	2001	2	4,83	-	-	0	0,00	4	9,66	21	50,70
	2010	11	24,75	0	0,00	0	0,00	0	0,00	18	40,50
São Joaquim do Monte	1991	0	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-
	2001	1	4,95	-	-	-	-	0	0,00	4	19,78
	2010	1	4,88	12	58,57	0	0,00	0	0,00	2	9,76

Municípios AID / UF / Brasil	Anos	AIDS		Hepatite B		Sífilis Congênita		Meningite		Tuberculose	
		Nº casos	Taxa	Nº casos	Taxa	Nº casos	Taxa	Nº casos	Taxa	Nº casos	Taxa
Estado de Pernambuco	1991	220	3,09	-	-	-	-	-	-	-	-
	2001	916	11,44	203	2,53	555	6,93	1727	21,57	4564	56,99
	2010	1718	19,53	178	2,02	83	0,94	923	10,49	4859	55,24
Brasil	1991	11496	7,83	-	-	-	-	-	-	-	-
	2001	30237	17,54	8344	4,84	4005	2,32	30090	17,46	87277	50,63
	2010	37359	19,58	13569	7,11	1591	0,83	19584	10,27	79320	41,58

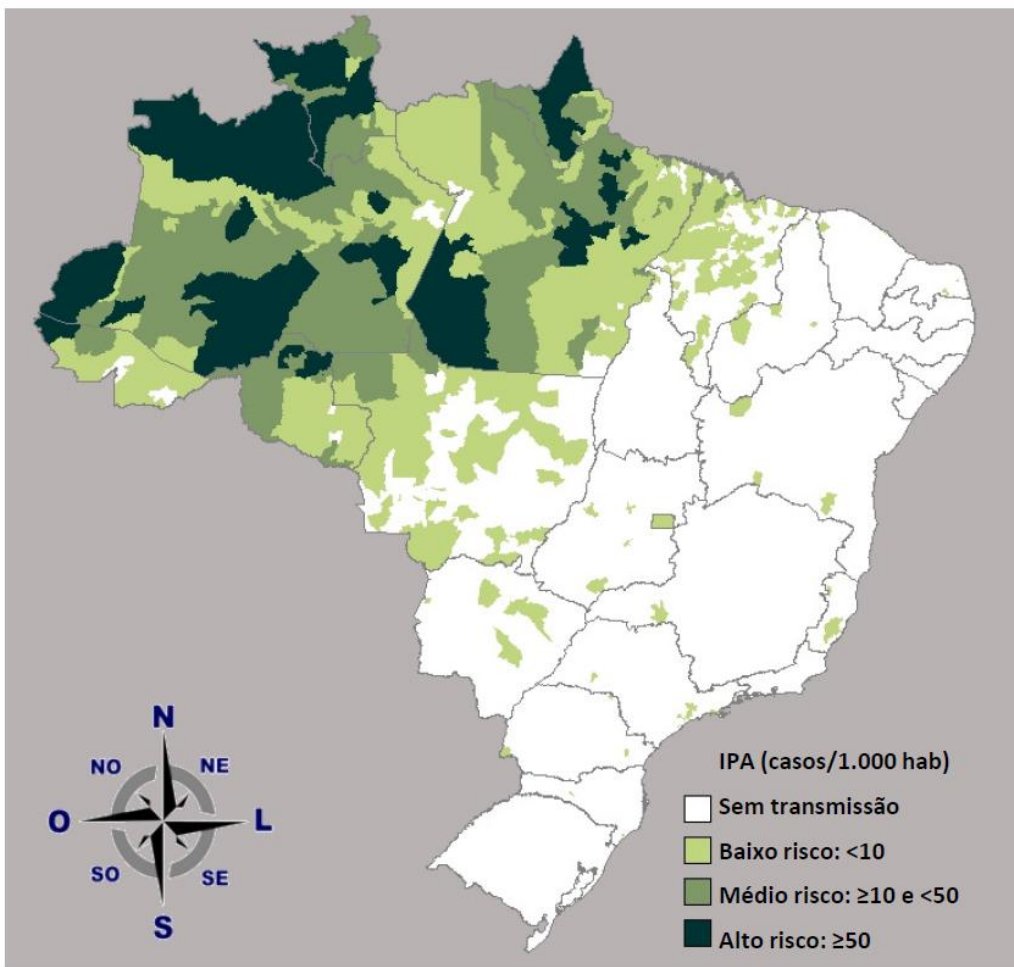
Fonte: Ministério da Saúde/SVS - Sistema de Informação de Agravos de Notificação - Sinan Net. Taxas calculadas com base nos dados populacionais do IBGE. Elaboração: ARCADIS logos, 2014.

— Ocorrência regional de doenças endêmicas

As informações apresentadas a seguir foram obtidas a partir de dados disponibilizados pelo SINAN - Sistema de Informação de Agravos de Notificação, para o período de 2008 a 2012.

Entre as doenças de caráter endêmico em algumas regiões do país, não foram notificados casos de Malária, Febre Maculosa, Febre Amarela e Raiva nos municípios da AID.

De acordo com o mapa de risco por município de infecção (ver Figura 7.3-13), disponibilizado pelo Sistema de Informações de Vigilância Epidemiológica - SIVEP, o estado de Pernambuco não faz parte das regiões endêmicas de malária.



Fonte: SIVEP_MALARIA e SINAN/SVS/MS - atualizado em 26/07/2012.

Figura 7.3-13 - Mapa de Risco da Malária por Município de Infecção - Brasil - 2011.

Os casos de Hanseníase foram confirmados na maioria dos municípios, apresentando números significativos em Cabo de Santo Agostinho (91 casos), Ipojuca (43 casos) e Escada (22). Entre os anos de 2011 e 2012, houve aumento significativo dos casos em Catende (de 2 para 10 casos), Ipojuca (de 36 para 43) e em Palmares (de 6 para 9 casos). Diferentemente

dos municípios da AID, tanto Pernambuco quanto o Brasil apresentaram redução dos casos confirmados da doença.

Quadro 7.3-11 - Casos confirmados de Hanseníase - Municípios AID, Pernambuco e Brasil - 2008 à 2012.

Municípios AID / UF / Brasil	2008	2009	2010	2011	2012
Água Preta	1	7	0	3	2
Belém de Maria	0	0	0	0	0
Bonito	1	5	8	11	10
Cabo de Santo Agostinho	130	121	83	122	91
Catende	3	1	11	2	10
Escada	21	17	19	22	22
Gameleira	8	1	0	1	1
Ipojuca	40	43	57	36	43
Joaquim Nabuco	1	6	0	0	1
Palmares	12	10	8	6	9
Ribeirão	3	5	3	3	2
São Joaquim do Monte	3	6	3	2	1
Pernambuco	3.196	3.680	2.948	3.164	2.849
Brasil	46.191	44.496	38.400	40.885	39.794

Fonte: Ministério da Saúde/SVS - Sistema de Informação de Agravos de Notificação - Sinan Net. Elaboração: ARCADIS logos, 2014.

As zoonoses são doenças transmitidas ao homem por meio de animais, podendo ser portadores ou reservatórios. Conhecê-las é importante, uma vez que vários estudos mostram como a modificação de habitats e nichos ecológicos decorrentes de obras e da inserção de contingentes populacionais interferem na ocorrência e distribuição de algumas delas.

Observa-se na Quadro 7.3-12, que entre as zoonoses estudadas, destaca-se a Dengue como a doença mais notificada. Entre os anos de 2011 e 2012, houve um aumento dos casos nos municípios de Bonito (de 0 para 19 casos), Ipojuca (de 177 para 178) e Ribeirão (de 7 para 28), tendência semelhante à do estado de Pernambuco (de 7.744 para 14.114). Os demais municípios apresentaram queda nas ocorrências, assim como a média brasileira.

Foram notificados poucos casos de esquistossomose nos últimos anos. Houve uma redução significativa da doença, que apresentava maior ocorrência entre 2008 e 2010. Em 2012, foram notificados casos da doença apenas nos municípios de Água Preta (1 caso), Cabo de Santo Agostinho (2 casos), Catende (1 caso), Escada (2 casos) e Palmares (1 caso).

Embora o número de casos de Leishmaniose Tegumentar Americana no Brasil tenha aumentado (entre os anos de 2011 e 2012), tanto Pernambuco quanto a maioria dos municípios da AID apresentou queda da doença. As maiores ocorrências foram notificadas

entre os anos de 2008 à 2010. O aumento da doença foi registrado apenas em Água Preta (de 4 para 5 casos) e em Ribeirão (de 5 para 7 casos).

A Leishmaniose Visceral vem apresentando queda em Pernambuco e também no Brasil. Dos municípios da AID, apenas Água Preta e Cabo de Santo Agostinho apresentaram notificação da doença em 2012 (1 caso cada).

Em relação à Leptospirose, Pernambuco apresentou uma queda significativa da doença, passando de 243 casos em 2011, para 64 em 2012. No último ano estudado, apenas os municípios de Cabo de Santo Agostinho e Escada apresentaram notificações da doença (3 e 4 casos respectivamente).

Quadro 7.3-12 - Evolução dos casos de doenças endêmicas (zoonoses) - Municípios AID, Pernambuco e Brasil - 2008 à 2012.

Municípios AID / UF / Brasil	Ano	Dengue	Esquistoso mose	Leishmaniose Teg. Amer.	Leishmaniose Visceral	Leptospirose
Água Preta	2008	4	35	31	0	0
	2009	1	6	5	0	1
	2010	52	14	9	0	6
	2011	70	0	4	0	0
	2012	24	1	5	1	0
Belém de Maria	2008	2	28	1	0	0
	2009	0	2	1	0	0
	2010	2	0	0	0	0
	2011	3	0	0	0	0
	2012	2	0	0	0	0
Bonito	2008	9	2	26	0	0
	2009	3	48	6	0	0
	2010	2	0	2	0	0
	2011	0	4	6	0	0
	2012	19	0	5	0	0
Cabo de Santo Agostinho	2008	232	0	2	0	3
	2009	83	0	23	1	5
	2010	1249	1	13	0	6
	2011	113	3	4	0	15
	2012	18	2	2	1	3
Catende	2008	11	40	9	1	0
	2009	0	5	6	1	0
	2010	14	0	7	0	0

Municípios AID / UF / Brasil	Ano	Dengue	Esquistoso mose	Leishmaniose Teg. Amer.	Leishmaniose Visceral	Leptospirose
	2011	7	1	12	0	0
	2012	1	1	4	0	0
Escada	2008	0	250	10	0	1
	2009	0	82	13	0	0
	2010	19	2	1	0	0
	2011	15	1	15	0	4
	2012	4	2	6	0	4
Gameleira	2008	1	1	0	0	0
	2009	0	1	0	0	0
	2010	13	0	0	0	0
	2011	8	0	0	0	0
	2012	0	0	0	0	0
Ipojuca	2008	50	2	4	1	0
	2009	0	0	1	1	0
	2010	94	0	4	1	1
	2011	177	0	12	2	7
	2012	178	0	12	0	0
Joaquim Nabuco	2008	1	19	4	0	0
	2009	0	1	4	0	1
	2010	3	0	1	0	0
	2011	10	0	4	0	1
	2012	0	0	0	0	0
Palmares	2008	34	198	32	0	0
	2009	0	4	9	0	0
	2010	62	0	7	0	13
	2011	47	0	17	0	0
	2012	1	1	3	0	0
Ribeirão	2008	22	4	11	0	0
	2009	4	1	8	0	0
	2010	42	0	10	0	0
	2011	7	0	5	0	0
	2012	28	0	7	0	0
São Joaquim do Monte	2008	1	39	0	0	0
	2009	1	20	0	0	0

Municípios AID / UF / Brasil	Ano	Dengue	Esquistossomose	Leishmaniose Teg. Amer.	Leishmaniose Visceral	Leptospirose
	2010	1	2	0	1	0
	2011	2	0	0	0	0
	2012	0	0	0	0	0
Pernambuco	2008	9798	2400	367	76	108
	2009	1557	1254	501	71	124
	2010	21908	312	430	55	162
	2011	7744	317	429	57	243
	2012	14114	229	287	48	64
Brasil	2008	558025	12200	21705	4019	3515
	2009	416264	18206	23144	3857	3852
	2010	981278	23919	23582	3687	3491
	2011	686016	14448	22853	4040	4947
	2012	584780	7530	25326	3274	3238

Fonte: Ministério da Saúde/SVS - Sistema de Informação de Agravos de Notificação - Sinan Net. Elaboração ARCADIS logos, 2013.

7.3.1.3. Abordagem Caracterização econômica

All

Metodológica

A caracterização econômica das Regiões de Desenvolvimento Agreste Central, Mata Sul e Metropolitana do estado de Pernambuco, consideradas como Área de Influência Indireta (All) do empreendimento objetivou-se, basicamente, por determinar as principais atividades das economias regionais e a configuração de seu mercado de trabalho atualmente. Para tanto, utilizou-se os indicadores macroeconômicos de Produto Interno Bruto (PIB) e Valor Adicionado Bruto (VA) do ano de 2010. Já para o mercado de trabalho, utilizou-se a proporção de trabalhadores empregados por subsetores econômicos - População Economicamente Ativa - PEA e índice de desemprego.

As fontes de dados utilizadas para a análise foram o estudo denominado "Pernambuco: Realidade e Desafios", elaborado pela Agência Estadual de Planejamento e Pesquisa de Pernambuco (CONDEPE/FIDEM) em 2009 e a Base de Dados do Estado (BDE) de Pernambuco, disponível em seu sítio na internet.

Diagnóstico

Observa-se no ano de 2010 uma elevada concentração das atividades econômicas na Região de Desenvolvimento Metropolitana, representando algo em torno de 65% do Produto

Interno Bruto (PIB)⁸ do estado de Pernambuco, seguindo-lhe em importância as regiões de desenvolvimento Agreste Central (7,6%) e Mata Sul (5,2%). No conjunto, a Área de Influência Indireta (AII) concentra 77,3% do PIB estadual.

Na sequência, é demonstrado as grandezas dos PIBs municipais desagregadas pelos grandes setores da economia: o setor da agropecuária que corresponde ao primário, indústria ao setor secundário e serviços ao setor terciário. A composição, em percentual, dos Valores Adicionados (VA)⁹ das Regiões componentes da AII encontram na Quadro 7.3-13 abaixo:

Quadro 7.3-13 - Valor Adicionado Bruto (VA) - Participação dos Setores Produtivos nas Economias das Regiões - 2010.

Região de Desenvolvimento	Agropecuária	Indústria	Serviços
Agreste Central	6,66	16,55	76,79
Mata Sul	9,44	22,05	68,51
Metropolitana	0,31	24,85	74,84
Pernambuco	4,49	22,14	73,37

Fonte: CONDEPE/FIDEM, 2010. Elaboração: ARCADIS logos, 2014.

Na AII, o setor agropecuário tem maior importância na região Mata Sul, representando 9,44% de seu VA. É destaque pela produção sucro-alcooleira, sendo a 2ª maior produtora de cana-de-açúcar e o 3º de produtos da horticultura do estado, destacando-se os municípios de Vitória de Santo Antão e Sirinhaém.

Em seguida, na região Agreste Central, o setor representa 6,66% do VA, tendo a pecuária grande importância na região, possuindo o 2º maior rebanho bovino do estado. Possui o maior efetivo de aves e produtos hortícolas e é o 2º maior produtor de leite, ovos, feijão e tomate do estado. Apesar de possuir destaques como a cana-de-açúcar (3º maior do estado), a pesca (maior do estado), a mandioca (2º maior do estado), coco da bahia (maior do estado), os ovos (3º maior do estado) e o efetivo de aves (3º maior do estado), a agropecuária participa apenas com 0,31% do VA da região. (CONDEPE/FIDEM, 2010).

O setor industrial é o segundo maior VA da AII, assim como do estado, representando quase 25% do VA da região Metropolitana, com ênfase para indústria de transformação sendo constituída pelos segmentos de química, de alimentos, de bebidas, da metalurgia, dos plásticos e dos produtos de metal, ressaltando-se também a indústria da construção civil,

⁸ Produto Interno Bruto (PIB): Total dos bens e serviços produzidos pelas unidades produtoras residentes sendo, portanto, a soma dos valores adicionados pelos diversos setores acrescida dos impostos, líquidos de subsídios, sobre produtos não incluídos na valoração da produção. Por outro lado, o produto interno bruto é igual à soma dos consumos finais de bens e serviços valorados a preço de mercado sendo, também, igual à soma das rendas primárias (IBGE, 2004).

⁹ Valor Adicionado (VA): Valor que a atividade agrega aos bens e serviços consumidos no seu processo produtivo. É a contribuição ao produto interno bruto pelas diversas atividades econômicas, obtida pela diferença entre o valor de produção e o consumo intermediário absorvido por essas atividades (IBGE, 2004).

localizando-se no município de Cabo de Santo Agostinho o Complexo Industrial Portuário de Suape, dinamizando ainda mais este setor. Destaca-se, na RD Mata Sul, a indústria de transformação com a produção de alimentos (açúcar), bebidas, química (álcool) e de minerais não metálicos (vidro). A implantação da unidade da Sadia, em Vitória de Santo Antão impactará positivamente neste setor.

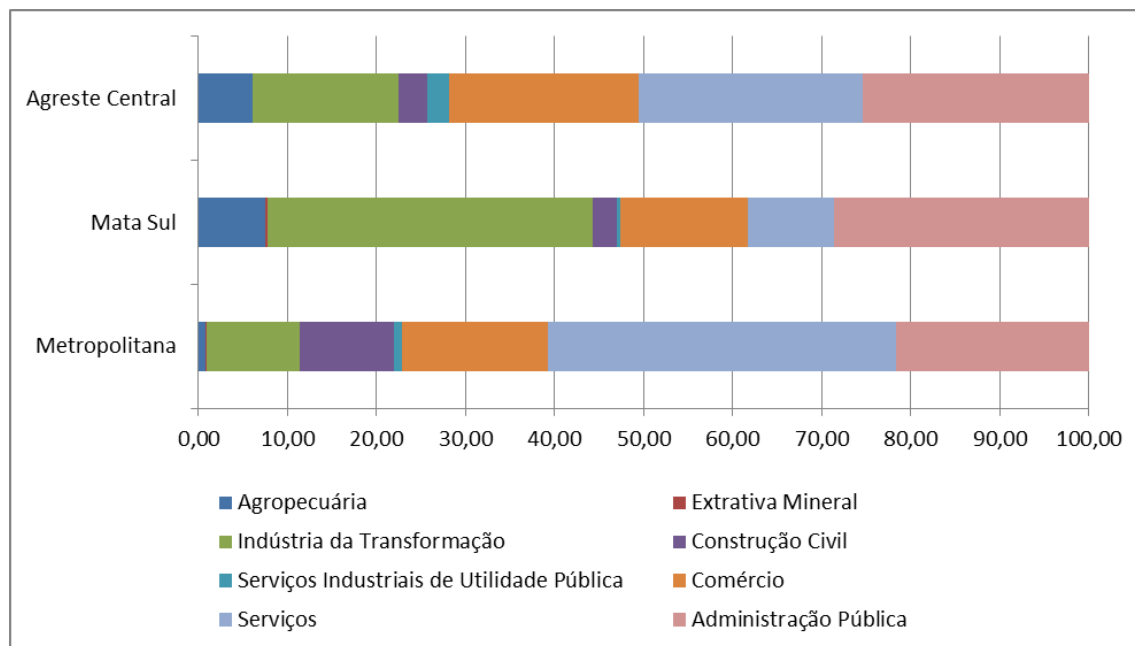
Na RD Agreste Central, apesar da construção civil ser a segunda maior do estado, a indústria tem a menor participação no VA dentre as três regiões da AII, sendo 16,5% o seu VA na região. Há certo destaque para a indústria de transformação, sobretudo os segmentos de alimentos, material elétrico (baterias), metalurgia e confecções (CONDEPE/FIDEM, 2010).

Assim como a tendência nacional e estadual, o principal setor da economia na AII é o de serviços, tendo sua maior participação na economia da RD Agreste Central, representando 76,8% de seu VA. As principais atividades são o setor público, os serviços imobiliários e o comércio, sobretudo os segmentos de atacadista de alimentos e bebidas, varejista de combustíveis e automotores, os supermercados/hipermercados e o atacado e varejista de tecido e vestuário. Na RD Metropolitana o setor de serviços representa 74,8% de seu VA, com destaque para o comércio (sobretudo os segmentos: de atacadista e varejista de combustíveis e gás, varejista de automóveis, supermercados/magazines/hipermercados, atacadista de alimentos, bebidas e medicamentos e varejista de vestuário), além da administração pública, das atividades imobiliárias, do setor financeiro e dos transportes.

Apesar de menos representativo, porém não menos importante, o setor de serviços corresponde à 68,5% do VA da RD Mata Sul, destacando-se o setor público, os serviços imobiliários e o comércio, sobretudo os segmentos: varejista de combustíveis, atacadista de bebidas, supermercados e atacadista de alimentos.

Por ser uma região de grandes atrativos naturais e culturais, as atividades turísticas e culturais são de grande importância para a economia da AII. Na RD Agreste Central destaca-se o município de Gravatá e Bonito, com cachoeiras e trilhas. Já na RD Metropolitana o turismo é ainda mais representativo, com os municípios de Recife, Olinda, Cabo de Santo Agostinha e Ipojuca, onde localiza-se Porto de Galinhas.

Com relação ao mercado de trabalho, a AII concentrava os empregos formais, em 2011, principalmente no comércio, nos serviços e na Administração Pública. Analisando-se as regiões, a RD Agreste Central concentra mais de 70% de seus empregos nos serviços, comércio e administração pública, tendo a agropecuária e a indústria da transformação certa importância. Já a RD Mata Sul tem a indústria da transformação como o principal setor empregador, representando algo em torno de 35% dos empregos, seguida pela administração pública. Já a RD Metropolitana tem pouco mais de 60% de seus empregos concentrados nos serviços e na administração pública. O Figura 7.3-14 abaixo demonstra estas informações:



Fonte: CONDEPE/FIDEM, 2010. Elaboração: ARCADIS logos, 2014.

Figura 7.3-14 - Distribuição da População Ocupada das Regiões da AII nos Subsetores da Economia - 2011 (em %).

AID

Abordagem Metodológica

A caracterização econômica dos municípios da Área de Influência Direta (AID) do empreendimento objetivou-se, primeiramente, por determinar as principais atividades das economias municipais na última década. Para tanto, utilizou-se os indicadores macroeconômicos de Produto Interno Bruto (PIB) e Valor Adicionado Bruto (VA) dos anos de 2000 e 2010. Para o PIB municipal foi calculado sua taxa média de crescimento anual e a sua participação proporcional com relação ao PIB estadual. Já o VA foi apresentado para os três grandes setores da economia nos anos de 2000 e 2010. A fonte de dados utilizada foi o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), através do sítio do seu banco de dados.

Com relação às finanças públicas municipais, verificou-se as Receitas Correntes e Tributárias, além da participação dos Impostos sobre a Produção e a Circulação nas Receitas Tributárias. Os dados utilizados são do ano de 2012, fornecidos pela Secretaria do Tesouro Nacional.

Posteriormente, foi analisada a População Economicamente Ativa - PEA - de 18 anos ou mais de idade dos municípios nos anos de 2000 e 2010. Os indicadores utilizados foram: taxa de atividade da população, a ocupação desta população nos subsetores da economia e sua escolarização. Ainda nesta temática, analisou-se a distribuição dos rendimentos do trabalho desta população através do índice de Theil-L. Por fim, analisou-se também a renda e os níveis de pobreza da população geral dos municípios da AID. Os indicadores utilizados foram: renda per capita, índice de Gini e a proporção de extremamente pobres e pobres da população dos municípios.

Esta análise foi realizada através dos dados disponibilizados pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), através de seu Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, publicado em 2013. Este estudo, por sua vez, é baseado nos dados fornecidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), obtido pelos Censos Demográficos de 1991, 2000 e 2010.

Em levantamento de campo realizado entre os dias 04 e 08 de novembro de 2013, foram protocoladas, nas 12 prefeituras dos municípios da AID, solicitações de informações (Anexo VI) sobre o tema e até o momento de fechamento do estudo, essas informações não foram disponibilizadas.

Os conceitos macroeconômicos e os indicadores sociais estão explicitados ao longo do texto, por entender-se que, desta maneira, ficam melhor compreendidos.

Diagnóstico

No conjunto, a AID aumentou sua participação no PIB do estado na última década, passando de 12,1% em 2000 para 16,5% em 2010. Em termos absolutos, os municípios de maior porte econômico, como Cabo de Santo Agostinho, Escada, Ipojuca e Palmares, foram os que mais contribuíram para este aumento. Dentre estes, o que mais chama atenção é Ipojuca, o qual praticamente triplicou o seu PIB neste período, aumentando sua participação no PIB estadual de 5,1% em 2000 para 9,6% em 2010. A menor economia da AID é Belém de Maria, que em 2010 representava 0,05% do PIB de Pernambuco e o único município que exibiu queda em seu PIB foi Joaquim Nabuco, com um decréscimo de 0,5%.

Quadro 7.3-14 - Produto Interno Bruto (PIB)*, taxa média de crescimento anual e participação no PIB estadual dos municípios da AID - 2000 e 2010.

Municípios	PIB (2000) (R\$)	PIB (2010) (R\$)	Taxa média de crescimento anual (%)	Participação no PIB estadual (2000) (%)	Participação no PIB estadual (2010) (%)
Água Preta	96.008.472,00	128.398.477,86	3,37	0,18	0,15
Belém de Maria	31.306.786,00	41.176.061,55	3,15	0,06	0,05
Bonito	133.245.500,00	181.436.955,92	3,62	0,25	0,21
Cabo de Santo Agostinho	2.475.358.456,00	3.994.581.631,90	6,14	4,59	4,70
Catende	140.680.486,00	172.377.980,52	2,25	0,26	0,20
Escada	282.383.048,00	422.559.011,43	4,96	0,52	0,50
Gameleira	67.640.180,00	103.336.849,39	5,28	0,13	0,12
Ipojuca	2.760.332.556,00	8.116.490.245,47	19,40	5,12	9,56
Joaquim Nabuco	99.470.026,00	94.603.499,37	-0,49	0,18	0,11
Palmares	234.250.724,00	416.899.720,46	7,80	0,43	0,49
Ribeirão	148.440.714,00	228.385.822,37	5,39	0,28	0,27
São Joaquim do	69.599.682,00	101.330.537,58	4,56	0,13	0,12

Municípios	PIB (2000) (R\$)	PIB (2010) (R\$)	Taxa média de crescimento anual (%)	Participação no PIB estadual (2000) (%)	Participação no PIB estadual (2010) (%)
Monte					
Pernambuco	53.918.224.760,00	84.944.446.980,00	5,75	100,00	100,00

Fonte: IPEA, 2013. Elaboração: ARCADIS logos, 2014.

*PIB a preços constantes de 20/06/2013. Deflator implícito do PIB nacional.

Analisando-se o Valor Adicionado dos três setores da economia da AID verifica-se que os serviços (setor terciário) é o mais representativo, correspondendo a 62,2% do VA total em 2010, mesmo tendo uma gradativa diminuição na última década, quando correspondia, em 2000, a 64,4% do VA total. Em seguida aparece a indústria (setor secundário) equivalendo a 35,9% do VA total em 2010, apresentando uma alta com relação a 2000, quando era 31,4% o VA total. Por fim, a agropecuária (setor primário) é o menor setor da economia da AID, tendo sua participação diminuída na última década, passando de 3,9% em 2000 para 1,8% em 2010.

Esta dinâmica econômica da AID difere-se em partes da do estado de Pernambuco. Enquanto o estado apresentou queda da participação da indústria e alta dos serviços, a dinâmica da AID foi contrária, talvez em razão do grande empreendimento do Complexo Industrial Portuário de Suape, na Região Metropolitana, afetando principalmente os municípios de Cabo de Santo Agostinho e Ipojuca. Com relação a agropecuária, tanto na AID quanto no estado este setor apresentou queda em sua participação.

Com relação aos municípios, a agropecuária é representativa para os municípios de São Joaquim do Monte, Gameleira, Bonito e Água Preta, mesmo este último tendo uma queda de mais de 10% deste setor na última década. Em Cabo de Santo Agostinho e Ipojuca este setor não represente nem mesmo 1% de seu VA total. A indústria tem grande importância para os municípios de Cabo de Santo Agostinho, Escada, Joaquim Nabuco e Ipojuca, chamando atenção a alta de quase 20% deste último e a queda de 15% do VA em Catende neste setor. Apesar do relativo crescimento na última década, a indústria ainda é pouco representativa nos municípios de São Joaquim do Monte, Gameleira, Água Preta, Belém de Maria e Palmares.

O setor de serviços, o maior da AID, é também o maior em todos os municípios, com exceção de Cabo de Santo Agostinho, apesar da alta de quase 7% em seu VA no período analisado. Os municípios que apresentam os maiores VA's relativos são Palmares, Belém de Maria, Gameleira, Água Preta e Catende. Já os que apresentam os menores é Cabo de Santo Agostinho, Joaquim Nabuco e Escada. Em Ipojuca, a queda de quase 20% observada nos serviços foi, em grande parte, compensada pela alta da indústria, como demonstrado acima.

Quadro 7.3-15 - Percentual dos setores econômicos no Valor Adicionado (VA) bruto dos municípios da AID - 2000 e 2010.

Municípios	Agropecuária (2000)	Agropecuária (2010)	Indústria (2000)	Indústria (2010)	Serviços (2000)	Serviços (2010)
Água Preta	27,23	16,76	5,85	8,59	66,91	74,65
Belém de Maria	10,81	9,96	9,69	9,50	79,50	80,54
Bonito	22,71	17,32	11,06	12,22	66,22	70,46
Cabo de Santo Agostinho	1,81	0,30	59,36	53,90	38,83	45,79
Catende	4,20	11,12	30,05	15,03	65,74	73,85
Escada	7,51	4,46	28,98	33,30	63,50	62,24
Gameleira	17,86	17,32	6,72	7,91	75,41	74,76
Ipojuca	1,46	0,22	11,75	31,14	86,79	68,63
Joaquim Nabuco	6,58	8,33	46,05	33,30	47,37	58,36
Palmares	5,53	4,17	9,48	9,84	84,99	85,98
Ribeirão	8,34	10,97	16,82	21,55	74,84	67,48
São Joaquim do Monte	30,81	26,96	5,86	7,35	63,33	65,69
Pernambuco	8,48	4,82	31,19	21,97	60,32	73,20

Fonte: IPEA, 2013. Elaboração: ARCADIS, 2013.

Quando se observa as receitas correntes e tributárias dos municípios verifica-se que, conseqüentemente, aqueles que apresentam as economias mais dinamizadas são também os detentores das maiores receitas. Dentre eles, Ipojuca, Cabo de Santo Agostinho e Palmares tem os maiores percentuais de suas receitas correntes vindas do recolhimento de impostos.

Já quando se olha para a composição desta receita tributária, a maior participação dos Impostos sobre a Produção e a Circulação, como o ISS ou ISSQN, se dá nos municípios de Ipojuca, Água Preta e Palmares. Estas informações encontram-se na Quadro 7.3-16 abaixo.

Quadro 7.3-16 - Receitas Correntes, Tributárias e Impostos Sobre a Produção e a Circulação dos doze municípios da AID - 2012.

Municípios	Receitas correntes	Receita tributária	% da Receita Tributária em relação as Receitas Correntes	Imposto Sobre a Produção e a Circulação (ISS ou ISSQN)	% dos Impostos Sobre a Produção e a Circulação em relação a Receita Tributária
Água Preta	46.714.804,98	1.372.428,16	2,94	1.114.725,09	81,22
Belém de Maria	22.203.294,76	619.202,24	2,79	316.276,13	51,08

Municípios	Receitas correntes	Receita tributária	% da Receita Tributária em relação as Receitas Correntes	Imposto Sobre a Produção e a Circulação (ISS ou ISSQN)	% dos Impostos Sobre a Produção e a Circulação em relação a Receita Tributária
Bonito	55.324.342,15	2.241.565,67	4,05	1.170.145,67	52,20
Cabo de Santo Agostinho	486.609.024,19	92.940.468,75	19,10	57.820.254,80	62,21
Catende	50.391.418,00	1.433.891,47	2,85	755.595,65	52,70
Escada	81.648.295,71	3.762.442,85	4,61	2.540.750,66	67,53
Gameleira	34.723.246,88	818.532,83	2,36	417.643,13	51,02
Ipojuca	474.690.351,88	139.151.686,32	29,31	122.463.857,18	88,01
Joaquim Nabuco	30.456.846,58	702.111,17	2,31	355.796,80	50,68
Palmares	92.083.695,47	7.811.250,55	8,48	6.232.996,33	79,80
Ribeirão	57.617.840,36	2.196.133,75	3,81	1.575.265,09	71,73
São Joaquim do Monte	33.599.830,59	960.860,41	2,86	355.804,23	37,03

Fonte: Secretaria do Tesouro Nacional, 2012. Elaboração: ARCADIS logos, 2014.

Em relação ao índice de desemprego, observa-se no quadro a seguir que todos os municípios apresentaram queda entre os anos de 2000 e 2010, acompanhando a tendência do estado e do país. Em 2010, nota-se que a maior parte dos municípios apresenta percentual superior à média do estado (11,1%), sendo Água Preta o município com maior taxa de desemprego, com 21,3%. São Joaquim do Monte foi o município com a menor taxa (2,8%) no mesmo ano.

Quadro 7.3-17 - Taxa de desemprego

Região	População Economicamente Ativa Desocupada			
	2000		2010	
	Números Absolutos	%	Números Absolutos	%
Água Preta	2.600	34,0	1.870	21,3
Belém de Maria	688	21,5	372	9,1
Bonito	2.058	15,3	1.421	11,5
Cabo de Santo Agostinho	17.094	28,5	13.725	16,9
Catende	2.545	26,0	1.907	16,4
Escada	5.133	27,1	3.966	16,8
Gameleira	1.653	23,3	1.079	13,2

Região	População Economicamente Ativa Desocupada			
	2000		2010	
	Números Absolutos	%	Números Absolutos	%
Ipojuca	5.269	25,5	4.837	14,7
Joaquim Nabuco	667	16,3	727	14,4
Palmares	4.558	24,0	3.274	16,4
Ribeirão	4.045	29,1	2.419	15,7
São Joaquim do Monte	1.206	13,6	196	2,8
Pernambuco	594.592	18,3	423.435	11,1
Brasil	11.837.581	15,3	7.150.820	7,6

Fonte: IBGE - Censo Demográfico

A taxa de atividade¹⁰ da PEA - População Economicamente Ativa - com 18 anos ou mais variou negativamente na maioria dos casos dentro da AID. No ano 2000, ela ficou entre 44,0% a 63,4% e em 2010 entre 39,7% a 61,5%. Porém, apesar da queda registrada, ela não pode ser percebida como um desalento, pois houve aumento real médio da PEA Ocupada, como se verá a seguir, além da queda no índice de desemprego, de acordo com o IPEA¹¹. Com relação aos municípios, as maiores variações negativas deram-se em São Joaquim do Monte, Bonito, Água Preta e Palmares. Já as positivas ocorreram em Belém de Maria, Ipojuca e Joaquim Nabuco.

Quadro 7.3-18 - Taxa de Atividade da PEA com 18 anos ou mais - 2000 e 2010 (em %).

Municípios	2000	2010
Água Preta	44,39	39,69
Belém de Maria	47,48	54,05
Bonito	54,09	48,68
Cabo de Santo Agostinho	59,12	61,42
Catende	49,74	45,94
Escada	52,07	54,26
Gameleira	48,55	44,61
Ipojuca	55,09	61,53

¹⁰ Taxa de atividade: Razão entre as pessoas de 18 anos ou mais de idade que eram economicamente ativas, ou seja, que estavam ocupadas ou desocupadas na semana de referência do Censo e o total de pessoas nesta faixa etária multiplicado por 100. Considera-se desocupada a pessoa que, não estando ocupada na semana de referência, havia procurado trabalho no mês anterior a essa pesquisa (PNUD, 2013).

¹¹ Fonte: Portal Infomoney. Disponível em: <<http://www.infomoney.com.br/minhas-financas/noticia/1346561/queda-taxa-atividade-eacute-movimento-positivo>>. Acesso em dezembro de 2013.

Municípios	2000	2010
Joaquim Nabuco	44,00	49,07
Palmares	53,64	49,41
Ribeirão	50,38	50,36
São Joaquim do Monte	63,44	48,75
Pernambuco	60,23	60,48

Fonte: PNUD, 2013. Elaboração: ARCADIS logos, 2014.

A ocupação desta população com 18 anos ou mais na AID concentra-se, principalmente, nos serviços e no comércio. A agropecuária, apesar de ser o setor menos representativo da economia dos municípios e de apresentar queda de sua ocupação na última década, é o maior setor empregador em cinco municípios, sendo eles São Joaquim do Monte, Bonito, Belém de Maria, Água Preta e Gameleira. A construção civil tem certa importância na ocupação da população, principalmente em Cabo de Santo Agostinho e Ipojuca. Já a extração mineral e os serviços industriais de utilidade pública são os que menos empregam.

Quadro 7.3-19 - PEA Ocupada com 18 anos ou mais de idade por setores da economia - 2000 e 2010 (em %).

Municípios	Agro (2000)	Agro(2010)	Extr. Min. (2000)	Extr. Min. (2010)	Inds. Transf. (2000)	Inds. Transf. (2010)	SIUP (2000)	SIUP (2010)	Cons. Civil (2000)	Cons.. Civil (2010)	Com. (2000)	Com. (2010)	Serv. (2000)	Serv. (2010)
Água Preta	44,64	41,59	-	-	9,27	10,23	0,61	0,49	1,67	5,26	6,58	5,68	34,54	32,28
Belém de Maria	56,7	46,36	0,91	-	3,37	2,73	-	1,52	2,51	5,9	9,33	14,45	26,72	27,34
Bonito	50,33	46,84	0,12	0,38	5,02	4,58	0,5	0,4	2,54	2,72	10,63	10,97	29,24	29,75
Cabo de Santo Agostinho	6,74	4,78	0,05	0,27	20,53	18,13	0,43	1,14	9,73	11,33	14,06	14,2	44,65	39,22
Catende	23,51	14,24	-	0,1	11,99	13,72	0,9	1,22	4,86	7,88	13,85	14,25	43,2	44,21
Escada	24,22	13,12	-	0,13	16,15	20,02	0,23	0,75	6,84	7,41	13,73	12,8	37,27	37,28
Gameleira	41,24	35,43	-	-	9,31	15,1	0,36	1,56	4,57	5,16	10,77	8,14	32,53	30,01
Ipojuca	19,03	9,88	0,78	0,24	11,37	12,06	0,14	0,68	8,39	10,68	9,72	12,32	47,62	45,47
Joaquim Nabuco	39,15	27,15	-	-	13,34	14,77	0,3	1,09	6,08	8,92	8,43	11,69	32,56	32,54
Palmares	14,44	14,15	0,19	-	8,66	8,9	0,53	0,84	5,74	6,77	22,33	19,44	46,68	42,23
Ribeirão	27,3	18,18	0,24	0,19	9,54	17,92	0,65	1,01	5,35	4,67	14,77	11,6	40,73	40,29
São Joaquim do Monte	67,62	62,34	0,45	0,24	2,03	1,95	0,18	0,33	3,41	3,81	6,93	7,25	19,01	22,51
Pernambuco	23,51	18,86	0,13	0,17	10,2	9,94	0,5	1,05	5,76	6,76	15,34	16,27	42,93	41,71

Fonte: PNUD, 2013. Elaboração: ARCADIS logos, 2014.

Legenda: - Agro.: Agropecuário - Extr. Min.: Extrativo Mineral - Inds. Trans.: Indústria de Transformação - SIUP: Serviços Industriais de Utilidade Pública - Cons. Civil: Construção Civil - Com.: Comércio - Serv.: Serviços.

No geral, houve um aumento da escolarização da população ocupada na AID, entre 2000 e 2010, nos três níveis de ensino: fundamental, médio e superior. No geral, os municípios de Cabo de Santo Agostinho, Palmares e Catende são os que apresentaram a melhor qualificação da população ocupada na AID em 2010, que poderá servir como mão de obra potencial ao empreendimento em tela. Porém, com exceção de Cabo de Santo Agostinho no ensino fundamental e médio, todos os outros municípios apresentam escolarização abaixo da escolarização estadual, sendo os municípios de São Joaquim do Monte, Belém de Maria e Joaquim Nabuco os de pior escolarização. No ensino fundamental, os municípios que apresentaram o maior crescimento foram os de Gameleira, Escada e Catende. Já no ensino médio foi Gameleira, Cabo de Santo Agostinho e Ipojuca. Apesar do ensino superior ainda ser baixo na AID, ficando todos os municípios abaixo da taxa estadual, os municípios de Bonito, Catende e Ribeirão foram os que apresentaram o maior crescimento.

Quadro 7.3-20 - Qualificação da População Ocupada com 18 Anos ou Mais - 2000 e 2010 (em %).

Municípios	Fundamental Completo (2000)	Fundamental Completo (2010)	Médio Completo (2000)	Médio Completo (2010)	Superior Completo (2000)	Superior Completo (2010)
Água Preta	22,58	36,72	15,86	25,27	2,45	5,29
Belém de Maria	19,14	34,49	12,17	21,63	2,24	3,29
Bonito	20,33	34,88	13,45	24,39	1,99	5,98
Cabo de Santo Agostinho	44,61	60,77	28,71	45,07	2,98	5,25
Catende	33,95	52,72	24,08	36,8	3,76	7,51
Escada	32,83	51,9	21,59	35,07	2,51	4,31
Gameleira	20,59	43,34	13,7	33,85	1,62	3,08
Ipojuca	29,74	48,09	17,36	32,34	2,05	4,27
Joaquim Nabuco	21,07	35,09	14,78	22,83	2,11	3,43
Palmares	41,3	53,49	29,85	38,42	6,33	7,54
Ribeirão	33,55	50,48	22,08	34,4	2,64	6,05
São Joaquim do Monte	9,9	26,9	6,43	16,2	0,64	4,01
Pernambuco	39,14	54,54	26,95	39,72	6,89	10,11

Fonte: PNUD, 2013. Elaboração: ARCADIS logos, 2014.

Os municípios de Cabo de Santo Agostinho, Escada, Ipojuca e Palmares apresentam tanto agências do Sistema Nacional de Emprego (SINE), vinculado ao Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), quanto Central de Vagas da Secretaria de Trabalho, Qualificação e Empreendedorismo do estado de Pernambuco. Ambas tem o objetivo de promover a intermediação de mão-de-obra, desenvolvendo de uma série de ações relacionadas a essa finalidade principal, como organizar um sistema de informações sobre o mercado de trabalho, identificar o trabalhador por meio da Carteira de Trabalho e Previdência Social e fornecer subsídios ao sistema educacional e de formação de mão-de-obra para a elaboração de suas programações.

Analisando-se o Índice de Theil-L¹² verifica-se que na maior parte dos municípios da AID houve diminuição da desigualdade de renda da população ocupada com 18 anos ou mais na última década. Em 2010, a menor desigualdade era encontrada em Gameleira e a maior em Catende. Neste período de dez anos, as maiores quedas do índice foram em Ipojuca, Ribeirão e Gameleira, tendo alta somente em Catende, Palmares e Água Preta. Em todos os municípios, tanto em 2000 como em 2010, este índice foi menor do que o índice estadual, indicando que a renda da população ocupada é melhor distribuída na AID do que no estado.

Quadro 7.3-21 - Índice de Theil-L dos Rendimentos do Trabalho da População Ocupada com 18 Anos ou Mais - 2000 e 2010.

Municípios	Índice de Theil-L (2000)	Índice de Theil-L (2010)
Água Preta	0,26	0,27
Belém de Maria	0,37	0,34
Bonito	0,36	0,29
Cabo de Santo Agostinho	0,43	0,35
Catende	0,51	0,55
Escada	0,38	0,28
Gameleira	0,41	0,23
Ipojuca	0,52	0,29
Joaquim Nabuco	0,52	0,30
Palmares	0,32	0,34
Ribeirão	0,59	0,37
São Joaquim do Monte	0,35	0,24
Pernambuco	0,62	0,56

Fonte: PNUD, 2013. Elaboração: ARCADIS logos, 2014.

A análise de renda do total da população da AID demonstra que no período entre 2000 a 2010 houve melhoria tanto em seu valor quanto em sua distribuição. Em relação ao seu valor, a renda per capita¹³ aumentou em todos os municípios, porém, em todos eles a renda per capita ficou abaixo da de Pernambuco, tanto para o ano de 2000 quanto para o de 2010. Neste último ano, o município que apresentou a maior renda foi Catende, sendo de R\$ 492,44, já o que apresentou a menor foi Água Preta, com um valor de R\$ 195,47.

¹² Índice de Theil - L : Mede a desigualdade na distribuição de indivíduos segundo a renda domiciliar per capita, excluídos aqueles com renda domiciliar per capita nula. É o logaritmo da razão entre as médias aritmética e geométrica da renda domiciliar per capita dos indivíduos, sendo nulo quando não existir desigualdade de renda entre eles e tendente ao infinito quando a desigualdade tender ao máximo (PNUD, 2013).

¹³ Renda per Capita: Razão entre o somatório da renda de todos os indivíduos residentes em domicílios particulares permanentes e o número total desses indivíduos. Valores em reais de 01/agosto de 2010 (PNUD, 2013).

Já para a análise da distribuição desta renda utilizou-se o Índice de Gini¹⁴, como demonstrado na metodologia. Assim como a renda da população ocupada, a renda do total da população é melhor distribuída na AID do que no estado. Nos dois períodos analisados, 2000 e 2010, o Índice de Gini do estado foi maior que todos os municípios da AID. Em 2010, a renda estava melhor distribuída em São Joaquim do Monte, que tinha o menor índice entre todos os municípios. Já a pior distribuição ficava por conta de Ribeirão, com o maior índice. Os municípios que obtiveram melhores resultados neste quesito na última década, conseguindo diminuir seu índice, foram Ipojuca e Belém de Maria. O único município que não apresentou queda foi Palmares, apresentando o mesmo índice tanto em 2000 quanto em 2010.

Quadro 7.3-22 - Renda Per Capita da População dos Municípios da AID e Índice de Gini dos Municípios - 2000 e 2010.

Municípios	Renda per capita (2000) (RS)	Renda per capita (2010) (RS)	Índice de Gini (2000)	Índice de Gini (2010)
Água Preta	139,69	195,47	0,53	0,49
Belém de Maria	139,85	226,82	0,56	0,47
Bonito	270,17	467,07	0,54	0,53
Cabo de Santo Agostinho	209,93	292,74	0,55	0,54
Catende	332,38	492,44	0,60	0,59
Escada	206,67	362,68	0,53	0,50
Gameleira	162,41	263,01	0,55	0,48
Ipojuca	272,07	311,09	0,59	0,49
Joaquim Nabuco	227,80	324,47	0,58	0,50
Palmares	155,37	244,22	0,53	0,53
Ribeirão	215,48	258,52	0,63	0,55
São Joaquim do Monte	193,83	322,46	0,51	0,46
Pernambuco	367,31	525,64	0,66	0,62

Fonte: PNUD, 2013. Elaboração: ARCADIS logos, 2014.

Apesar da AID apresentar melhor distribuição de renda do que o estado de Pernambuco, este exibe menor proporção de população extremamente pobre¹⁵ e pobre¹⁶, tanto em 2000 quanto

¹⁴ Índice de Gini: Mede o grau de desigualdade existente na distribuição de indivíduos segundo a renda domiciliar per capita. Seu valor varia de 0, quando não há desigualdade (a renda domiciliar per capita de todos os indivíduos tem o mesmo valor), a 1, quando a desigualdade é máxima (apenas um indivíduo detém toda a renda). O universo de indivíduos é limitado àqueles que vivem em domicílios particulares permanentes (PNUD, 2013).

¹⁵ Proporção de Extremamente Pobres: Proporção dos indivíduos com renda domiciliar per capita igual ou inferior a R\$ 70,00 mensais, em reais de agosto de 2010. O universo de indivíduos é limitado àqueles que vivem em domicílios particulares permanentes (PNUD, 2013).

em 2010. Assim, em 2010, o município com menor percentual de população extremamente pobre era Bonito e com o maior, Palmares. Já os que apresentaram a menor redução nesta população foram Belém de Maria e Gameleira. Com relação à população pobre, Bonito é o que apresenta a menor proporção e Água Preta a maior em 2010. Os municípios de Gameleira e São Joaquim do Monte foram os que apresentaram a maior redução desta população na última década.

Quadro 7.3-23 - Proporção de Extremamente Pobres e Pobres da População dos Municípios da AID - 2000 e 2010 (em %).

Municípios	% de extremamente pobres (2000)	% de extremamente pobres (2010)	% de pobres (2000)	% de pobres (2010)
Água Preta	37,25	24,59	68,90	48,36
Belém de Maria	40,66	15,21	69,33	47,98
Bonito	17,49	5,98	43,26	19,71
Cabo de Santo Agostinho	28,85	17,49	56,20	40,34
Catende	21,19	12,07	42,42	26,72
Escada	23,10	8,71	54,06	27,22
Gameleira	32,99	15,13	67,65	36,26
Ipojuca	23,94	13,14	47,64	32,14
Joaquim Nabuco	25,92	9,98	55,01	31,16
Palmares	35,76	25,25	62,94	45,67
Ribeirão	34,52	23,70	63,87	44,81
São Joaquim do Monte	23,66	9,35	55,57	25,31
Pernambuco	22,30	12,32	45,27	27,17

Fonte: PNUD, 2013. Elaboração: ARCADIS logos, 2014.

Síntese

A partir dos dados fornecidos pela Agência Estadual de Planejamento e Pesquisa de Pernambuco (CONDEPE/FIDEM), a caracterização econômica da AII foi focada em determinar as principais atividades econômicas das Regiões de Desenvolvimento e a configuração de seu mercado de trabalho.

A Região Metropolitana concentra quase 65% do PIB estadual, com sua economia baseada principalmente na indústria (de transformação) e nos serviços (comércio e administração pública), concentrando a ocupação de mão de obra neste último setor. A Região Agreste

¹⁶ Proporção de Pobres: Proporção dos indivíduos com renda domiciliar per capita igual ou inferior a R\$ 140,00 mensais, em reais de agosto de 2010. O universo de indivíduos é limitado àqueles que vivem em domicílios particulares permanentes (PNUD, 2013).

Central representa 7,6% do PIB estadual, sendo o seu principal setor o de serviços (comércio e setor público). Já na Região Mata Sul, apesar de os serviços serem o maior setor, a indústria (alimentícia e sucroalcooleira) e a agropecuária (cana de açúcar) tem importância relativa, sendo que o setor industrial é o principal empregador desta região.

A partir dos dados fornecidos pela Agência Estadual de Planejamento e Pesquisa de Pernambuco (CONDEPE/FIDEM) e pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), a caracterização econômica dos municípios da AID foi focada em determinar as principais atividades econômicas, a estrutura ocupacional da população e seus níveis de renda e pobreza. No conjunto, a AID aumentou sua participação no PIB do estado na última década, passando de 12,1% em 2000 para 16,5% em 2010, sendo os municípios de Ipojuca e Cabo de Santo Agostinho os de maior porte econômico. O setor de serviços aparece como o mais importante na maioria dos municípios, sendo também o maior empregador, especialmente no comércio.

Os municípios de Cabo de Santo Agostinho, Escada, Ipojuca e Palmares apresentam tanto agências do Sistema Nacional de Emprego (SINE), vinculado ao Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), quanto Central de Vagas da Secretaria de Trabalho, Qualificação e Empreendedorismo do estado de Pernambuco.

No geral, houve um aumento da escolarização e uma diminuição da desigualdade de renda da população ocupada na AID, entre 2000 e 2010. Já análise de renda do total da população da AID demonstra que no período entre 2000 a 2010 houve melhoria tanto em seu valor quanto em sua distribuição. Mesmo com a AID apresentando renda per capita menor do que a do estado há uma melhor distribuição dela nos municípios analisados do que em Pernambuco. Porém, apesar da AID apresentar esta dinâmica, o estado este exibe menor proporção de população extremamente pobre e pobre, tanto em 2000 quanto em 2010.

7.3.1.4. Infraestrutura básica e de serviços

A) Demandas em Relação à Saúde

All

Abordagem Metodológica

Para se caracterizar as Demandas em Relação à Saúde na All do empreendimento, foi elaborado um perfil da Rede Assistencial tomando por base o número de estabelecimentos prestadores de serviços de saúde, com dados do Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil - CNES para o ano de 2013, e a oferta de médicos e leitos hospitalares, a partir do Caderno de Informações de Saúde, considerando o ano de 2009.

Diagnóstico

a) Rede Assistencial

Todas as Regiões de Desenvolvimento em estudo e também o Estado de Pernambuco apresentam número de leitos de internação do SUS insuficientes, de acordo com a Meta do Ministério da Saúde (2006), que estabelece uma quantidade de 2,5 a 3 leitos de internação para cada 1.000 habitantes. A RD Metropolitana é a que mais se aproxima da meta, com 2,28 leitos/1.000hab, seguida pela RD Mata Sul com 2,24 e pela RD Agreste Central com apenas

1,32. A média de leitos no Estado é de 1,91. Verifica-se que a quantidade de profissionais médicos que atendem ao SUS também é insuficiente na maioria das RDs, considerando os parâmetros assistenciais do SUS, que estabelece como ideal a proporção de 1 médico para cada 1.000 habitantes (Ministério da Saúde, 2006). A RD Metropolitana foi a única a se enquadrar aos parâmetros, apresentando 1,09 médicos/1.000hab.

As duas outras RDs apresentaram número bastante reduzido - RD Agreste Central com, 0,29 e RD Mata Sul com 0,23 - o Estado também não atingiu os parâmetros mínimos, apresentando apenas 0,59 médicos/1.000hab.

Quadro 7.3-24 - Oferta de leitos hospitalares e médicos (2012).

Oferta de Leitos Hospitalares e Médicos (2012)	RD Metropolitana (População Estimada IBGE/2012: 3.746.572)	RD Agreste Central (População Estimada IBGE/2012: 1.065.919)	RD Mata Sul (População Estimada IBGE/2012: 743.531)	Estado de Pernambuco (População Estimada IBGE/2012: 8.931.028)
Estabelecimentos de internação SUS	79	34	33	298
Leitos de internação	11.028	1.629	1.744	20.614
Leitos de internação atendimento SUS	8.544	1.404	1.666	17.086
Profissionais médicos	6.462	471	196	8.283
Profissionais médicos que atendem ao SUS	4.100	307	170	5.277

Fonte: Perfil dos Municípios - Base de Dados do Estado - BDE; Datasus e Agência Condepe/Fidem, atualizado em setembro/2013. Elaboração ARCADIS logos, 2013.

AID

Abordagem Metodológica

Para se caracterizar as Demandas em Relação à Saúde nos municípios interceptados pelo traçado da ferrovia, foram analisados os dados relativos à Atenção Básica e à Rede Assistencial, comparando-os, quando pertinente, às médias do estado e do país.

A Atenção Básica considerou a proporção da população coberta pelo Programa Saúde da Família - PSF e Programa de Agentes Comunitários de Saúde - PACS. Para tanto, foram levantados dados fornecidos pelo Caderno de Informações de Saúde, do Ministério da Saúde, para o ano de 2010.

A Rede Assistencial foi elaborada tomando por base o número de estabelecimentos prestadores de serviços de saúde, com dados do Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil - CNES para o ano de 2013, e a oferta de médicos e leitos hospitalares, a partir do Caderno de Informações de Saúde, considerando o ano de 2009.

Além disso, foram protocoladas, em cada uma das 12 prefeituras dos municípios da AID, solicitações de informações acerca do tema (Anexo VI), considerando a existência de Plano Municipal de Saúde, a estrutura existente (número de equipamentos e profissionais de saúde), relação de demandas existentes e número das notificações de doenças compulsórias e infecto-contagiosas ocorridas nos últimos cinco anos. Tais solicitações foram protocoladas durante os trabalhos de campo realizados entre os dias 04 e 08 de novembro de 2013 e, até o momento de fechamento do estudo, não houve retorno das prefeituras sobre as informações requeridas.

Diagnóstico

a) *Atenção Básica*

As diretrizes organizacionais do SUS estão baseadas na conversão da atenção básica, que é caracterizada por um conjunto de ações de promoção e de proteção à saúde, além da prevenção de agravos, do diagnóstico, do tratamento, da reabilitação e da manutenção da saúde nos âmbitos individual e coletivo (Conselho Nacional de Secretários de Saúde, 2003). A atenção básica possui como estratégia prioritária, a saúde da família, sendo este, o contato preferencial dos usuários com os sistemas de saúde, pois visa a comunicação permanente e a troca de experiências e conhecimentos entre os integrantes da equipe e destes com a comunidade (Conselho Nacional de Secretários de Saúde, 2003).

As ações preventivas são desenvolvidas pelos Programas de Saúde da Família (PSF) e Programas de Agentes Comunitários da Saúde (PACS), bem como o dimensionamento da rede de apoio diagnóstico, e a organização do sistema de assistência hospitalar. Dessa forma, o PSF e o PACS aliam a dimensão assistencial (diagnóstico e tratamento de doenças e agravos) às ações de promoção da saúde e prevenção de doenças, superando a antiga proposição de caráter exclusivamente centrado na doença, dirigindo-se às populações de territórios delimitados, pelos quais assumem responsabilidade (Conselho Nacional de Secretários de Saúde, 2003)¹⁷.

A implantação desses programas nos municípios se dá por adesão voluntária do gestor municipal de saúde. Ao pleitear o PSF ou PACS o gestor municipal deve preencher alguns pré-requisitos, entre eles ter um Plano Municipal de Saúde e a implantação e funcionamento do Conselho Municipal de Saúde (COMUS) (Ministério da Saúde, Portaria Nº 648, 2006).

- Proporção da população coberta pelos Programas Saúde da Família e Agentes Comunitários

De acordo com os dados fornecidos pelo Caderno de Informações de Saúde (Ministério da Saúde, 2010), observa-se uma queda no percentual de população atendida pelo PACS -

¹⁷ A Portaria Nº 648, de 28 de Março de 2006, define as características do processo de trabalho da Estratégia de Saúde da Família, e estabelece que uma equipe do PSF deve responsabilizar-se por, no máximo, 4.000 habitantes e ser composta por médico, enfermeiro, auxiliar de enfermagem (ou técnico de enfermagem) e Agentes Comunitários de Saúde. No caso do PACS, o médico pode estar alocado numa Unidade Básica de Saúde, sendo o enfermeiro, um profissional de nível superior coordenador da equipe. Paulatinamente, as equipes do PACS acabam se tornando equipes do PSF, pois existem incentivos para a agregação do médico nessas equipes.

Programa de Agentes Comunitários de Saúde, entre os anos de 2004 e 2009 (ver Quadro 7.3-25). Tanto o estado de Pernambuco quanto o país apresentaram uma queda de 35%, sendo que alguns municípios superaram esse percentual. É o caso de Ipojuca, com redução de aproximadamente 100% da população atendida pelo PACS, em Água Preta a redução foi de 97%, em Joaquim Nabuco 95%, em Palmares 69% e em Escada 38%. Não há informações disponíveis sobre o PACS, em 2009, para os municípios de Belém de Maria, Catende, Gameleira, Ribeirão e São Joaquim do Monte. Em relação ao PSF - Programa de Saúde da Família, a maioria dos municípios estudados apresentou aumento do percentual da população atendida, assim como Pernambuco (aumento de 40%) e o Brasil (46%). Entre os municípios que superaram o percentual do estado e do país, encontram-se São Joaquim do Monte, com aumento de 293%, Ribeirão 135%, Escada 117%, Belém de Maria 62%, Palmares 54% e Água Preta 50%. Apenas Cabo de Santo Agostinho, Catende e Ipojuca apresentaram redução no percentual de cobertura da população pelo programa, com destaque para a Ipojuca, cujo percentual reduziu 84%.

Quadro 7.3-25 - População coberta pelos Programas Saúde da Família (PSF) e Agentes Comunitários (PACS) - Municípios AID, Pernambuco e Brasil - 2004 e 2009.

Ano	Modelo de Atenção	População coberta pelo programa									
		Água Preta		Belém de Maria		Bonito		Cabo de Santo Agostinho		Catende	
		nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%
2004	PACS	7.575	25,6	3.354	33,6	8.507	21,9	9.669	5,9	8	0
	PSF	22.183	75	8.403	84,2	30.725	79	134.528	82,3	32.291	103,6
	Total	29.758	100,6	11.757	117,7	39.232	100,9	144.197	88,2	32.299	103,7
2009	PACS	223	0,7	-	-	7.248	17,7	8.665	5,1	-	-
	PSF	33.293	108,1	13.652	140,7	30.644	75	121.426	70,8	30.552	86,7
	Total	33.516	108,8	13.652	140,7	37.892	92,8	130.091	75,8	30.552	86,7

Fonte: SIAB. Situação da base de dados nacional em 22/02/2010. Elaboração ARCADIS logos, 2013.

Ano	Modelo de Atenção	População coberta pelo programa									
		Escada		Gameleira		Ipojuca		Joaquim Nabuco		Palmares	
		nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%
2004	PACS	44.655	77,1	1.612	6,3	34.737	53,5	14.382	89,8	19.138	34,8
	PSF	14.639	25,3	15.130	58,7	17.117	26,4	12.525	78,2	40.760	74,1
	Total	59.294	102,3	16.742	65	51.854	79,9	26.907	168	59.898	108,9
2009	PACS	27.756	44,3	-	-	160	0,2	780	4,7	5.838	9,9
	PSF	31.795	50,8	17.072	61,4	2.824	3,7	13.170	79,8	62.585	106,4

Ano	Modelo de Atenção	População coberta pelo programa									
		Escada		Gameleira		Ipojuca		Joaquim Nabuco		Palmares	
		nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%
	Total	59.551	95,1	17.072	61,4	2.984	4	13.950	84,6	68.423	116,3

Fonte: SIAB. Situação da base de dados nacional em 22/02/2010. Elaboração ARCADIS logos, 2013.

Ano	Modelo de Atenção	População coberta pelo programa							
		Ribeirão		São Joaquim do Monte		PE		Brasil	
		nº	%	nº	%	nº	%	nº	%
2004	PACS	20.959	50,4	14.848	71,1	2.376.144	28,8	31.265.852	17,5
	PSF	13.774	33,1	5.559	26,6	4.468.167	54,2	65.543.751	36,6
	Total	34.733	83,4	20.407	97,8	6.844.311	83	96.809.603	54,1
2009	PACS	-	-	-	-	1.540.127	17,5	20.194.460	10,5
	PSF	32.369	82,3	21.845	99,9	6.266.765	71,1	95.638.435	49,9
	Total	32.369	82,3	21.845	99,9	7.806.892	88,6	115.832.895	60,4

Fonte: SIAB. Situação da base de dados nacional em 22/02/2010. Elaboração ARCADIS logos, 2013.

b) Rede Assistencial

Para a elaboração do presente item, foram levantados os dados do Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil - CNES (Outubro/2013) para se conhecer a quantidade e os tipos de estabelecimentos prestadores de serviços de saúde nos municípios da AID. Em relação à oferta de médicos e de leitos hospitalares, utilizou-se os dados dos Cadernos de Informação de Saúde - CNES, 2009.

— Número de estabelecimentos prestadores de serviços de saúde

A partir dos dados do Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil - CNES (Ministério da Saúde, 2013), foi possível analisar a situação dos municípios em relação ao número de estabelecimentos de saúde, comparando-os com dados do estado e do país.

Apenas os municípios de Cabo de Santo Agostinho, Ipojuca e São Joaquim do Monte dispõem de Centro de Atenção Psicossocial. Observa-se a existência de hospital geral em Bonito (1 público), Cabo de Santo Agostinho (2 públicos e 3 privados), Escada (1 público e 1 privado), Ipojuca (1 público), Palmares (1 público e 2 privados), Ribeirão (1 privado) e São Joaquim do Monte (1 público). Apenas Cabo de Santo Agostinho possui hospital especializado (2 públicos). Nenhum dos municípios possui Pronto Socorro Geral.

Durante o levantamento de campo foram identificados, por meio de registro fotográfico (ver fotos a seguir) os seguintes equipamentos de saúde: Unidade de Saúde da Família (estabelecimento público) em Rosário, município de Cabo de Santo Agostinho; Casa de Saúde e Maternidade Santa Clara (privado), localizada no bairro São Francisco, município de Escada; Hospital Geral (privado) no bairro Canavial, município de Ribeirão; Unidade de Saúde da Família USF Laje Grande I (público), no município de Catende; e Posto de Saúde João Pereira da Silva (público) em Batateiras, município de Belém de Maria.

Vale lembrar que as comunidades de Batateiras, em Belém de Maria, e Rosário, em Cabo de Santo Agostinho, estão localizadas na AID do empreendimento.



Foto 7.3-19 - Unidade de Saúde da Família, bairro do Rosário, município de Cabo de Santo Agostinho.

Fonte: ARCADIS logos, 2013



Foto 7.3-20 - Casa de Saúde e Maternidade Santa Clara, município de Escada.

Fonte: ARCADIS logos, 2013



Foto 7.3-21 - Hospital Geral de Ribeirão, município de Ribeirão.

Fonte: ARCADIS logos, 2013



Foto 7.3-22 - Unidade de Saúde da Família - USF Laje Grande I, município de Catende.

Fonte: ARCADIS logos, 2013



Foto 7.3-23 - Posto de Saúde João Pereira da Silva, Distrito de Batateiras, município de Belém de Maria.

Fonte: ARCADIS logos, 2013

Em relação aos Centros de Saúde/UBSs, verifica-se que apenas o município de Escada não atende à recomendação do Ministério da Saúde, de que haja uma UBS com saúde da família para até 12.000 habitantes em centros urbanos (Ministério da Saúde, Política Nacional de Atenção Básica, 2007). O município dispõe de apenas 3 UBSs, e, considerando a estimativa da população em 2013 (IBGE, cidades@), isso resulta em 22.140 habitantes/UBS.

A média do estado é de 1 UBS para cada 4.419 habitantes e a do país de 1 para cada 6.053 habitantes. Municípios como Água Preta, Belém de Maria, Bonito, Catende, Joaquim Nabuco, Palmares, Ribeirão, São Joaquim do Monte possuem ainda menos habitantes por UBS do que Pernambuco, e Cabo de Santo Agostinho e Ipojuca menos hab/UBS do que o Brasil, o que significa que a maior parte dos municípios apresenta situação melhor que a do estado em relação aos Centros de Saúde/UBS.

Por fim, são atendidos por Posto de Saúde Público os municípios de Água Preta (4postos), Belém de Maria (1), Bonito (2), Cabo de Santo Agostinho (2), Escada (12), Gameleira (8), Ribeirão (3) e São Joaquim do Monte (4).

De acordo com a Regionalização da Saúde, os municípios de Cabo de Santo Agostinho e Ipojuca se reportam à I Gerência Regional de Saúde - I GERES, cujo município de referência é Recife. Assim, quando necessário, a população desses municípios é encaminhada para a capital, de acordo com as diretrizes do SUS¹⁸. Os municípios de Água Preta, Belém de Maria, Catende, Escada, Gameleira, Joaquim Nabuco, Palmares e Ribeirão fazem parte da III GERES, cujo município de referência é Palmares, e Bonito e São Joaquim do Monte pertencem à IV GERES, onde Caruaru é o município de referência.

¹⁸ São diretrizes do SUS a regionalização e hierarquização da rede de serviços de saúde da Programação Pactuada e Integrada da Assistência à Saúde que implica na articulação entre os serviços de diversos graus de agregação tecnológica localizados num mesmo município, bem como os mecanismos e instrumentos para a definição das referências pactuadas entre os municípios.

Quadro 7.3-26 - Número de estabelecimentos prestadores de serviços de saúde - Municípios AID, Pernambuco e Brasil - 2013.

Indicadores		Municípios AID / UF / País												
		Água Preta	Belém de Maria	Bonito	Cabo de Santo Agostinho	Catende	Escada	Gameleira	Ipojuca	Joaquim Nabuco	Palmares	Ribeirão	São Joaquim do Monte	PE
Centro de atenção psicossocial					3			1				1	99	2296
Hospital geral	Público			1	2		1	1		1		1	99	1988
	Filantrópico												22	1299
	Privado				3		1			2	1		72	1914
	Total			1	5		2	1		3	1	1	193	5201
Hospital especializado	Público				2								15	260
	Filantrópico												2	155
	Privado												32	677
	Total				2								49	1092
Pronto Socorro geral	Público												1	335
	Filantrópico													6
	Privado												3	85
	Total												4	426

Indicadores		Municípios AID / UF / País													
		Água Preta	Belém de Maria	Bonito	Cabo de Santo Agostinho	Catende	Escada	Gameleira	Ipojuca	Joaquim Nabuco	Palmares	Ribeirão	São Joaquim do Monte	PE	Brasil
Centro de Saúde/Unidade Básica de Saúde	Público	11	5	12	40	11	3		17	8	19	12	9	2084	33212
	Filantrópico													1	56
	Privado													12	475
	Total	11	5	12	40	11	3		17	8	19	12	9	2097	33743
Posto de Saúde	Público	4	1	2	2		12	8				3	4	345	10576
	Filantrópico														14
	Privado													2	28
	Total	4	1	2	2		12	8				3	4	347	10618

Fonte: Ministério da Saúde - Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil - CNES, out/2013. Elaboração ARCADIS logos, 2013.

— Ofertas de Médicos e Leitos Hospitalares e Hospitais.

Considerando os parâmetros assistenciais do SUS, que estabelece como ideal a proporção de 1 médico para cada 1.000 habitantes (Ministério da Saúde, 2006), observa-se na Quadro 7.3-27, que a maioria dos municípios apresenta situação adequada. O estado de Pernambuco possui uma média de 2,4 médicos para cada 1.000 habitantes e o Brasil 3,1. Entre os municípios que superaram a média do estado encontram-se Palmares (4,3 médicos/1000hab), São Joaquim do Monte (2,7 médicos/1000hab).

Já em relação à oferta de leitos hospitalares do SUS, a maioria dos municípios apresentou um quadro de insuficiência de leitos para atender à população, apresentando números inferiores à meta do Ministério da Saúde (2006) que estabelece uma quantidade de 2,5 a 3,0 leitos de internação para cada 1.000 habitantes. Situação semelhante ocorre com o estado de Pernambuco, que possui em média 2,1 leitos/1000hab, e com o Brasil, com 1,8 leitos/1000hab. O único município que apresentou situação adequada foi Palmares, com 5,5 leitos/1000hab, no restante dos municípios esse número varia entre 0,4 a 2,2 leitos/1000hab, apontando a necessidade de investimentos, visando o aumento de leitos para atendimento da população.

Quadro 7.3-27 - Oferta de médicos e leitos hospitalares (2009).

Indicadores		Municípios AID / UF / País													
		Água Preta	Belém de Maria	Bonito	Cabo de Santo Agostinho	Catende	Escada	Gameleira	Ipojuca	Joaquim Nabuco	Palmares	Ribeirão	São Joaquim do Monte	PE	Brasil
Médicos	Med/1000 hab	0,9	1,8	1,3	2,9	0,8	1,6	0,9	2	1,2	4,3	1,5	2,7	3,3	4,4
	MedSUS/1000 hab	0,9	1,8	1,3	2,3	0,8	1,6	0,9	2	1,2	4,3		2,7	2,4	3,1
Número de leitos de internação	Existentes	26	15	52	242	25	164	23	28	14	324	64	46	22325	468785
	SUS	26	15	52	142	25	136	23	28	14	324	64	46	18574	343640
% Leitos de internação SUS		100,0	100,0	100,0	57,1	100,0	84,6	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	84,0	75,0
Leitos existentes por 1.000 habitantes		0,8	1,5	1,3	1,4	0,7	2,6	0,8	0,4	0,8	5,5	1,6	2,1	2,5	2,4
Leitos SUS por 1.000 habitantes		0,8	1,5	1,3	0,8	0,7	2,2	0,8	0,4	0,8	5,5	1,6	2,1	2,1	1,8

Fonte: DATASUS, Cadernos de Informação de Saúde / CNES. Situação da base de dados nacional em 10/04/2010. Elaboração ARCADIS logos, 2013.

ADA

Abordagem Metodológica

Com o objetivo de caracterizar as localidades presentes na ADA do meio socioeconômico, realizou-se levantamento de campo por meio de caminhamento e observação das principais estruturas existentes nas localidades. Conforme descrito anteriormente, os trabalhos de campo foram realizados entre os dias 04 e 08 de novembro de 2013.

A equipe, composta por dois profissionais, percorreu os trechos de ADA que interceptam os doze municípios, salvo alguns trechos onde não foi possível avançar, seja por falta de acesso ou por questões de segurança.

O resultado dessas observações é apresentado a seguir.

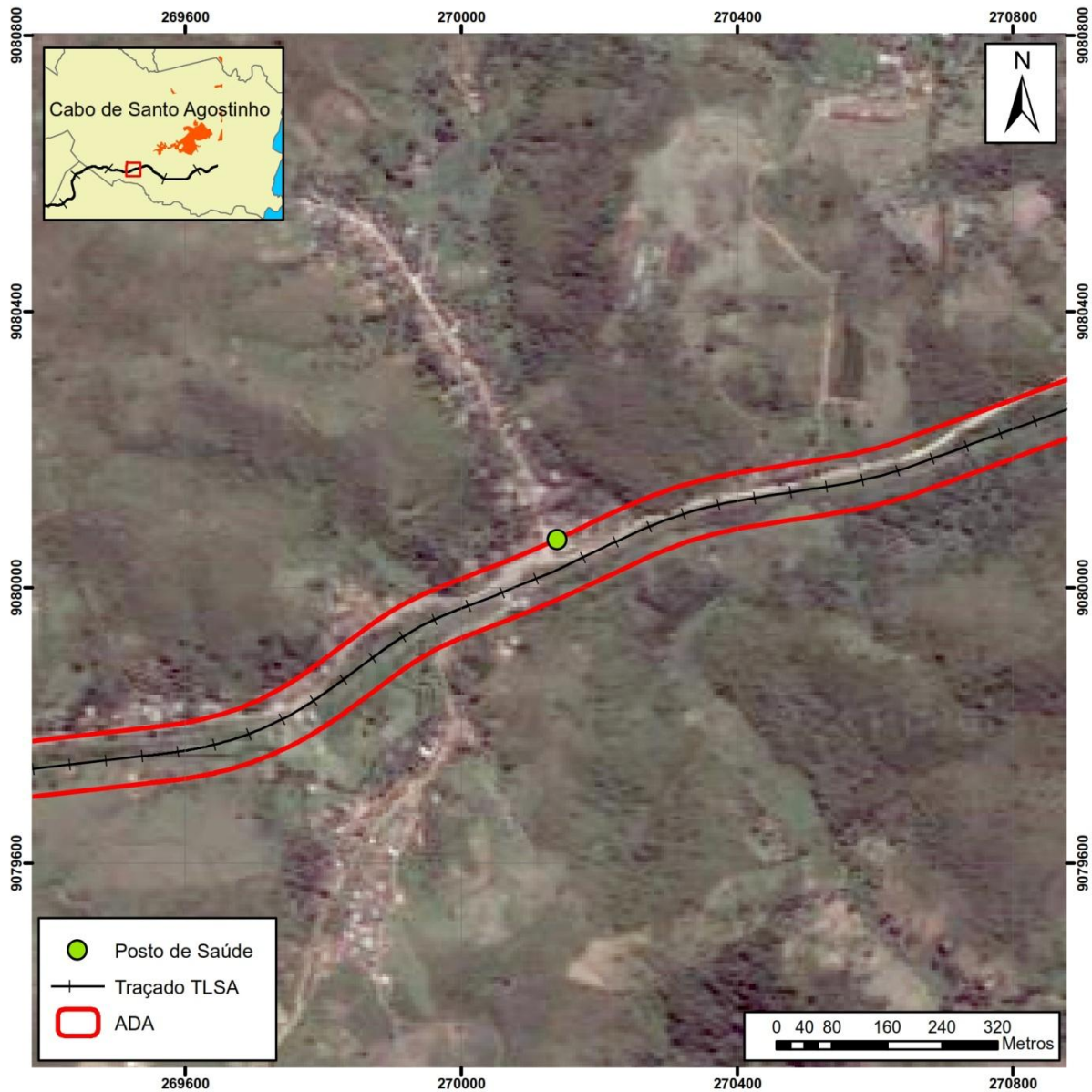
Diagnóstico

Em relação do tema saúde, o levantamento de campo foi realizado com o objetivo de identificar a existência de equipamentos de saúde dentro da Área Diretamente Afetada.

De todo o trecho percorrido pela equipe, foi identificado apenas um Posto de Saúde da Família na comunidade de Mercês, município de Cabo de Santo Agostinho. De acordo com os dados de setor censitário do IBGE, a comunidade possui uma população igual a 458 habitantes.

A Transnordestina se compromete a realizar a realocação desta unidade de saúde, mantendo a mesma capacidade de atendimento.

A localização do equipamento de saúde é apresentada na figura a seguir:



Elaboração: ARCADIS logos, 2014.

Figura 7.3-15 - Localização de equipamento de saúde na ADA.

Síntese

Analisando os dados da Saúde dos municípios de estudo, observa-se que houve uma diminuição da proporção da população coberta pelo PACS - Programa de Agentes Comunitários de Saúde, acompanhando a tendência do estado. Houve também um aumento do atendimento pelo PSF - Programa de Saúde da Família na maioria dos municípios em tela.

Em relação ao número de estabelecimentos prestadores de serviços de saúde, verifica-se que, quantitativamente, a maioria dos municípios possui atendimento adequado, atendendo à recomendação do Ministério da Saúde em relação à proporção de população atendida por

UBS (Unidade Básica de Saúde). Parte dos municípios possui hospital e outros são atendidos nos municípios de referência.

A maioria dos municípios também apresenta um quantitativo de médicos que atende à recomendação do Ministério da Saúde, entretanto, o número de leitos hospitalares do SUS é insuficiente na maioria deles, o que alerta para a necessidade de ações de melhoria e investimentos na área, visando à reversão do quadro atual.

Observa-se a existência de Posto de Saúde da Família dentro da Área Diretamente Afetada - ADA.

B) Demandas em Relação a Segurança

AID

Abordagem Metodológica

As demandas em relação a segurança dos municípios interceptados pelo traçado da ferrovia foi elaborado tomando por base a informações sobre a Infraestrutura de Segurança Pública e os dados de Criminalidade, como número de homicídios e número de ocorrências policiais por tipo. Para a descrição da Infraestrutura de Segurança Pública, recursos físicos e humanos, utilizou-se como fonte de dados o Perfil dos Municípios Brasileiros / Pesquisa de Informações Básicas Municipais, do IBGE, considerando o ano de 2012.

Os números de homicídios foram obtidos a partir da publicação Mapa da Violência 2013 (CEBELA/Centro Brasileiro de Estudos Latino-Americanos - FLACSO Brasil), para o período de 2009 a 2011. As taxas de Criminalidade Violenta Letal e Intencional foram obtidas a partir do Boletim Trimestral da Conjuntura Criminal em Pernambuco - 1º trimestre 2013, uma publicação da Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco - Condepe/Fidem.

Durante os trabalhos de campo realizados entre os dias 04 e 08 de novembro de 2013 também foram protocoladas nas 12 prefeituras dos municípios da AID, solicitações de informações sobre o tema (ver Anexo VI), considerando a existência de Plano Municipal de Segurança Pública, a estrutura existente (número de efetivo, estrutura física e viaturas dos órgãos de segurança pública - Polícia Civil, Polícia Militar, Guarda Civil, Corpo de Bombeiros, Defesa Civil, Polícia Ambiental - atuantes no município) e número de ocorrências criminais (roubo, furto, homicídio, agressão, estupro, etc.), entretanto, até o momento de fechamento do estudo, não houve retorno das prefeituras sobre as informações requeridas.

Diagnóstico

— Descrição da Infraestrutura - Recursos físicos e humanos

De acordo com a Quadro 7.3-28, observa-se que todos os municípios da AID dispõem de Delegacia de Polícia Civil, entretanto, nenhum deles possui delegacia especializada no atendimento à mulher, de proteção ao idoso ou à criança e ao adolescente. Também inexistem nesses municípios delegacia de proteção ao meio ambiente.

Apenas o município de Escada dispõe de Fundo Municipal de Segurança Pública. Nenhum dos municípios possui presídio exclusivamente feminino e nem Instituto Médico Legal. Em

relação à existência de Conselho Municipal de Segurança Pública, observa-se que o mesmo é existente apenas no município de Bonito. Ipojuca e Palmares são os únicos a possuírem Unidade de Corpo de Bombeiros e os municípios de Água Preta, Cabo de Santo Agostinho, Escada e Ipojuca são os únicos atendidos por Guarda Municipal.

Quadro 7.3-28 - Descrição da Infraestrutura em Segurança Pública - Municípios AID - 2012.

Descrição	Água Preta	Belém de Maria	Bonito	Cabo de Santo Agostinho	Catende	Escada
Fundo municipal de segurança pública - existência	Não	Não	Não	Não	Não	Sim
Delegacia de polícia civil - existência	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Delegacia de polícia especializada no atendimento à mulher - existência	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Delegacia de proteção ao idoso - existência	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Delegacia de proteção à criança e ao adolescente (DPCA) - existência	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Presídio exclusivamente feminino - existência	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	Não	Não aplicável
Instituto médico legal - existência	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Delegacia de proteção ao meio ambiente - existência	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Conselho municipal de segurança pública - existência	Não	Não	Sim	Não	Não	Não
Unidade do Corpo de Bombeiros - existência	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Guarda municipal - existência	Sim	Não	Não	Sim	Não	Sim

Fonte: Perfil dos Municípios Brasileiros / Pesquisa de Informações Básicas Municipais (IBGE), 2012.

Descrição	Gameleira	Ipojuca	Joaquim Nabuco	Palmares	Ribeirão	São Joaquim do Monte
Fundo municipal de segurança pública - existência	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Delegacia de polícia civil - existência	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Delegacia de polícia especializada no atendimento à mulher - existência	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Delegacia de proteção ao idoso - existência	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Delegacia de proteção à criança e ao adolescente (DPCA) - existência	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Presídio exclusivamente feminino - existência	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	Não	Não aplicável	Não aplicável
Instituto médico legal - existência	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Delegacia de proteção ao meio ambiente - existência	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Conselho municipal de segurança pública - existência	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Unidade do Corpo de Bombeiros - existência	Não	Sim	Não	Sim	Não	Não
Guarda municipal - existência	Não	Sim	Não	Não	Não	Não

Fonte: Perfil dos Municípios Brasileiros / Pesquisa de Informações Básicas Municipais (IBGE), 2012.

— Criminalidade

De acordo com o Mapa da Violência 2013 (CEBELA e FLCSO Brasil), o panorama da violência no país não demonstrou avanços nos últimos anos. Desde 1996 (ano do primeiro mapa), houve aumento da taxa de homicídios da população total, da taxa de homicídios juvenis, da taxa total de mortes em acidentes de transportes e também dos suicídios.

A seguir são apresentados os números de homicídios nos municípios de estudo e as taxas médias de homicídio (em 100mil) na população total (Quadro 7.3-29).

Quadro 7.3-29 - Número de homicídios 2009/2011 e taxas 2011 (por 100mil) dos 1663 municípios com mais de 20.000 habitantes. População Total - Municípios AID.

Municípios AID	População 2011	n. Homicídios			Taxa 2011	Posição	
		2009	2010	2011		PE	Brasil
Água Preta	33.446	6	4	9	26,9	64	549
Belém de Maria	20.327	10	6	3	14,8	94	947
Bonito	37.552	5	12	15	39,9	32	284
Cabo de Santo Agostinho	187.159	124	133	154	82,3	2	37
Catende	38.324	9	11	6	15,7	91	904
Escada	63.963	26	21	23	36,0	40	328
Gameleira	28.213	8	4	7	24,8	73	607
Ipojuca	82.277	55	40	35	42,5	28	244
Joaquim Nabuco	15.762	4	5	1			
Palmares	59.813	30	23	18	30,1	56	465
Ribeirão	44.728	15	14	15	33,5	50	387
São Joaquim do Monte	28.590	8	5	4	14,0	96	986

Fonte: Mapa da Violência - CEBELA/Centro Brasileiro de Estudos Latino-Americanos - FLACSO Brasil, 2009-2011.

Assim, verifica-se que entre os municípios estudados, Cabo de Santo Agostinho e Ipojuca destacam-se pelos maiores números de homicídio nos anos de 2009 à 2011. Em Cabo, a elevada taxa de homicídios em 2011 (82,3) coloca o município na 2ª colocação no ranking estadual, e na 37ª posição no ranking nacional. O aumento do número de homicídios também foi observado, entre os anos de 2010 e 2011, nos municípios de Bonito, Escada, Ribeirão, Água Preta e Gameleira.

A Quadro 7.3-30 a seguir apresenta as Taxas de Criminalidade Violenta Letal e Intencional nos municípios da AID e em Pernambuco. Observa-se que a média do Estado, igual a 9,27, é superada pelos municípios de Ipojuca (20,7), Gameleira (17,25) e Cabo de Santo Agostinho (14,94). Embora não superem a média estadual, alguns

municípios apresentam taxas bem próximas. É o caso de Escada (9,2), Ribeirão (8,84), Belém de Maria (8,67) e Palmares (8,27).

Quadro 7.3-30 - Taxa de Criminalidade Violenta Letal e Intencional (CVLI¹) por município.

Municípios AID / UF	Taxa de CVLI
Água Preta	5,83
Belém de Maria	8,67
Bonito	2,66
Cabo de Santo Agostinho	14,94
Catende	5,04
Escada	9,2
Gameleira	17,25
Ipojuca	20,7
Joaquim Nabuco	0
Palmares	8,27
Ribeirão	8,84
São Joaquim do Monte	0
Pernambuco	9,27

Fonte: SDS - Infopol. Elaboração: Agência CONDEPE/FIDEM. (1) Em 100 mil habitantes. Elaboração ARCADIS logos, 2013.

Visando o combate à criminalidade em Pernambuco, o Governo do Estado criou o Pacto pela Vida. De acordo com o site do programa (acesso em dez/2013), trata-se de “uma política pública de segurança, transversal e integrada, construída de forma pactuada com a sociedade, em articulação permanente com o Poder Judiciário, o Ministério Público, a Assembleia Legislativa, os municípios e a União”, buscando assim uma maior articulação das ações.

O Plano Estadual de Segurança Pública (PESP-PE 2007) foi a primeira atividade resultante do Pacto pela Vida. Nele são apresentadas as diretrizes estratégicas para todo o Governo e projetos de curto, médio e longo prazos. Possui como meta estruturante a diminuição (em 12% ao ano) das mortes intencionais violentas (Homicídio, Lesão Corporal seguida de morte, Latrocínio - inclui auto de resistência) no estado de Pernambuco, a partir de maio de 2007.

ADA

Abordagem Metodológica

Para caracterizar as localidades presentes na ADA do meio socioeconômico, realizou-se levantamento de campo por meio de caminhamento e observação das principais

estruturas existentes nas localidades. Conforme descrito anteriormente, os trabalhos de campo foram realizados entre os dias 04 e 08 de novembro de 2013.

A equipe, composta por dois profissionais, percorreu os trechos de ADA que interceptam os doze municípios, salvo alguns trechos onde não foi possível avançar, seja por falta de acesso ou por questões de segurança.

Diagnóstico

No levantamento de campo realizado, não foram identificados equipamentos de segurança pública inseridos nos limites da área em estudo. Considerando que boa parte do traçado passa por áreas rurais e as únicas comunidades inseridas na ADA possuem baixa densidade demográfica, é possível afirmar que esses equipamentos, quando existentes, localizam-se nas sedes municipais ou nos distritos mais populosos.

Ainda durante os trabalhos de campo, não foi possível acompanhar o traçado projetado nas imediações da Vila 31 de Março, município de Ribeirão, por conta da abordagem de moradores, alertando para a ocorrência frequente de assaltos e violência nas imediações.

Síntese

Observa-se que há a necessidade de incremento da infraestrutura de segurança pública nos municípios de estudo. A população conta apenas com Delegacias de Polícia Civil, inexistindo delegacias especializadas para o atendimento à mulher, idoso, crianças e adolescentes. Além disso, a maioria não possui Conselho Municipal de Segurança Pública e Guarda Municipal, por exemplo.

Em relação à criminalidade, observa-se que os municípios vêm acompanhando a tendência nacional de aumento da violência, com destaque para os municípios de Cabo de Santo Agostinho e Ipojuca, ambos municípios do Território Estratégico de Suape, que vêm passando por modificações na sua dinâmica social, em decorrência da implantação de empreendimentos de grande porte na região.

Conforme exposto anteriormente, o Governo do Estado de Pernambuco criou o programa Pacto pela Vida, visando reduzir os altos índices de criminalidade no Estado.

C) Educação

All

Abordagem Metodológica

A análise do tema educação teve como foco analisar, minimamente, as condições de escolaridade e a oferta educacional das Regiões de Desenvolvimento Agreste Central, Mata Sul e Metropolitana, consideradas como Área de Influência Indireta (All) do empreendimento. Assim, para a escolaridade, foi analisada a taxa de analfabetismo da população de 10 anos de idade ou mais dos anos de 2000 e 2010, além da proporção desta população que não tinha instrução e aquela porção com curso superior completo, para o ano de 2010. Para a oferta educacional foram utilizados os dados de

matrícula no ensino fundamental, médio e nível técnico, além do número de instituições de ensino superior.

A fonte de todos os dados utilizados foi a Base de Dados do Estado (BDE) de Pernambuco, disponibilizada pela Agência Estadual de Planejamento e Pesquisa de Pernambuco (CONDEPE/FIDEM), disponível em seu sítio na internet.

Diagnóstico

A taxa de analfabetismo é um indicador importante, pois representa a porcentagem de pessoas sem as habilidades de ler e escrever desenvolvidas. É importante lembrar que apenas na década de 1960 o Brasil inverteu a predominância de sua distribuição populacional sobre o espaço, passando de rural a urbano, tendo a população nas cidades mais acesso aos serviços de educação.

As taxas de analfabetismo das Regiões componentes da All demonstram que, dentre elas, a Região Metropolitana é a que apresentou os melhores resultados tanto em 2000 como em 2010, ficando abaixo da taxa estadual nos dois períodos. As Regiões Agreste Central e Mata Sul apresentam taxas similares neste período, porém acima da taxa estadual. Como a Região Metropolitana apresenta um grau de urbanização maior se comparada às outras duas regiões e ao estado, com mais de 97% de sua população vivendo na zona urbana, as melhores condições de acessibilidade ao ensino escolar justificam, em partes, este resultado.

Quadro 7.3-31 - Taxa de Analfabetismo da População com 10 Anos ou Mais de Idade - 2000 e 2010 (em %).

Região	2000	2010
Agreste Central	32,77	23,18
Mata Sul	31,57	23,61
Metropolitana	12,28	8,47
Pernambuco	23,23	16,74

Fonte: CONDEPE/FIDEM, 2013. Elaboração: ARCADIS logos, 2014.

A escolarização da população da All segue a mesma dinâmica da taxa de analfabetismo. Em 2010 a Região Metropolitana apresentava a menor proporção de população sem instrução ou com ensino fundamental completo e o maior percentual de população com ensino superior completo, sendo que ambos indicadores são melhores do que os do estado.

As outras duas Regiões exibiam, em 2010, elevadas taxas de população sem instrução ou com o ensino fundamental incompleto, atingindo quase 70% e baixas taxas de população com ensino superior, não chegando a 4%. É importante salientar que este índice menor de escolarização da população decorre de sua parcela mais velha, ocorrendo, principalmente, pelas dificuldades de acesso às escolas por grande parcela da população até a década de 1960, período em que o país iniciava seu mais intenso processo de urbanização.

Quadro 7.3-32 - Escolaridade da População com 10 Anos ou Mais de Idade - 2010 (em %).

Região	Sem instrução e fundamental incomp.	Curso superior completo
Agreste Central	68,19	3,44
Mata Sul	67,30	2,47
Metropolitana	44,81	9,04
Pernambuco	57,82	5,68

Fonte: CONDEPE/FIDEM, 2013. Elaboração: ARCADIS logos, 2014.

A proporção de matrículas no ensino fundamental (anos iniciais e finais) e no ensino médio da All com relação ao total do estado ficava na casa dos 60% em 2010, aumentando na educação profissional, representando 72% do total de matrículas de Pernambuco. Esse percentual é alavancado pelo número de matrículas da Região Metropolitana, pois por seu porte econômico e demográfico, concentra grande parte das instituições de nível técnico do estado.

Pela Quadro 7.3-33 observa-se também uma evasão escolar entre os níveis de ensino tanto na All como no estado. Em 2010, a proporção de matrículas dos anos finais do ensino fundamental com relação aos anos iniciais era em torno de 85% nas regiões Agreste Central e Mata Sul, próxima da proporção estadual. A região Metropolitana apresenta melhores resultados, sendo o seu percentual de 95%. A proporção das matrículas iniciais no ensino médio com relação as matrículas finais no ensino fundamental é ainda mais baixa, principalmente nas regiões Agreste Central e Mata Sul, girando em torno de 55%. A região Metropolitana também apresenta melhores números, sendo o seu percentual de 73%, acima do estado que é de 63%.

Quadro 7.3-33 - Número de Matrículas no Ensino Fundamental, Médio e Técnico - 2010.

Região	Matrícula inicial no ensino fundamental - Anos iniciais	Matrícula inicial no ensino fundamental - Anos finais	Matrícula inicial no ensino médio	Matrícula inicial na educação profissional - nível técnico
Agreste Central	104.731	86.423	46.668	1.570
Mata Sul	74.306	63.659	35.213	1.426
Metropolitana	270.519	258.118	188.273	11.417
Pernambuco	800.805	685.271	428.639	19.839

Fonte: CONDEPE/FIDEM, 2013. Elaboração: ARCADIS logos, 2014.

Como já explicitado acima, a Região Metropolitana frente às outras duas e até mesmo dos números gerais do estado, exibe melhores indicadores de educação e melhor infraestrutura de serviços educacionais em todos os níveis de ensino, tanto públicos como privados. Um indicador desta magnitude é o número de instituições de ensino superior existentes, conforme a . As três regiões conjuntas da All abrigam 71% das

instituições de ensino superior do estado. Somente a Região Metropolitana exibe 57% destas instituições do estado, principalmente a capital Recife e o município de Olinda.

Quadro 7.3-34 - Número de Instituições de Ensino Superior - 2010.

Região	Total	Federal	Estadual	Municipal	Particular	Filantrópica
Agreste Central	9	-	-	1	6	2
Mata Sul	5	-	-	2	3	-
Metropolitana	55	3	1	1	40	10
Total	96	5	1	19	59	12

Fonte: CONDEPE/FIDEM, 2013. Elaboração: ARCADIS logos, 2014.

AID

Abordagem Metodológica

Para os doze municípios da Área de Influência Direta (AID), o diagnóstico do tema educação analisou as condições de escolaridade e a oferta educacional dos mesmos. Para tanto, quanto à escolaridade, foram usados os seguintes indicadores para os anos de 1991, 2000 e 2010: taxa de analfabetismo da população com 25 anos ou mais de idade, escolaridade da população com 25 anos de idade ou mais por nível de ensino e a expectativa de vida escolar. Já quanto à oferta educacional, foram apresentados os números de estabelecimentos de ensino, docentes e matrículas dos três níveis de ensino da educação básica em 2010: infantil, fundamental e médio. Para medir a qualidade desta oferta foi analisada a média de alunos por docentes de 2010, usando como valor de referência a média estipulada pela Conferência Nacional de Educação (CONAE).

A maior parte da análise foi realizada através dos dados disponibilizados pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), através de seu Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, publicado em 2013. Este estudo, por sua vez, é baseado nos dados fornecidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), obtido pelos Censos Demográficos de 1991, 2000 e 2010. Para o quantitativo de estabelecimentos de ensino, docentes e matrículas a fonte foi o próprio IBGE.

Além disso, foram protocoladas, em cada uma das 12 prefeituras dos municípios da AID, solicitações de informações acerca do tema (Anexo VI), considerando a existência de Plano Municipal de Educação, a estrutura existente (número de escolas, alunos, salas de aula, professores por nível de ensino), relação de demandas existentes, qualificação dos professores e dados sobre ensino profissionalizante. Tais solicitações foram protocoladas durante os trabalhos de campo realizados entre os dias 04 e 08 de novembro de 2013 e, até o momento de fechamento do estudo, não houve retorno das prefeituras sobre as informações requeridas.

Diagnóstico

Considerando as pessoas com 25 anos ou mais de idade (considerada aqui por ser a idade adequada à conclusão do ensino superior), os municípios da AID, com exceção de Cabo de Santo Agostinho, exibiram taxas de analfabetismo superiores à do estado nas últimas duas décadas. Em 2010, o município com maior número de analfabetos era São Joaquim do Monte, com uma taxa de 44,6%, mesmo tendo apresentado uma das maiores reduções desta taxa entre os municípios no período de 1991 a 2010. Belém de Maria e Água Preta também tinham taxas elevadas em 2010, ficando acima dos 40%.

Quadro 7.3-35 - Taxa de Analfabetismo da População de 25 Anos ou Mais de Idade - 1991, 2000 e 2010 (em %).

Município	1991	2000	2010
Água Preta	63,06	48,37	40,37
Belém de Maria	61,11	48,43	42,55
Bonito	62,91	47,5	39,83
Cabo de Santo Agostinho	32,2	24,13	16,16
Catende	50,95	40,02	34,07
Escada	47,77	36,93	27,44
Gameleira	55,07	47,08	34,97
Ipojuca	54,05	37,03	26,4
Joaquim Nabuco	57,47	45,96	38,72
Palmares	47,97	33,48	27,34
Ribeirão	51,75	41,21	29,4
São Joaquim do Monte	65,83	55,44	44,63
Pernambuco	38,21	28,32	22,23

Fonte: PNUD, 2013. Elaboração: ARCADIS logos, 2014.

Considerando as pessoas com 25 anos ou mais de idade, verificam-se que os municípios da AID e o estado de Pernambuco apresentaram um aumento geral do nível de escolaridade desta população no período entre 1991 e 2010. E assim como no indicador anterior, Cabo de Santo Agostinho foi o único município que exibiu números melhores do que o estado nos níveis de ensino fundamental e médio, ficando abaixo no nível superior.

Conseqüentemente, Cabo de Santo Agostinho era o município com maior proporção de população com 25 anos ou mais idade com ensino fundamental completo em 2010, sendo também o que apresentou o maior crescimento neste nível no período analisado. Em São Joaquim do Monte apenas 15,5% desta população concluiu o ensino fundamental. Por esta razão, é o município com pior escolaridade neste nível de ensino na AID, tendo também apresentado o menor crescimento.

Os números do ensino médio refletem a dinâmica do ensino fundamental, com Cabo de Santo Agostinho exibindo os melhores resultados e o maior crescimento e São Joaquim do Monte com os piores e o menor crescimento, não atingindo nem 10% de população nesta faixa etária com ensino médio completo. Bonito e Joaquim Nabuco também apresentam baixas taxas neste nível de ensino. Por fim, com relação ao ensino superior, nenhum município da AID exibe taxas maiores do que a do estado, sendo Palmares o município com a maior taxa e Ipojuca com a menor.

Quadro 7.3-36 - Escolaridade da População nos Três Níveis de Ensino - 1991, 2000 e 2010 (em %).

Lugar	Com Fundamental Completo			Com Médio Completo			Com Superior Completo		
	1991	2000	2010	1991	2000	2010	1991	2000	2010
Água Preta	7,43	13,41	24,16	5,18	8,37	15,32	0,65	1,39	2,64
Belém de Maria	6,67	11,79	23,32	4,52	6,19	15,35	0,85	1,08	1,91
Bonito	8,02	12,93	22,05	5,65	8,52	14,85	1,36	1,25	4,00
Cabo de Santo Agostinho	20,02	30,28	47,33	11,09	18,74	33,48	1,02	1,97	3,60
Catende	14,13	22,79	35,64	10,38	15,12	23,88	2,59	2,61	4,47
Escada	12,94	20,02	37,39	7,41	13,27	24,40	0,99	1,42	2,76
Gameleira	8,20	12,44	31,69	4,80	6,56	23,13	0,63	0,78	1,50
Ipojuca	10,33	17,98	35,47	6,31	10,64	22,52	0,63	1,32	3,00
Joaquim Nabuco	6,75	13,52	23,01	3,79	7,90	13,58	0,36	1,21	2,06
Palmares	16,79	27,22	38,79	10,54	18,49	27,24	2,52	3,93	5,51
Ribeirão	12,48	21,4	35,78	6,97	13,65	23,59	1,25	1,84	3,74
São Joaquim do Monte	4,93	7,11	15,55	2,33	4,72	9,48	0,24	0,52	2,73
Pernambuco	23,38	29,94	43,05	15,66	20,37	30,59	4,79	5,50	8,01

Fonte: PNUD, 2013. Elaboração: ARCADIS logos, 2014.

O PNUD, através de seu Atlas do Desenvolvimento Humano de 2013, apresentou uma nova variável denominada de “expectativa de anos de estudo”, sendo um conceito semelhante ao de expectativa de vida. Utiliza-se a faixa etária de 25 anos ou mais, pois é considera-se que é a idade adequada de conclusão do ensino superior. Esta variável leva em conta o que afeta a relação idade-série nos sistemas educacionais, como a repetência, a evasão, o abandono. Desta maneira, há de se medir o progresso das novas gerações, o seu ponto de partida e chegada, apontando o número anos que a criança que inicia a vida escolar no ano de referência tende a completar, ou seja, a expectativa de vida escolar.

Neste indicador apenas três municípios ficaram acima dos números do estado em 2010, sendo eles Belém de Maria, Cabo de Santo Agostinho e Gameleira. O município de Belém de Maria além de apresentar a maior expectativa de vida escolar em 2010, foi também o que exibiu o maior crescimento nos últimos 20 anos. Porém, apesar do crescimento de todos os municípios e do estado, as expectativas ainda são baixas,

pois considerando-se os anos de estudo obrigatórios no sistema educacional brasileiro¹⁹, uma criança que nasceu em 2010 tem a expectativa, no geral, de terminar apenas o ensino fundamental e não completar o ensino médio.

Quadro 7.3-37 - Anos Esperados de Estudo da População - 1991, 2000 e 2010 (em %).

Municípios	1991	2000	2010
Água Preta	6,58	5,16	8,80
Belém de Maria	5,19	7,02	10,33
Bonito	7,28	5,58	8,19
Cabo de Santo Agostinho	7,47	8,19	9,33
Catende	7,43	6,91	8,87
Escada	7,60	7,11	8,84
Gameleira	5,25	6,12	9,24
Ipojuca	6,23	6,37	8,65
Joaquim Nabuco	6,50	6,61	8,90
Palmares	6,62	6,78	8,79
Ribeirão	5,56	6,54	8,72
São Joaquim do Monte	6,58	6,14	7,85
Pernambuco	7,67	7,7	9,13

Fonte: PNUD, 2013. Elaboração: ARCADIS logos, 2014.

A estrutura física educacional da AID representa, nos ensinos infantil e fundamental, em torno de 8% do total de estabelecimentos, docentes e matrículas do estado. O ensino médio é um pouco menos representativo, principalmente com relação ao número de estabelecimentos, que não representa 6% do estado. Com relação aos municípios, o número de estabelecimentos, docentes e matrículas é proporcional ao porte econômico e demográfico.

Quadro 7.3-38 - Número de Estabelecimentos de Ensino, Docentes e Matrículas - 2010 (em %).

Lugar	Ensino Infantil			Ensino Fundamental			Ensino Médio		
	Est.	Doc.	Matr.	Est.	Doc.	Matr.	Est.	Doc.	Matr.
Água Preta	48	33	777	60	241	5.576	2	54	1.141

¹⁹ De acordo com as Leis 9.394/1996 e 11.274/2006 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação), a matrícula é obrigatória a partir dos seis anos de idade, sendo o ensino dividido em Ensino Fundamental I (1º ao 5º ano), Ensino Fundamental II (6º ao 9º ano), Ensino Médio (1º ao 3º ano) e Ensino Superior. Fonte: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm e http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11274.htm>. Acesso em dezembro de 2013.

Lugar	Ensino Infantil			Ensino Fundamental			Ensino Médio		
	Est.	Doc.	Matr.	Est.	Doc.	Matr.	Est.	Doc.	Matr.
Belém de Maria	10	13	343	12	95	1.194	1	24	482
Bonito	40	39	925	46	320	7.550	5	80	1.561
Cabo de Santo Agostinho	111	231	4.569	130	1.291	32.134	19	392	9.738
Catende	34	69	1.138	46	316	6.059	6	103	1.153
Escada	78	130	1.862	86	676	12.151	6	144	2.941
Gameleira	33	49	818	39	208	4.052	2	52	972
Ipojuca	85	124	2.815	97	685	16.365	8	158	3.339
Joaquim Nabuco	23	22	470	24	146	3.104	1	32	772
Palmares	68	99	2.121	76	511	11.182	13	210	3.621
Ribeirão	45	96	1.338	55	433	6.965	6	107	1.639
São Joaquim do Monte	18	25	581	23	160	3.625	1	49	900
Pernambuco	7.271	12.605	242.894	8.843	69.662	1.445.322	1.196	22.400	392.384

Fonte: IBGE, 2013. Elaboração: ARCADIS logos, 2014.

As relações entre número de estudantes por turma, estudantes por docente e estudantes por funcionário/técnico-administrativo são aspectos importantes das condições da oferta de educação de qualidade, uma vez que melhores médias dessa relação são relevantes para a qualidade da formação oferecida. Assim, a Conferência Nacional de Educação (CONAE) estabeleceu algumas médias de aluno por docente que podem ser usadas como indicador de qualidade educacional. Para o ensino infantil a média recomendada é de 20 alunos por professor, no fundamental é de 25 a 30 alunos e no médio de 35. (Ministério da Educação, 2010).

Pela Quadro 7.3-39 observa-se que no ensino infantil os municípios de Belém de Maria, Água Preta, São Joaquim do Monte, Bonito e Ipojuca exibem médias de aluno por docente superiores a recomendada pela CONAE, indicando que talvez possa existir uma demanda por mais salas de aula, professores e até mesmo escolas. Já em Ribeirão, Escada e Catende as médias são bem inferiores à recomendada, talvez indicando que há um sub atendimento neste nível de ensino.

No ensino fundamental apenas os municípios de Cabo de Santo Agostinho, Ipojuca, Bonito, Água Preta e São Joaquim do Monte se aproximam da média recomendada. Mesmo assim, ficam abaixo dela, assim como os outros municípios, indicando um provável sub atendimento ou uma evasão escolar. Por fim, no ensino médio, todos os municípios da AID ficam bem abaixo da média recomendada, indicando, claramente, o fenômeno da evasão escolar. Fenômeno esse considerado uma tendência nacional entre o ensino fundamental e médio.

Quadro 7.3-39 - Média de Alunos por Docente - 2010 (em %).

Município	Infantil		Fundamental		Médio	
	Aluno/Do cente	Média CONAE	Aluno/Do cente	Média CONAE	Aluno/Do cente	Média CONAE
Água Preta	23,5	20,0	23,1	25-30	21,1	35,0
Belém de Maria	26,4	20,0	12,6	25-30	20,1	35,0
Bonito	23,7	20,0	23,6	25-30	19,5	35,0
Cabo de Santo Agostinho	19,8	20,0	24,9	25-30	24,8	35,0
Catende	16,5	20,0	19,2	25-30	11,2	35,0
Escada	14,3	20,0	18,0	25-30	20,4	35,0
Gameleira	16,7	20,0	19,5	25-30	18,7	35,0
Ipojuca	22,7	20,0	23,9	25-30	21,1	35,0
Joaquim Nabuco	21,4	20,0	21,3	25-30	24,1	35,0
Palmares	21,4	20,0	21,9	25-30	17,2	35,0
Ribeirão	13,9	20,0	16,1	25-30	15,3	35,0
São Joaquim do Monte	23,2	20,0	22,7	25-30	18,4	35,0
Pernambuco	19,3	20,0	20,7	25-30	17,5	35,0

Fonte: IBGE, 2013. Elaboração: ARCADIS logos, 2014.

De acordo com os dados do Censo Escolar da Educação Básica de 2013, realizado pelo INEP, todos os doze municípios da AID apresentam Educação de Jovens e Adultos (EJA) para o nível de ensino fundamental, sendo ofertados tanto por escolas municipais quanto por escolas estaduais. Já para o nível de ensino médio, com exceção do município de São Joaquim do Monte, todos oferecem o EJA, sendo de responsabilidade das escolas estaduais.

Durante o levantamento de campo foram identificados, por meio de registro fotográfico (apresentados a seguir) os seguintes equipamentos de educação: Grupo Escolar “Herculano Bandeira” (estabelecimento público) em Catende, Escola Municipal “Fernando Augusto Pinto Ribeiro” (estabelecimento público) em Joaquim Nabuco, Escola Municipal “Manuel José da Costa Filho” (estabelecimento público) no Engenho Bom Gosto em Joaquim Nabuco, Escola Estadual “Nossa Senhora da Penha (estabelecimento público) em Gameleira e Grupo Escolar Municipal “Joaquim do Rêgo Cavalcanti” (estabelecimento público) em Ipojuca.

Vale lembrar que as comunidades de Batateiras, em Belém de Maria, e Rosário, em Cabo de Santo Agostinho, estão localizadas na AID do empreendimento.



Foto 7.3-24 - Grupo Escolar em Catende.

Fonte: ARCADIS logos, 2013.



Foto 7.3-25 - Escola municipal em Joaquim Nabuco.

Fonte: ARCADIS logos, 2013.



Foto 7.3-26 - Escola municipal no Engenho Bom Gosto (Joaquim Nabuco).

Fonte: ARCADIS logos, 2013.



Foto 7.3-27 - Escola estadual em Gameleira.

Fonte: ARCADIS logos, 2013.



Foto 7.3-28 - Grupo Escolar em Ipojuca.

Fonte: ARCADIS logos, 2013.

ADA

Abordagem Metodológica

Com o objetivo de caracterizar as localidades presentes na ADA do meio socioeconômico, realizou-se levantamento de campo por meio de caminhamento e observação das principais estruturas existentes nas localidades. Conforme descrito anteriormente, os trabalhos de campo foram realizados entre os dias 04 e 08 de novembro de 2013.

A equipe, composta por dois profissionais, percorreu os trechos de ADA que interceptam os doze municípios, salvo alguns trechos onde não foi possível avançar, seja por falta de acesso ou por questões de segurança.

O resultado dessas observações é apresentado a seguir.

Diagnóstico

Em relação do tema educação, o levantamento de campo foi realizado com o objetivo de identificar a existência de equipamentos de educação dentro da Área Diretamente Afetada. De todo o trecho percorrido pela equipe, não foi identificado nenhum equipamento educacional dentro da ADA.

Síntese

A partir, principalmente, dos dados fornecidos pela Agência Estadual de Planejamento e Pesquisa de Pernambuco (CONDEPE/FIDEM) do ano de 2010, a análise da educação foi focada nas condições de escolaridade da população e na oferta educacional das Regiões. Assim, verificou-se que a Região Metropolitana, por seu porte econômico e demográfico, apresenta melhor escolaridade de sua população do que as outras duas regiões e até mesmo melhor que a do estado. Quando à oferta educacional, ela concentra, principalmente, a oferta de ensino superior no estado de Pernambuco.

Para a AID, a análise do tema educação foi focada nas condições de escolaridade da população e na oferta educacional dos doze municípios, usando como fonte o PNUD e o IBGE. Assim, as taxas de analfabetismo da população com 25 anos ou mais de idade dos municípios revelam que, mesmo que tenham caído, todos exibiram taxas de analfabetismo superiores à do estado nas últimas duas décadas, com exceção de Cabo de Santo Agostinho. Nessa mesma população houve um aumento geral do nível de escolaridade no período entre 1991 e 2010. E assim como no indicador anterior, Cabo de Santo Agostinho foi o único município que exibiu números melhores do que o estado nos níveis de ensino fundamental e médio, ficando abaixo no nível superior. A expectativa de vida escolar também aumentou nos últimos vinte anos, porém ainda são baixas, pois revelam que a população, no geral, tem a perspectiva de terminar apenas o ensino fundamental e não completar nem o ensino médio.

A oferta educacional dos municípios, com relação ao número de estabelecimentos, docentes e matrículas, é proporcional aos respectivos portes econômicos e demográficos. Já as médias de aluno por docente talvez revelem que a medida que se avança nos níveis de ensino, a evasão escolar também aumenta, principalmente no

ensino médio. Fenômeno esse considerado uma tendência nacional entre o ensino fundamental e médio.

De todo o trecho percorrido pela equipe, não foi identificado nenhum equipamento educacional dentro da ADA.

D) Saneamento Básico

All e AID

Abordagem Metodológica

De forma a caracterizar as condições de saneamento ambiental das Regiões de Desenvolvimento Agreste Central, Mata Sul e Metropolitana, componentes da Área de Influência Indireta (All) dos doze municípios da Área de Influência Direta, foram levantados e analisados dados sobre abastecimento de água, coleta de esgoto e lixo, usando como fonte os Censos de 2000 e 2010 realizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Em levantamento de campo realizado entre os dias 04 e 08 de novembro de 2013, foram protocoladas, nas 12 prefeituras dos municípios da AID, solicitações de informações (ver Anexo VI) sobre o tema e até o momento de fechamento do estudo, essas informações não foram disponibilizadas

Em razão da especificidade deste tema, o diagnóstico foi realizado em conjunto para as Regiões de Desenvolvimento Agreste Central, Mata Sul e Metropolitana componentes da All e para os doze municípios componentes da AID, diferentemente dos outros itens do Meio Socioeconômico.

Diagnóstico

De modo geral, percebe-se que os fatores relacionados ao saneamento básico nas Regiões de Desenvolvimento da All e nos municípios da AID estão intimamente relacionados às condições econômicas locais. Dito de outra forma, parte-se do princípio que, quanto mais desenvolvida é uma região maiores são suas condições de investir em infraestrutura de abastecimento de água, coleta de esgoto e lixo. De acordo com os dados disponíveis para os anos 2000 e 2010, tanto a All quanto a AID apresentaram melhora em seus indicadores na última década, porém, alguns municípios da AID carecem de investimentos públicos para infraestrutura urbana básica, principalmente na coleta de esgoto e lixo.

Analisando-se o abastecimento de água, as três regiões da All e a maioria dos municípios da AID apresentam pelo menos 70% dos domicílios cobertos por rede geral de abastecimento. Os municípios de Gameleira, Água Preta, Ipojuca e Joaquim Nabuco são os que têm a menor cobertura por rede geral. Nestas localidades, provavelmente a opção por poços e canalização de nascentes deve ser frequente, ocorrendo principalmente nos loteamentos ilegais e zonas rurais.

Diferentemente do abastecimento de água, e mesmo com a melhora na última década, a Região Agreste Central e Mata Sul e seus respectivos municípios tem maior proporção de coleta de esgoto do que a Região Metropolitana e seus municípios. As

piores situações encontram-se em Catende, Gameleira, Cabo de Santo Agostinho e Ipojuca, ficando a coleta de esgoto por rede geral ou pluvial na casa dos 30%. Já na coleta de lixo essa relação se inverte, tendo a Região Metropolitana e seus dois municípios as maiores taxas de coleta de resíduos sólidos. Os municípios de Água Preta e Gameleira exibem as menores taxas de coleta.

Observa-se que Ipojuca e Cabo de Santo Agostinho (em menor proporção), ambos na região mais desenvolvida da AII, com exceção da coleta de lixo, apresentam os dados mais desfavoráveis em relação ao saneamento básico em 2010. Por estarem na Região Metropolitana e, nos anos recentes, por estarem recebendo grandes investimentos devido ao Complexo Portuário Industrial de Suape, estes municípios atraem um grande contingente populacional em busca de empregos e melhores condições de vida. No entanto, não havendo demanda para tal contingente, essa população fixa-se em loteamentos ilegais, não providos de infraestrutura urbana básica, puxando, assim, para baixo os índices relacionados a saneamento básico.

As informações gerais de saneamento básico da AII e AID podem ser observadas nas Tabelas a seguir:

Quadro 7.3-40 - Domicílios Particulares Permanentes, por Forma de Abastecimento de Água - 2000 e 2010.

Região	Total (2000)	Total (2010)	Rede Geral (2000)	Rede Geral (2010)	Índice (2000) (%)	Índice (2010) (%)
Bonito	9.257	10.807	5.981	8.113	64,6	75,1
São Joaquim do Monte	5.149	6.189	3.111	4.576	60,4	73,9
RD Agreste Central	246.803	316.528	165.602	239.267	67,1	75,6
Água Preta	6.169	7.730	3.009	4.580	48,8	59,2
Belém de Maria	2.667	3.034	1.183	1.603	44,4	52,8
Catende	7.502	9.975	5.719	7.840	76,2	78,6
Escada	13.665	18.124	8.826	14.743	64,6	81,3
Gameleira	5.152	6.920	3.111	4.025	60,4	58,2
Joaquim Nabuco	3.579	4.174	2.024	2.662	56,6	63,8
Palmares	13.220	15.396	10.306	12.549	78,0	81,5
Ribeirão	9.623	11.942	6.900	8.992	71,7	75,3
RD Mata Sul	155.407	198.310	98.110	140.295	63,1	70,7
Cabo de Santo Agostinho	37.019	53.402	30.535	46.166	82,5	86,4
Ipojuca	13.414	22.016	7.035	13.464	52,4	61,2
RD Metropolitana	860.124	1.105.811	728.580	939.835	84,7	85,0
Pernambuco	1.968.761	2.546.872	1.388.529	1.936.160	70,5	76,0

Fonte: IBGE, 2013. Elaboração: ARCADIS logos, 2014.

Quadro 7.3-41 - Domicílios Particulares Permanentes, por Tipo de Esgotamento Sanitário - 2000 e 2010 (em %).

Região	Domicílios		Tinham banheiro ou sanitário		Rede Geral ou Pluvial		Fossa Séptica		Outro escoadouro	
	2000	2010	2000	2010	2000	2010	2000	2010	2000	2010
Bonito	9.257	7.843	81,5	99,1	46,3	84,0	5,0	1,6	37,1	0,5
São Joaquim do Monte	5.149	4.348	76,5	99,7	51,7	90,6	1,0	0,3	31,0	0,1
RD Agreste Central	246.803	243.882	81,8	99,3	50,9	78,3	4,1	4,2	26,8	16,8
Água Preta	6.169	4.281	62,6	98,4	16,8	59,4	5,8	6,0	64,0	0,2
Belém de Maria	2.667	2.230	71,6	99,0	19,3	54,3	7,9	4,8	62,0	44,4
Catende	37.019	29.827	90,8	99,5	25,2	34,0	14,0	18,4	56,9	0,5
Escada	7.502	7.666	77,1	97,9	51,9	77,3	7,4	2,0	23,1	0,2
Gameleira	13.665	10.915	85,6	98,9	25,2	35,7	18,8	5,4	48,6	0,6
Joaquim Nabuco	3.579	3.129	78,7	97,0	23,2	60,0	7,2	3,9	61,4	0,3
Palmares	13.220	12.146	84,6	99,2	38,7	59,8	22,3	10,4	27,9	0,5
Ribeirão	9.623	9.551	86,9	99,2	43,6	71,5	9,9	5,2	38,4	1,0
RD Mata Sul	155.407	139.948	79,3	98,5	31,5	55,5	11,6	6,8	36,2	36,1
Cabo de Santo Agostinho	37.019	29.827	90,8	99,5	25,2	34,0	14,0	18,4	56,9	51,7
Ipojuca	13.414	12.080	81,2	98,9	22,6	38,8	2,7	17,9	68,9	55,9
RD Metropolitana	860.124	844.549	95,9	99,5	34,3	47,2	15,1	16,6	46,5	35,8
Pernambuco	1.968.761	1.822.810	84,6	99,1	34,2	56,1	9,6	10,8	40,8	32,3

Fonte: IBGE, 2013. Elaboração: ARCADIS logos, 2014.

Quadro 7.3-42 - Domicílios Particulares Permanentes, por Destino do Lixo - 2000 e 2010 (em %).

Região	Total		Coletado		Queimado		Enterrado		Jogado em terreno baldio		Jogado em rio, lago ou mar		Outros	
	2000	2010	2000	2010	2000	2010	2000	2010	2000	2010	2000	2010	2000	2010
Bonito	9.257	10.807	64,3	77,7	9,2	17,8	1,1	0,5	13,9	3,5	0,4	0,0	11,1	0,4
São Joaquim do Monte	5.149	6.189	60,8	75,6	14,7	17,9	2,2	0,5	3,5	5,8	0,7	0,1	18,1	0,1
RD Agreste Central	246.803	316.528	63,5	81,4	14,9	14,7	0,6	0,2	18,6	3,4	0,7	0,1	1,8	0,2
Água Preta	6.169	7.730	47,6	57,4	14,3	29,1	1,9	0,3	32,9	11,8	3,2	0,9	0,0	0,4
Belém de Maria	2.667	3.034	56,0	71,2	6,3	19,5	3,0	0,7	33,1	7,9	1,5	0,7	0,0	0,0
Catende	7.502	9.975	67,6	74,8	8,1	9,6	0,3	0,4	22,2	14,0	1,7	0,7	0,2	0,6
Escada	13.665	18.124	67,3	76,5	6,5	8,1	0,3	0,2	24,6	14,2	0,7	0,4	0,6	0,7
Gameleira	5.152	6.920	48,1	65,2	9,2	18,7	1,2	0,5	40,2	15,1	1,1	0,4	0,1	0,0
Joaquim Nabuco	3.579	4.174	53,0	71,5	4,6	12,2	0,4	0,4	40,9	15,0	1,0	0,8	0,0	0,1
Palmares	13.220	15.396	72,8	80,3	5,6	10,9	0,4	0,3	19,8	8,1	1,2	0,2	0,1	0,1
Ribeirão	9.623	11.942	69,6	80,1	8,7	13,3	0,9	0,3	19,2	5,6	0,9	0,6	0,7	0,2
RD Mata Sul	155.407	198.310	61,8	74,9	8,3	13,7	0,7	0,4	27,2	9,9	1,5	0,5	0,6	0,7
Cabo de Santo Agostinho	37.019	53.402	86,4	92,3	3,9	5,1	0,3	0,1	8,5	2,2	0,8	0,1	0,2	0,2
Ipojuca	9.623	11.942	69,6	80,1	8,7	13,3	0,9	0,3	19,2	5,6	0,9	0,6	0,7	0,2
RD Metropolitana	860.124	1.111.213	86,2	94,4	2,4	1,6	0,2	0,1	9,3	3,5	1,3	0,3	0,6	0,2
Pernambuco	1.968.761	2.546.872	68,7	81,6	9,2	11,7	0,5	0,3	18,1	5,9	1,0	0,2	2,5	0,4

Fonte: IBGE, 2013. Elaboração: ARCADIS logos, 2014.

Síntese

De modo geral, percebe-se que os fatores relacionados ao saneamento básico nas Regiões de Desenvolvimento da AII e nos municípios da AID estão intimamente relacionados às condições econômicas locais. De acordo com os dados disponíveis para os anos 2000 e 2010, tanto a AII quanto a AID apresentou melhora em seus indicadores na última década, porém, alguns municípios da AID carecem de investimentos públicos para infraestrutura urbana básica, principalmente na coleta de esgoto e lixo. Nos anos recentes, por estarem recebendo grandes investimentos devido ao Complexo Portuário Industrial de Suape e atraindo um grande contingente populacional, os municípios de Cabo de Santo Agostinho e Ipojuca, com exceção da coleta de lixo, apresentam baixos indicadores de saneamento ambiental.

E) Energia Elétrica

AII e AID

Abordagem Metodológica

De forma a caracterizar a energia elétrica das Regiões de Desenvolvimento Agreste Central, Mata Sul e Metropolitana, componentes da Área de Influência Indireta (AII) e dos doze municípios da Área de Influência Direta, foram levantados e analisados dados sobre a oferta e o consumo de energia. Para a oferta foi usado como fonte o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), através de seu Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, publicado em 2013. Este estudo, por sua vez, é baseado nos dados fornecidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), obtido pelos Censos Demográficos de 1991, 2000 e 2010.

Já para o consumo a fonte utilizada foi a Base de Dados do Estado (BDE) de Pernambuco, disponibilizada pela Agência Estadual de Planejamento e Pesquisa de Pernambuco (CONDEPE/FIDEM), disponível em seu sítio na internet.

Assim como para o item de saneamento básico, o diagnóstico foi realizado em conjunto para as Regiões de Desenvolvimento Agreste Central, Mata Sul e Metropolitana componentes da AII e para os doze municípios componentes da AID, diferentemente dos outros itens do Meio Socioeconômico.

Diagnóstico

O estado de Pernambuco aumentou, nas últimas duas décadas, a oferta de energia elétrica à população, atingindo, em 2010, praticamente 100% dos domicílios. Consequentemente, as Regiões de Desenvolvimento da AII e os municípios da AID apresentam essa mesma dinâmica de oferta de energia. Este aumento se deu, em grande parte, pela implantação do programa “Luz para Todos”, de responsabilidade do Governo Federal, onde o foco é a população rural. (PNUD, 2013).

Com relação ao consumo, as três Regiões de Desenvolvimento e praticamente todos os municípios da AID, tem na classe residencial a maior parte de sua demanda. A exceção fica por conta dos municípios de Ipojuca e Cabo de Santo Agostinho, onde a classe industrial representa o maior consumo. A classe comercial também é representativa nas regiões e nos

municípios. Os municípios de Bonito, Joaquim Nabuco e São Joaquim do Monte apresentam consumos elevados na classe rural, se comparados aos outros municípios.

Estas informações podem ser visualizadas na Quadro 7.3-43abaixo:

Quadro 7.3-43 - Consumo de Energia Elétrica por Classe de Consumidores - 2013.

Região	Residencial	Industrial	Comercial	Rural	Poderes públicos	Iluminação pública	Outros
Bonito	38,7	2,9	6,5	20,5	2,2	3,9	25,3
São Joaquim do Monte	61,3	1,1	6,7	15,5	5,1	8,7	1,7
RD Agreste Central	48,7	10,6	15,8	7,5	3,8	5,4	8,3
Água Preta	64,1	2,7	8,8	6,4	5,3	6,4	6,4
Belém de Maria	64,2	1,1	7,7	5,1	8,4	10,5	3,0
Catende	60,9	14,4	11,3	0,6	4,6	5,4	2,7
Escada	50,3	14,6	17,6	2,7	4,2	5,3	5,2
Gameleira	64,5	0,7	10,7	6,6	4,7	4,5	8,3
Joaquim Nabuco	43,8	11,9	5,7	16,3	5,9	6,1	10,4
Palmares	46,1	7,1	21,1	3,6	9,5	6,0	6,5
Ribeirão	45,4	17,9	11,3	8,1	4,1	6,5	6,7
RD Mata Sul	50,1	9,1	14,2	8,3	5,1	5,9	7,4
Cabo de Santo Agostinho	26,4	39,3	18,1	1,6	3,2	2,3	9,1
Ipojuca	12,2	57,1	17,2	1,0	9,3	1,6	1,6
RD Metropolitana	41,2	15,9	27,8	0,5	7,5	3,1	4,0
Pernambuco	42,7	13,3	21,7	6,2	6,2	3,9	5,9

Fonte: CONDEPE/FIDEM, 2013. Elaboração: ARCADIS logos, 2014.

Síntese

Com relação à oferta de energia elétrica, as três Regiões de Desenvolvimento da AII e, conseqüentemente, os doze municípios da AID apresentam praticamente 100% de seus domicílios com energia. Já o consumo se dá, em sua maior parte, na classe residencial, com exceção dos municípios de Ipojuca e Cabo de Santo Agostinho, onde a classe industrial representa o maior consumo

F) Comunicação

AII e AID

Abordagem Metodológica

De forma a caracterizar a comunicação das Regiões de Desenvolvimento Agreste Central, Mata Sul e Metropolitana, componentes da Área de Influência Indireta (AII) e dos doze

municípios da Área de Influência Direta, foram levantados e analisados dados sobre a oferta de terminais telefônicos fixos e agências dos correios, tendo como fonte utilizada a Base de Dados do Estado (BDE) de Pernambuco, disponibilizada pela Agência Estadual de Planejamento e Pesquisa de Pernambuco (CONDEPE/FIDEM), disponível em seu sítio na internet. Durante os levantamentos de campo também foi observada a oferta de telefonia móvel.

Assim como para os dois itens anteriores, o diagnóstico foi realizado em conjunto para as Regiões de Desenvolvimento Agreste Central, Mata Sul e Metropolitana componentes da AII e para os doze municípios componentes da AID, diferentemente dos outros itens do Meio Socioeconômico.

Diagnóstico

As regiões de desenvolvimento e municípios com maior número de terminais telefônicos fixos instalados são, conseqüentemente, os mais populosos. Porém, nem todos estes acessos instalados estão em serviço, ou seja, à disposição dos usuários. Assim, os municípios com maior proporção de acessos em serviço em relação ao total são Escada e Gameleira, com pouco mais de 90%. Já os com menor proporção são São Joaquim do Monte e Joaquim Nabuco, girando em torno de 50%.

Destes acessos em serviço estão os Telefones de Uso Público (TUP). Apesar dos municípios acima, São Joaquim do Monte e Joaquim Nabuco, possuírem as menores proporções de acessos em serviço, são os que possuem a maior proporção de TUP's, variando de 18% a 22%. Já os com menor proporção são Cabo de Santo Agostinho e Ipojuca, com menos de 7%.

Estas informações podem ser visualizadas na Quadro 7.3-44 abaixo:

Quadro 7.3-44 - Terminais Telefônicos e em Serviço - 2011.

Região	Acessos instalados (Nº)	Acessos em serviço (%)	Telefones de uso público (% em relação aos acessos em serviço)
Bonito	1.793	61,4	13,0
São Joaquim do Monte	1.032	46,3	18,2
RD Agreste Central	95.407	69,3	7,2
Água Preta	1.506	53,8	17,9
Belém de Maria	594	71,2	12,3
Catende	2.665	59,6	11,6
Escada	3.773	93,3	8,0
Gameleira	711	91,3	14,5
Joaquim Nabuco	707	51,1	22,7
Palmares	8.748	75,0	7,0

Região	Acessos instalados (Nº)	Acessos em serviço (%)	Telefones de uso público (% em relação aos acessos em serviço)
Ribeirão	3.157	69,1	8,3
RD Mata Sul	49.850	72,8	9,1
Cabo de Santo Agostinho	19.178	82,5	4,6
Ipojuca	8.688	83,3	6,1
RD Metropolitana	817.016	59,5	3,9
Pernambuco	1.212.256	64,2	5,4

Fonte: CONDEPE/FIDEM, 2013. Elaboração: ARCADIS logos, 2014.

Com relação à oferta de telefonia móvel, foi observado durante os levantamentos de campo que as principais operadoras do país, como Vivo, Oi, Claro e Tim, atuam nos municípios da AID, sobretudo nos núcleos urbanos. De acordo com a CONDEPE/FIDEM, todos os municípios das regiões da All e da AID possuem pelo menos uma agência dos correios com banco postal.

Síntese

Todos os municípios da All e AID possuem cobertura de telefonia fixa, com a maior proporção de telefonia pública em Joaquim Nabuco e São Joaquim do Monte e de telefonia móvel, com atuação das principais operadoras do país. Há pelo menos uma agência dos correios com banco postal em cada município da All e AID.

G) Grupos sociais e Conflitos Socioambientais

A capacidade dos indivíduos de se organizarem para solucionar problemas comuns tem sido um importante mecanismo de mudanças nos processos decisórios do Estado. Portanto, diagnosticar o grau de organização social de grupos nos estudos ambientais é peça fundamental para a boa gestão dos programas ambientais.

Observa-se que os grupos sociais mais organizados tem maior capacidade de expressão junto às diversas esferas de poder, em comparação com os grupos menos organizados, que por sua vez, também exercem influências e pressões, apresentando, no entanto, um alcance reduzido perante as esferas que compõem os processos decisórios.

Identificar e conhecer os indivíduos e as organizações de maior representatividade dentro de uma comunidade é uma das maneiras mais eficazes e legítimas de se compreender uma pouco da história, do modo de vida e da dinâmica como esses cidadãos pensam, se expressam e se posicionam diante dos assuntos de seu interesse. Além disso, é o modo mais coerente e perene que um novo ator ou uma nova ideia tem para se inserir numa organização social, por meio da transparência, do respeito às opiniões existentes e da construção de uma realidade conjunta.

Adicionalmente, destaca-se a força da governança, ou seja, entes institucionais que têm influência determinante, política e/ou social num certo território para dar institucionalidade ao

tratamento de uma dada questão. Este é um tema de complexa avaliação, cuja chance de sucesso depende de um trabalho conjunto entre os níveis municipal, estadual e federal e uma colaboração eficiente entre organizações governamentais e instituições do setor privado e da sociedade civil (notadamente as organizações não-governamentais), apontando e efetivando ações para induzir modelos de desenvolvimento econômico com sustentabilidade ambiental, social e institucional.

Nesse sentido, foi elaborada uma matriz institucional identificando os principais grupos sociais que apresentam relação com o empreendimento.

AII e AID

Abordagem Metodológica

A construção da matriz institucional foi realizada a partir do levantamento de dados secundários, com ênfase nas organizações governamentais de interesse para o empreendimento, por meio de consulta em sites dos órgãos oficiais dos governos federal, estadual e municipal e de redes reconhecidas.

Assim, buscou-se identificar os principais entes atuantes que tivessem relação com o empreendimento em estudo, identificando as organizações sociais de natureza pública e privada, incluindo-se as organizações não governamentais, movimentos sociais e entidades de classe com atuação tanto na área ambiental, quanto em outras áreas que pudessem ter relação funcional com o estudo proposto.

Além disso, a pesquisa também abrangeu um levantamento oficial de informações disponíveis na ABONG - Associação Brasileira de Organizações Não Governamentais, para identificação das organizações sociais cadastradas em Pernambuco. Outra fonte de dados consultada foi o CNEA - Cadastro Nacional de Entidades Ambientistas, criado pela Resolução CONAMA 06/89 com o objetivo de manter um banco de dados com o registro das entidades não governamentais atuantes no país, com ênfase na defesa do meio ambiente.

Em levantamento de campo realizado entre os dias 04 e 08 de novembro de 2013, foram protocoladas, nas 12 prefeituras dos municípios da AID, solicitações de informações (ver Anexo VI) sobre o tema e até o momento de fechamento do estudo, essas informações não foram disponibilizadas.

Diagnóstico

— Matriz Institucional

A seguir é apresentada a matriz institucional, composta por entes das três esferas, a saber: federal, estadual e municipal.

Quadro 7.3-45 - Matriz de Atores Sociais: Esferas Federal, Estadual e Municipal.

Entes Institucionais	Natureza	Instância de Atuação	Área de Atuação (*)
Esfera Federal			
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA/PE	Pública	Federal	Executar ações das políticas nacionais de meio ambiente, referentes às atribuições federais, relativas ao licenciamento ambiental, ao controle da qualidade ambiental, à autorização de uso dos recursos naturais e à fiscalização, monitoramento e controle ambiental e executa as ações supletivas de competência da União.
Endereço: Av. 17 de agosto, 1057, Casa Forte Recife - PE - CEP: 52.060-590 Fone: (81) 3441-6338 (Sec.) 1380 / 5075 Fax: 3441-2532 / 5075 / 5033			
Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT	Pública	Federal	Executar a Política de Transportes determinada pelo Governo Federal . Desempenha as funções relativas a construção, manutenção e operação de infraestrutura dos segmentos do Sistema Federal de Viação.
Endereço: SAN Quadra 03 Lote "A" - Edifício Núcleo dos Transportes - CEP: 70040-902 - Brasília - DF PABX: (61) 3315-4000			
Fundação Nacional do Índio - FUNAI	Pública	Federal	Estabelece e executa a Política Indigenista de forma a promover a prestação de assistência médico - sanitária e educação básica aos índios; demarcar, assegurar e proteger as terras por eles tradicionalmente ocupadas; atua, ainda, na defesa dos interesses indígenas, de sua cultura, de suas terras, de suas riquezas naturais e o equilíbrio tribal ante a sociedade nacional.
Endereço: Avenida João de Barros, 668, Boa Vista - CEP: 50.010-020 - Recife/PE. Telefone: (81) 3421-2144. www.funai.gov.br.			
Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA	Pública	Federal	Órgão responsável pela execução da reforma agrária e pela promoção, coordenação e controle da questão fundiária no País.
Endereço: Av. Conselheiro Rosa e Silva, 950 Bairro dos Aflitos. Recife/PE. Telefone: (81) 3231-2363. www.incra.gov.br			
Fundação Cultural Palmares	Pública	Federal	A Fundação Cultural Palmares é uma instituição pública federal voltada para promoção e preservação da arte e da cultura afro-brasileira.

Entes Institucionais	Natureza	Instância de Atuação	Área de Atuação (*)
Endereço: Quadra 601 Norte - SGAN - Lote L CEP: 70830-010 - Ed. ATP - Brasília/DF. Telefones:			
Ministério Público Federal	Pública	Federal	O MP atua como guardião da democracia, assegurando o respeito aos princípios e normas que garantem a participação popular.
Endereço: Procuradoria da República no Estado de Pernambuco - Avenida Governador Agamenon Magalhães, 1800 - Bairro Espinheiro - CEP 52021-170 - Recife - PE. Telefones: (81) 2125.7300. www.prpe.mpf.gov.br			
MST - Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra	Movimento Social	Nacional	O Movimento Sem Terra se organiza em torno de três objetivos principais: Lutar pela terra; Lutar por Reforma Agrária; Lutar por uma sociedade mais justa e fraterna.
semterra@mst.org.br			
Esfera Estadual			
Secretaria de Articulação Social	Pública	Estadual	Secretaria responsável por estabelecer a política de articulação com a sociedade, visando à garantia de uma melhor implementação e acompanhamento das políticas públicas associada à participação dos diversos segmentos sociais.
Endereço: Rua Vigário Tenório, 213 - Bairro do Recife - Recife-PE. CEP:50.030-010. Telefone: (81) 3184.2900. wborges@seas.pe.gov.br			
Secretaria de Articulação Regional	Pública	Estadual	Secretaria responsável por articular a sociedade nas diferentes microrregiões do estado; apóia consórcios inter-regionais e os diversos arranjos produtivos locais, a exemplo da indústria têxtil, da bacia leiteira, do pólo vitivinícola e do pólo gesseiro.
Endereço: Avenida Cruz Cabugá, 1211 - 5º andar Santo Amaro - Recife-PE - CEP: 52.040-000 - Telefone: (81) 3181.2401/2402.			
sear@governadoria.pe.gov.br			
Secretaria das Cidades	Pública	Estadual	Secretaria responsável por planejar, acompanhar e desenvolver ações que visem ao desenvolvimento urbano e execução das políticas do governo relativas às atividades de habitação; promover a implementação das diretrizes, condições e normas gerais relativas ao Sistema de Transporte Público de Passageiros da Região Metropolitana do Recife; e exercer o planejamento, a engenharia e a

Entes Institucionais	Natureza	Instância de Atuação	Área de Atuação (*)
fiscalização do tráfego urbano em todo o Estado.			
Endereço: Rua Montevideu, 145 - Boa Vista Recife-PE. CEP: 50050-250 - Telefone: (81) 3301-7599.			
Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente	Pública	Estadual	Secretaria responsável por formular, fomentar e executar as ações de política estadual de desenvolvimento científico, tecnológico e de inovação; planejar, coordenar e implementar a política estadual de proteção do meio ambiente e dos recursos hídricos.
Endereço: Rua Vital de Oliveira, 32 - Bairro do Recife, Recife - PE. CEP: 50030.370. Telefone: (81) 3425.0300. www.sectma.pe.gov.br			
Secretaria de Desenvolvimento Econômico	Pública	Estadual	Secretaria responsável por planejar, fomentar e executar a política de desenvolvimento econômico nos setores industrial, comercial e de serviços; identificar, atrair e apoiar investimentos voltados à expansão das atividades produtivas no Estado. Planejar e incentivar as parcerias com a iniciativa privada, ações e programas de implantação de empreendimentos estruturadores e fomentadores da economia estadual.
Endereço: Praça Arsenal da Marinha, s/n - Bairro do Recife - Recife - PE. CEP: 50030-360. PABX: (81) 3425.1700. www.economia.pe.gov.br			
Secretaria de Transportes	Pública	Estadual	Secretaria responsável por coordenar e elaborar planos, programas e projetos e estabelecer diretrizes e normas para regular a implantação, operação, manutenção, expansão e aperfeiçoamento dos meios de transportes.
Endereço: Av. Cruz Cabugá, 1111 - Santo Amaro - Recife - PE. CEP: 50040-000. Telefone: (81) 3217.4202 / 4203.			
AD Diper - Agência de Desenvolvimento Econômico de Pernambuco	Pública	Estadual	Órgão que atua como ponte entre a iniciativa privada e o Governo do Estado, visando construir um ambiente de negócios competitivo, que se converta em novos investimentos, aquecimento da economia estadual, novos empregos e geração de renda para a população.
Endereço: Av. Conselheiro Rosa e Silva, 347, Espinheiro, Recife-PE. Telefone: (81) 3181-7300. www.ddiper.pe.gov.br			

Entes Institucionais	Natureza	Instância de Atuação	Área de Atuação (*)
Condepe/Fidem - Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco	Autarquia	Estadual	A missão da Agência é prover o estado de Pernambuco de base de dados, informações e estudos, necessários à produção do conhecimento e ao acompanhamento da sua realidade física, territorial, ambiental, socioeconômica, demográfica, histórica e cultural, e promover a articulação intergovernamental, para subsidiar o processo de planejamento e de gestão do Estado e de seus municípios, e atender às demandas da sociedade, na sua área de competência.
Endereço: Rua das Ninfas, 65 - Boa Vista- Recife/PE - Brasil CEP: 50700-50 - Pabx: (81) 3182.4400			
Agência Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - CPRH	Pública	Estadual	Agência ligada à Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente.
Endereço: Rua Santana, 367, Casa Forte, Recife/PE. CEP 52060-460 - Telefone: (81) 3182.8800. www.cprh.pe.gov.br			
Fundarpe - Fundação do Patrimônio Histórico e Artístico de Pernambuco	Pública	Estadual	Fundação de defesa e preservação do Patrimônio Cultural do Estado.
Endereço: Rua da Aurora, 463/469 - Boa Vista, Recife-PE, CEP: 50.040-090. Fone: 0 81 3134.3000. www.cultura.pe.gov.br			
ASPAN - Associação Pernambucana de Defesa da Natureza	Entidade ambientalista	Estadual	A ASPAN visa a promoção da defesa da natureza, dos recursos naturais e da qualidade de vida das populações de um modo geral, em particular as mais pobres e desprotegidas, visando o despertar da consciência ambiental e o exercício pleno da cidadania para influir nas políticas públicas que afetem, direta ou indiretamente, a saúde, a segurança e o bem estar social.
Caixa Postal 7862 CEP 50732-970 Recife - PE - tel. (81) 3222-2038 - Correio Eletrônico: aspan@aspan.org.br			
FETAPE - Federação dos Trabalhadores na Agricultura do Estado de Pernambuco	Sindicato	Estadual	A missão da FETAPE é “representar e defender, mobilizar e organizar os trabalhadores e trabalhadoras rurais do estado de Pernambuco, na perspectiva de um desenvolvimento rural sustentável e solidário, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida no campo e na cidade e para uma sociedade justa”.

Entes Institucionais	Natureza	Instância de Atuação	Área de Atuação (*)
Rua Gervásio Pires, 876 - Boa Vista - Recife - PE / Tel: (81) 3421-1222 fetape@fetape.org.br			
Grupo Sabiá da Mata	ONG	Regional	A missão da ONG é “atuar na defesa, preservação e melhoria do meio ambiente rural e urbano da região Bonitense, por meio de educação ambiental e de intervenções diretas no campo e nas cidades de Bonito, Camocim de São Felix, São Joaquim do Monte, Barra de Guabiraba e Sairé”.
Centro de Educação e Preservação Ambiental de Bonito - CEPAB - Endereço: Rua Manoel de Queiroz Lima, 122, Centro - Bonito/PE, CEP: 55680-000			
AMANE - Associação para Proteção da Mata Atlântica do Nordeste	Entidade ambientalista	Regional	Trata-se de uma associação sem fins lucrativos e fins não econômicos, cuja missão é proteger e recuperar a Mata Atlântica do Nordeste, por meio da conservação da biodiversidade e do desenvolvimento de benefícios sócio-ambientais.
Endereço: Rua Aluísio de Azevedo, 200 / 1006 CEP 50100-090 - Santo Amaro - Recife, PE - Fone/Fax: +55 81 3223 0317 - comunicacao@amane.org.br			
CEPAN - Centro de Pesquisas Ambientais do Nordeste	Entidade ambientalista	Regional	A missão da CEPAN é gerar e divulgar soluções estratégicas para a conservação da biodiversidade mediante ciência, formação de recursos humanos e diálogo com a sociedade.
Endereço: Avenida Caxangá, 5775, sala 5 - Várzea - Recife/PE - CEP: 50740-000 - Tel. (81) 3453.9102 / (81) 3453.9102			
Esfera Municipal			
Prefeitura Municipal de Água Preta	Pública	Municipal	Prefeitura Municipal
Endereço: Praça dos Três Poderes, 3182 - Água Preta / PE - tel. 81 3681-1100			
Prefeitura Municipal de Belém de Maria	Pública	Municipal	Prefeitura Municipal
Endereço: Rua João Pessoa, Nº10, Centro - Belém de Maria - PE - tel. 81 3686-1090			

Entes Institucionais	Natureza	Instância de Atuação	Área de Atuação (*)
Prefeitura Municipal de Bonito	Pública	Municipal	Prefeitura Municipal
Endereço: Rua Cônego Cavalcante, 40 - Centro - Bonito - PE - CEP 55680-000 - tel. 81 3737-1296			
Prefeitura Municipal de Cabo de Santo Agostinho	Pública	Municipal	Prefeitura Municipal
Endereço: Centro Administrativo Joaquim Nabuco - CAM - Rua Manoel Queiroz da Silva, nº 145 - Torrinha / Cabo de Santo Agostinho - PE - CEP: 54525-180 - tel. 81 3521 6605 / 3524.9104			
Prefeitura Municipal de Catende	Pública	Municipal	Prefeitura Municipal
Endereço: Praça Costa Azevedo, s/n - Catende - PE - CEP: 55400-000 - tel. 81 3673-1609			
Prefeitura Municipal de Escada	Pública	Municipal	Prefeitura Municipal
Endereço: Av. Doutor Antônio de Castro, 680- Jaguaribe - Escada - PE - tel. 81 3534-1599/1156			
Prefeitura Municipal de Gameleira	Pública	Municipal	Prefeitura Municipal
Endereço: Rua 13 de Dezembro , s/n. Bairro: Centro - Gameleira - PE - 81 3679-1156/1192/1757			
Prefeitura Municipal de Ipojuca	Pública	Municipal	Prefeitura Municipal
Endereço: Rua Cel. João de Souza Leão, s/nº - Ipojuca - PE - CEP: 55.590-000 - tel. 81 3551-1147			
Prefeitura Municipal de Joaquim Nabuco	Pública	Municipal	Prefeitura Municipal

Entes Institucionais	Natureza	Instância de Atuação	Área de Atuação (*)
Endereço: Av. Antônio de Góes, 820 Pina - Joaquim Nabuco - PE - tel. 81 3671-1571			
Prefeitura Municipal de Palmares	Pública	Municipal	Prefeitura Municipal
Endereço: Rua Dr. Manoel Borba, 25 - Palmares - CEP 55470-000 - tel. 81 3661-0015			
Prefeitura Municipal de Ribeirão	Pública	Municipal	Prefeitura Municipal
Endereço: Praça Estácio Coimbra, 359. Centro Ribeirão -PE. CEP - 55.520 -000 - tel. 81 3671-1571			
Prefeitura Municipal de São Joaquim do Monte	Pública	Municipal	Prefeitura Municipal
Endereço: Av. Neco Gameleira, s/nº Centro - São Joaquim do Monte - PE - tel. 81 3753-1242			
ONG Ame a Mãe Terra	ONG	Cabo de Santo Agostinho	“Trabalho voltado para a proteção da Terra, do meio ambiente, com práticas ecológicas de reflorestamento da mata atlântica, coleta seletiva, educação ambiental, reciclagem de Lixo e outras.” (site: http://ameamaeterra.blogspot.com.br/p/historico.html , acesso em janeiro/14)
Endereço: Bairro do Rosário - Cabo de Santo Agostinho - PE			

Elaboração: ARCADIS logos, 2014.

Síntese

Entende-se que é de extrema importância conhecer os grupos sociais, seu grau de organização e sua capacidade de participação para o processo de licenciamento ambiental. Para tanto, foram identificados os principais órgãos federais, estaduais e municipais que apresentam relação com o empreendimento.

Informações sobre as demais organizações sociais atuantes na área de influência, como os conselhos comunitários, as associações de moradores, as associações de pequenos produtores de assentamentos rurais e algumas organizações não-governamentais deverão ser complementadas no âmbito do Programa de Comunicação Social do Plano Básico Ambiental, visando o levantamento das expectativas desses entes em relação ao empreendimento, de forma a fornecer os subsídios para o direcionamento das ações de comunicação.

H) Dinâmica econômica

All e AID

Abordagem Metodológica

Em que pese o fato da dimensão cultural e da dimensão econômica possuírem elementos muito próprios de análise da realidade, há uma certa complexidade na conceituação de alguns elementos que os compõem e os definem, sobretudo quando se quer estabelecer um estudo que inter-relacione essas duas dimensões. Um exemplo dessa complexidade é a atividade turística, haja vista que seus elementos intrínsecos são fatores de influência para duas dimensões. Em outras palavras: o turismo gera valor econômico em ambas as dimensões (CONDEPE/FIDEM, 2009).

As dificuldades são enfrentadas nos estudos sobre o turismo, porque ainda não existem números oficiais que expressem sua participação nos indicadores econômicos, tais como no PIB Nacional, dos estados e/ou municipal. Na falta de um melhor detalhamento do PIB estadual e municipal, em relação às atividades culturais e turísticas, procurou-se dar uma ideia do volume que essas atividades representam, principalmente no município ou no recorte regional, denominado “Rotas Turísticas”, a partir de informações do estudo denominado “Pernambuco: Realidade e Desafios”, elaborado pela Agência Estadual de Planejamento e Pesquisa de Pernambuco (CONDEPE/FIDEM) em 2009.

Porém, os dados econômicos relativos ao turismo deste estudo estão relativamente desatualizados, datados de 2006. Por esta razão, foi realizada uma análise do mercado formal de trabalho do setor de turismo através dos dados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE).

Assim, para dimensionar o emprego no turismo foi utilizado o conceito do “Conjunto de Atividades Características do Turismo (ACTs)²⁰” conforme recomendações da Organização Mundial do Turismo (OMT) através das Recomendações Internacionais para Estatísticas do

²⁰ Fonte: Organização Mundial do Turismo (OMT). Disponível em: < <http://statistics.unwto.org/en/content/conceptual-framework-tourism-statistics-international-recommendations-tourism-statistics-200>>. Acesso em dezembro de 2013.

Turismo 2008 (IRTS 2008). Estas ACTs são: Alojamento, Alimentação, Agências de Viagem, Transporte Aéreo, Transporte Terrestre, Transporte Aquaviário, Aluguel de Transporte, Cultura e Lazer. Porém, estes números podem estar superestimados em razão do recorte de atividades consideradas como turismo, como o Transporte Urbano, o Transporte de carga etc.

Por fim, foram analisados os programas governamentais e privados de promoção e fomento ao turismo que incidem sobre a AII e a AID, através das informações da Secretaria Estadual de Turismo de Pernambuco.

Em levantamento de campo realizado entre os dias 04 e 08 de novembro de 2013, foram protocoladas, nas 12 prefeituras dos municípios da AID, solicitações de informações (Anexo VI) sobre o tema e até o momento de fechamento do estudo, essas informações não foram disponibilizadas

Em razão da especificidade deste tema e da dificuldade de disponibilidade de dados, o diagnóstico foi realizado em conjunto para as Regiões de Desenvolvimento Agreste Central, Mata Sul e Metropolitana componentes da AII e para os doze municípios componentes da AID, diferentemente dos outros itens do Meio Socioeconômico.

Diagnóstico

O estado de Pernambuco, além de possuir um conjunto de atrativos naturais, possui um rico patrimônio histórico e artístico de seus bens materiais e imateriais, relacionados ao patrimônio, às artes cênicas, artes plásticas, artesanato, gastronomia, folguedos populares, e tantos outros, caracterizando-se como um estado possuidor de grande diversidade e de peculiaridades, que configuram um importante diferencial no cenário nacional, resultado das múltiplas linguagens culturais existentes. A inter-relação entre cultura e turismo tem sido um diferencial importante para o incremento do turismo no Estado (CONDEPE/FIDEM, 2009).

Nessa direção, a Secretaria Estadual de Turismo de Pernambuco, elaborou o 'Plano Estratégico de Turismo 2008 - 2020 - Pernambuco para o Mundo', instrumento norteador do desenvolvimento turístico do estado, pautado em diversos pressupostos, entre os quais estão: preservação da natureza e manutenção da biodiversidade, valorização da diversidade cultural tangível e intangível das comunidades, investimento nos recursos humanos, como forma de desenvolvimento do turismo, entre outros (CONDEPE/FIDEM, 2009).

Dentro da estratégia deste Plano foi criado o Programa "Pernambuco Conhece Pernambuco", com dez rotas turísticas, destacando suas especificidades culturais e vocações econômicas, turísticas e culturais, reforçando a interiorização do turismo, em cada uma das Regiões de Desenvolvimento do estado. Dentre estas dez rotas, seis abrangem pelo menos uma das três Regiões de Desenvolvimento da AII. Assim, na tabela que segue são apresentadas estas rotas e suas principais características.

Quadro 7.3-46 - Rotas Turísticas de Pernambuco que Abrangem a AII e AID.

Rota	Abrangência	Principais Características	Dinâmica Econômica
Rota da História e do Mar	Quatro municípios (Cabo de Santo Agostinho, Ipojuca, Jaboatão dos Guararapes e Olinda) e um distrito estadual (Fernando de Noronha), na RD Metropolitana.	Inúmeros sítios históricos, belezas naturais e manifestações culturais ricas e diversas, destacando-se Recife e Olinda. O distrito de Fernando de Noronha e nos municípios de Cabo de Santo Agostinho e Ipojuca, destacam-se as praias, tendo sido, neste último, a praia de Porto de Galinhas, considerada já oito vezes a praia mais bonita do Brasil.	A rota apresentou 7,8% do pessoal ocupado e 9% do número de estabelecimentos das atividades relacionadas ao turismo em 2006, enquanto apenas 0,3% representavam o pessoal ocupado e 0,7% do número de estabelecimentos nas atividades culturais. Os municípios dessa rota apresentam boa representatividade do emprego formal nas atividades turísticas, destacando-se Ipojuca, com 16,3% do pessoal ocupado e 26,3% do número de estabelecimentos, o que demonstra a influência das áreas de Porto de Galinhas e Muro Alto no turismo. Quando se observa o emprego formal nas atividades culturais, os números traduzem a pouca influência no turismo da região.
Rota Náutica Coroa do Avião	Municípios do norte metropolitano (Itamaracá, Igarassu, Paulista e Itapissuma) e mais o município de Goiana, na RD Mata Norte.	Além da formação arenosa, (ilhota Coroa do Avião) entre os municípios de Igarassu e da Ilha de Itamaracá, que dá nome à Rota, destacam-se praias, estuários, sítios históricos e manifestações culturais. A rota oferece um ambiente adequado à prática de esportes náuticos ao longo do litoral norte metropolitano e Goiana.	No que se refere ao emprego formal, a rota detém 6,9% do pessoal ocupado e 8,6% do número de estabelecimentos das atividades de turismo, enquanto nas atividades culturais registram-se respectivamente apenas 0,30% e 0,7%. Em termos relativos destaca-se a Ilha de Itamaracá, que apresenta os melhores percentuais relacionados ao emprego formal no turismo, combinado aos percentuais das atividades culturais.
Rota Engenhos e Maracatus	Municípios da RD Metropolitana e Mata Norte (Camaragibe, Paudalho, Carpina, Lagos do Carro, Tracunhaém, Nazaré da Mata, Vicência, Aliança e Itambé).	Destacam-se os engenhos e os maracatus, representantes da origem e da história socioeconômica e cultural do estado. Cita-se o maracatu mais antigo do Brasil, o Cambinda Brasileira, de Nazaré da Mata; a arte Barroca de Goiana; o artesanato de barro de Tracunhaém, além da culinária regional (cuscuz, charque, tapioca, munguzá, pamonha,	Nas atividades turísticas destaca-se, além da capital, o município de Camaragibe que registrou 13,3% do pessoal ocupado e 7% do número de estabelecimentos. Na cultura o resultado é bem diferente quando registra respectivamente 0,3% e 0,7% de participação, sendo o município de Camaragibe o melhor em termos relativos.

Rota	Abrangência	Principais Características	Dinâmica Econômica
		entre outros).	
Rota Costa dos Arrecifes	Municípios da RD Mata Sul (Barreiros, Rio Formoso, São José da Coroa Grande, Sirinhaém e Tamandaré).	Destacam-se as formações peculiares da costa pernambucana, tais como: as águas limpas de Sirinhaém; a praia dos Carneiros, em Tamandaré; o estuário do Rio Formoso e a ilha de Santo Aleixo, além de conjunto arquitetônico do século XIX, que conta a história desses municípios do Litoral Sul.	Revela através do emprego formal grande influência do turismo, uma vez que detém 1,4% do pessoal ocupado e 8,3% do número de estabelecimentos. Destaca-se o município de Tamandaré, que apresenta 4,6% de participação no pessoal ocupado e 19,3% no número de estabelecimentos do município. Já nas atividades culturais o emprego formal demonstra pouca influência no turismo e, conseqüentemente na economia regional, quando registra 0,03% do pessoal ocupado e 1,5% dos estabelecimentos da região.
Rota Águas da Mata Sul	Municípios da RD Mata Sul (Palmares, Quipapá e São Benedito do Sul).	Destaca-se a culinária de Quipapá, os elementos naturais, como a fauna e as cachoeiras de Palmares, os rios de São Benedito do Sul, o artesanato com uso da palha do coqueiro, além do maior quilombo do período escravagista da história do Brasil.	Destaca-se o município de Palmares com melhor importância das atividades turísticas, combinadas com a cultura na região, considerando os percentuais do emprego formal.
Rota Luiz Gonzaga	Municípios da RD Agreste Central (Moreno, Gravatá, Bezerros, Bonito, Caruaru e Brejo da Madre de Deus).	Destacam-se a cultura e os caminhos trilhados por cangaceiros e por retirantes. Esta rota possui uma rica diversidade, principalmente da arte figurativa, de artistas populares, escritores de cordel, xilogravura, bandas de pífano e os bonecos de barro, tendo o mestre Vitalino como ícone. É uma região com bons hotéis, chalés, fazendas, rico artesanato (artesanato de madeira e móveis rústicos) e boa gastronomia, o que contribui para o desenvolvimento do turismo.	Em relação ao emprego informação participa com 7% do pessoal ocupado e 8,4% no número de estabelecimentos das atividades. Nas atividades culturais o emprego formal apresenta respectivamente 0,3% e 0,7% do emprego nessa região. Apenas Caruaru apresenta uma participação relativa do emprego no turismo com uma melhor participação do emprego nas atividades culturais, registrando 0,8,% dos estabelecimentos e 1,0% do pessoal ocupado no município.

Fonte: CONDEPE/FIDEM, 2009. Elaboração: ARCADIS logos, 2014.

A proporção de mão de obra formal que trabalha em atividades turísticas na AI apresentou uma dinâmica inconstante com relação ao total de mão de obra formal no período analisado. Em 2006 ela representava 7,2%, caindo para 6,9% em 2009 e subindo em 2012 para 7,6%. Na Região Agreste Central e Mata Sul houve crescimento tanto em seu número absoluto quanto no proporcional, porém, ficando abaixo da proporção estadual. Já a Região Metropolitana apresentou crescimento do seu número absoluto de empregos, mas a proporção variou no período, tendo uma leve queda em 2009 e voltando, em 2012, ao mesmo patamar de 2006. Estas informações podem ser observadas na tabela a seguir.

A importância do turismo para a RD Metropolitana pode ser observada pela maior proporção de mão de obra empregada neste setor do que as outras duas regiões somadas em todos os períodos, sendo responsável, em 2012, por 81,5% da mão de obra turística do estado de Pernambuco.

Quadro 7.3-47 - Número de Empregos Formais no Turismo e Proporção do Total de Empregos da AII - 2006, 2009 e 2012.

Regiões	2006		2009		2012	
	Nº de Empregos no Turismo	% de empregos no turismo em relação ao total de empregos	Nº de Empregos no Turismo	% de empregos no turismo em relação ao total de empregos	Nº de Empregos no Turismo	% de empregos no turismo em relação ao total de empregos
Agreste Central	3.453	3,8	4.724	4,2	7.092	5,3
Mata Sul	1.057	1,2	1.610	1,7	3.098	3,5
Metropolitana	62.216	8,3	71.539	7,8	94.639	8,2
Pernambuco	73.115	6,3	86.258	6,2	116.013	6,8

Fonte: MTE/RAIS, 2013. Elaboração: ARCADIS logos, 2014.

Já a proporção de mão de obra formal que trabalha em atividades turísticas na AID apresentou-se alta em relação ao total de mão de obra formal no período analisado. Em 2006 ela representava 7,3%, subindo para 7,5% em 2009 e 7,7% em 2012. A importância das atividades turísticas para a Região Metropolitana pode ser observada pelos números dos dois municípios da AID que fazem parte da mesma: Cabo de Santo Agostinho e Ipojuca. Ambos foram os únicos que exibiram proporções maiores de mão de obra em atividades turísticas do que o estado e quando somados, representam 91,3% desta mão de obra turística em 2012. Estas informações podem ser observadas na Tabela que segue.

Quadro 7.3-48 - Número de Empregos Formais no Turismo e Proporção do Total de Empregos da AID - 2006, 2009 e 2012.

Municípios	2006		2009		2012	
	Nº de Empregos no Turismo	% de empregos no turismo em relação ao total de empregos	Nº de Empregos no Turismo	% de empregos no turismo em relação ao total de empregos	Nº de Empregos no Turismo	% de empregos no turismo em relação ao total de empregos
Água Preta	9	0,4	19	1,2	7	0,3
Belém de Maria	-	-	-	-	-	-
Bonito	33	1,3	46	1,8	88	3,2
Cabo de Santo Agostinho	1.535	6,4	2.163	7,1	4.276	10,7
Catende	13	0,3	65	1,3	111	5,0
Escada	237	4,2	349	3,9	359	3,8
Gameleira	1	0,1	10	0,7	4	0,3
Ipojuca	3.595	17,7	4.115	15,0	6.191	8,2
Joaquim Nabuco	-	-	-	-	2	0,1
Palmares	220	3,7	217	2,8	358	4,8
Ribeirão	30	0,6	88	2,6	67	2,0
São Joaquim do Monte	-	-	-	-	3	0,3
Pernambuco	73.115	6,3	86.258	6,2	116.013	6,8

Fonte: MTE/RAIS, 2013. Elaboração: ARCADIS logos, 2014.

Outros municípios que apresentam proporções relativamente importantes são Catende, Palmares, Escada e Bonito. Este último destaca-se por suas principais atrações turísticas como o artesanato, o comércio, os folgedos juninos, o turismo ecológico e o turismo religioso. Os municípios de Água Preta, Gameleira, Joaquim Nabuco, Ribeirão e São Joaquim

do Monte não tem o turismo como grande empregador e, conseqüentemente, como atividade econômica importante.

Tanto o governo federal como estadual desenvolvem diversos projetos de promoção e fomento ao turismo que abrangem as Regiões da AII e alguns municípios da AID. Na tabela a seguir podem ser observados estes projetos e suas principais características:

Quadro 7.3-49 - Projetos Governamentais de Fomento e Promoção ao Turismo Incidentes sobre a AII e AID.

Projeto	Órgão Responsável	Principais Características
Projeto Bem Receber	Secretaria Estadual de Turismo de Pernambuco Empresa de Turismo de Pernambuco (EMPETUR)	Segue o lema de interiorização do turismo, com o objetivo de aperfeiçoar seis mil profissionais em qualidade no atendimento.
Projeto Fintur - PE	Secretaria Estadual de Turismo de Pernambuco com apoio do Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), da Caixa Econômica Federal (CEF), do Banco do Brasil (BB) e do Banco do Nordeste (BNB).	O Fintur integra os 45 programas iniciais que compõem o Planejamento Estratégico para o Turismo 2008-2020. Os recursos disponibilizados ajudam a promover serviços e produtos relacionados à cadeia turística como a requalificação de hotéis, pousadas, restaurantes, entre outros.
Projeto Guia do Investidor	Secretaria Estadual de Turismo de Pernambuco	O Guia apresenta a infraestrutura, os serviços, o cenário atual do turismo no Estado, os empreendimentos em fase de implantação, as oportunidades, além de destacar o perfil do turista, a legislação turística e as linhas de crédito para o setor. Também são disponibilizados os contatos de quem promove o desenvolvimento do segmento e dos financiadores.
Projeto Pernambuco conhece Pernambuco	Secretaria Estadual de Turismo de Pernambuco	Levar os pernambucanos a viajar pela própria terra, explorando toda a diversidade de climas, paisagens e culturas que existem no Estado. Para que as cidades pólo possam receber os turistas cada vez melhor, a Setur preparou uma série de atividades, como oficinas, palestras e visitas técnicas com atrações culturais
Projeto Pernambuco Pra Você	Secretaria Estadual de Turismo de Pernambuco e Empresas Privadas	Evento promocional turístico realizado em parceria pela iniciativa pública e privada de abril a setembro. A ação caracterizou-se como uma oportunidade de aproximação com os profissionais do setor e conseqüentemente com o consumidor, além de proporcionar o fechamento de novos negócios entre os empresários pernambucanos e o mercado nacional.
Projeto Perquali - Programa de	Secretaria Estadual de Turismo de Pernambuco com	O Programa de Desenvolvimento do Turismo no Nordeste (Prodetur/NE II) prevê a realização de

Projeto	Órgão Responsável	Principais Características
Qualificação para o Turismo	apoio do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), Banco do Nordeste (BNB), e Ministério do Turismo.	cursos para beneficiar 51.133 pessoas até 2021 O Prodetur destina US\$ 5 milhões para investimentos em Qualificação com recursos do Banco Interamericano de Desenvolvimento e Banco do Nordeste. O público-alvo é composto por empresários e profissionais do mercado formal dos principais municípios turísticos do estado.
Projeto Prodetur	Secretaria Estadual de Turismo de Pernambuco com apoio do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), Banco do Nordeste (BNB), e Ministério do Turismo.	O Programa para o Desenvolvimento do Turismo no Nordeste II foi efetivamente iniciado em 2008. O Programa prevê um investimento total final de US\$ 125 milhões, entre recursos provenientes do BID, BNB, Governo do Estado e Ministério do Turismo. O objetivo geral do Programa é melhorar a qualidade de vida da população nos pólos turísticos. Para tanto, estão sendo realizados financiamentos de infraestrutura de apoio ao turismo contemplando ações de saneamento básico, administração de resíduos sólidos, recuperação ambiental do patrimônio histórico/cultural e desenvolvimento institucional dos órgãos públicos gestores da atividade
Projeto Taxista Amigo do Turista	Secretaria Estadual de Turismo de Pernambuco	O objetivo do programa é qualificar o atendimento prestado pelos profissionais do volante, com noções de inglês instrumental. Serão contemplados taxistas que mantêm contato direto com os turistas de evento, atuando no Aeroporto Internacional do Recife - Guararapes/Gilberto Freyre, no Terminal Integrado de Passageiros - TIP e nos principais hotéis do Recife e de Jaboatão dos Guararapes.
Projeto Vivendo Pernambuco	Secretaria Estadual de Turismo de Pernambuco e Empresas Privadas.	A proposta do Vivendo Pernambuco é selecionar vendedores da CVC, TAM Viagens e da Associação Brasileira das Operadoras de Turismo (Braztoa), que comercializam o destino Pernambuco em cenário nacional, e trazê-los ao Estado para vivenciarem de perto o produto turístico local. A partir daí, os agentes serão divididos em grupos de até 80 pessoas que, no período de março a junho e de agosto a novembro, conhecerão atrativos e equipamentos turísticos pernambucanos.

Fonte: Secretaria Estadual de Turismo de Pernambuco, 2013. Elaboração: ARCADIS logos, 2014.

Síntese

A partir dos dados fornecidos pela Agência Estadual de Planejamento e Pesquisa de Pernambuco (CONDEPE/FIDEM), pela Secretaria Estadual de Turismo de Pernambuco e pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) a caracterização das atividades turísticas da AII e AID focou em suas atividades já desenvolvidas, seu mercado de trabalho e seus programas de fomento.

Assim, Pernambuco, além de possuir um conjunto de atrativos naturais, possui um rico patrimônio histórico e artístico de seus bens materiais e imateriais. Dentro deste contexto, a All, principalmente pela Região Metropolitana e a AID, sobretudo por Cabo de Santo Agostinho e Ipojuca, representam grande parte das atividades turísticas do estado de Pernambuco.

A proporção de mão de obra formal que trabalha em atividades turísticas na All apresentou uma dinâmica inconstante com relação ao total de mão de obra formal no período analisado. Em 2006 ela representava 7,2%, caindo para 6,9% em 2009 e subindo em 2012, sendo de 7,6%. Já a proporção de mão de obra formal que trabalha em atividades turísticas na AID apresentou alta em relação ao total de mão de obra formal no período analisado. Em 2006 ela representava 7,3%, subindo para 7,5% em 2009 e 7,7% em 2012.

Tanto o governo federal como estadual desenvolvem diversos projetos de promoção e fomento ao turismo que abrangem as Regiões da All e alguns municípios da AID, entre eles o Projeto Bem Receber, o Fintur e o Prodetur.

7.3.1.5. Dinâmica Territorial

A) Uso e Ocupação do Solo

a) Legislação Urbanística Municipal

Para o ordenamento territorial, que objetiva a distribuição espacial da população e das atividades econômicas no município de modo a evitar e corrigir distorções do crescimento urbano, dois dispositivos são fundamentais: o Plano Diretor Municipal, que é o instrumento básico da política de desenvolvimento urbano do município, incluindo temas como ordenamento territorial e mobilidade urbana; e a Lei de Zoneamento, que fixa as regras básicas de ordenamento e controle do uso do solo. Nesse sentido, a ferrovia Nova Transnordestina, deve estar em concordância com estes dois dispositivos de legislação urbanística municipal.

Segundo a Lei nº. 10.257/01 (Estatuto da Cidade), o Plano Diretor é dispositivo obrigatório para municípios com população igual ou maior que 20 mil habitantes. Dos 12 municípios que terão porção territorial atravessada pelo traçado, 10 deles enquadram-se nesta categoria, considerando-se a contagem do CENSO 2010. São eles: São Joaquim do Monte, Bonito, Catende, Palmares, Água Preta, Gameleira, Ribeirão, Escada, Ipojuca e Cabo de Santo Agostinho.

Quadro 7.3-50 Legislação Urbanística nos Municípios a serem atravessados pelo empreendimento.

Municípios AID / UF	População > 20 mil hab ¹	Plano Diretor		Lei de Zoneamento		Restrições quanto à localização da ferrovia	
		sim	não	sim	não	não	sim
Água Preta							
Belém de Maria	-						
Bonito							

Municípios AID / UF	População > 20 mil hab ¹	Plano Diretor		Lei de Zoneamento		Restrições quanto à localização da ferrovia	
		sim	não	sim	não	não	sim
Cabo de Santo Agostinho							
Catende							
Escada							
Gameleira							
Ipojuca							
Joaquim Nabuco	-						
Palmares							
Ribeirão							
São Joaquim do Monte							

Nota¹: segundo o CENSO 2010.

Na tentativa de se compor um quadro da situação atual desses dispositivos de legislação urbanística municipal, foram protocolados ofícios - (Anexo VI) - solicitando informações sobre as legislações urbanísticas, como os planos diretores e lei de zoneamento, em todas as prefeituras dos municípios que serão atravessados pelo traçado da ferrovia Transnordestina. Além disso, foram realizados contatos telefônicos. Contudo, até o fechamento deste estudo, nenhum dos municípios apresentou uma resposta sobre este aspecto.

Sendo assim, Cabo de Santo Agostinho foi o único município em que pode ser observada a relação da ferrovia Nova Transnordestina com o respectivo plano diretor e sua lei de zoneamento, tendo em vista que estes se encontram disponíveis no site da prefeitura²¹.

De acordo com a Lei de Uso e Ocupação do Solo (nº 2179/2004) do município de Cabo de Santo Agostinho a ferrovia Nova Transnordestina atravessará duas zonas de expansão urbana, a Zonas Urbana de Interesse Ambiental II e a Zona Urbana de Interesse Histórico.

A Zona Urbana de Interesse Ambiental II “está configurada por uma ocupação de baixa densidade construtiva, de modo a conservar suas características ambientais, sendo permitida a ocupação com granjas, chácaras e atividades de lazer”.

Já a Zona Urbana de Interesse Histórico “compreende espaços em que as construções e o entorno urbanístico expressam valores históricos, artísticos e simbólicos fundamentais para a consolidação das referências culturais e existenciais da população”. Na Zona Urbana de Interesse Histórico ficam proibidas “quaisquer ações que ponham em risco a integridade físico-ambiental dessas zonas, a exemplo de terraplenagem, aterros, desmatamento, ou outras intervenções a essas assemelhadas”.

²¹ Disponível em: <http://www.cabo.pe.gov.br/Plano%20Diretor/planodiretor.asp>, acessado em 04/04/2014.

b) Uso e Ocupação do Solo

Este item reúne informações acerca do tema de uso e ocupação do solo, indicando a distribuição espacial das tipologias identificadas. Trata-se de um estudo primário que envolveu pesquisa de gabinete e de campo voltadas para a interpretação, análise e registro de observações da paisagem, concernentes aos tipos de uso do solo e cobertura vegetal, visando a sua classificação e espacialização através de mapeamento.

O presente mapeamento e caracterização do uso e ocupação do solo têm como área de abrangência a Área de Influência Direta dos Meios Físico e Biótico, pois entende-se que os possíveis impactos no uso e ocupação do solo se darão mais especificamente no âmbito deste recorte geográfico. Desta forma, não foi adotada a área de influência do meio socioeconômico por se tratar de um recorte mais amplo que não será afetado em toda sua amplitude.

Para a caracterização do uso do solo levou-se em consideração tanto a ocupação natural, representada pelas tipologias de vegetação e atributos físicos, quanto o uso antrópico, caracterizado principalmente pela dinâmica socioeconômica encontrada na paisagem.

Abordagem Metodológica

A metodologia de trabalho utilizada para o mapeamento de uso e ocupação do solo consistiu essencialmente em quatro etapas complementares: análise preliminar do contexto local, verificação em campo, mapeamento das tipologias e elaboração de mapas e de relatório.

Desta forma, a fim de compreender o contexto geral de uso e ocupação do solo local, foi realizada uma análise preliminar das tipologias, por meio do mapeamento preliminar dos usos e ocupações predominantes na paisagem.

A análise prévia das tipologias foi obtida mediante a fotointerpretação destas tipologias tendo como base os seguintes materiais:

- Mosaico de imagens do satélite RapidEye com as seguintes características: resolução espacial de 5 m; bandas espectrais do azul (1), verde (2), vermelho (3), RedEdge (4) (entre o vermelho e o infravermelho) e infravermelho próximo (5); e datadas nos meses junho, novembro e dezembro de 2012.
- Sistema de Informações Geográficas (SIG) ArcGis versão 10.1.

As informações obtidas na análise preliminar foram checadas na vistoria de campo, realizada entre os dias 04 e 08 de novembro de 2013, quando a equipe técnica vistoriou a área de estudo, com o apoio de material cartográfico impresso e aparelho receptor de sinal GPS, além do uso de câmera digital.



Após a checagem de campo foi possível retificar e/ou ratificar o mapeamento preliminar, além de definir as classes de uso e ocupação do solo a serem adotadas no mapeamento final. Para a elaboração do mapa final de cobertura vegetal e uso e ocupação do solo da AID foi utilizada a técnica da fotointerpretação sobre o mosaico de imagens de satélite, apoiando-se em parâmetros consagrados na bibliografia específica, e que consiste na identificação visual das homogeneidades e tipologias, e do Síntese destas em categorias de uso. A técnica foi aplicada utilizando o SIG que possibilitou a vetorização dos dados extraídos na interpretação,

obtendo como produto uma base cartográfica digital adequada à escala de 1:25.000 de toda a AID.

A partir da finalização do mapeamento de Uso e Ocupação do Solo, foi elaborado um banco de dados com arquivos vetoriais e cálculos de áreas, que permitiram compor o presente relatório descritivo.

Descrição e Definição das Tipologias do Mapeamento

Para o presente trabalho foram identificadas 9 tipologias de uso e ocupação do solo abrangendo as categorias de Vegetação Nativa e Ocupação Natural e Usos Antrópicos. O quadro abaixo apresenta a descrição das tipologias utilizadas e exemplos das suas respectivas representatividades visuais no mosaico de imagens (na composição 3,2,1), para a compreensão detalhada da vegetação nativa nas áreas de influência poderá ser consultado o item de Flora.

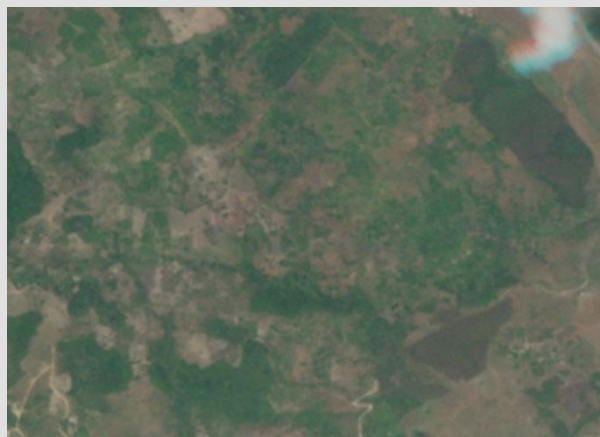
.Uso Antrópico	
Pasto	Campo Antrópico
 <p>Áreas com predominância de cobertura de gramíneas para forrageamento do gado, com ou sem a presença de indivíduos arbóreos, associadas a pequenas lavouras de subsistência.</p>	 <p>Áreas de campo antrópico caracterizam-se pela cobertura do solo por gramíneas e/ou arbustos, com ou sem indivíduos arbóreos, e por não possuir um uso do solo evidente. Grande parte desta tipologia concentra-se nas áreas de várzeas dos cursos d'água.</p>

Cultura Temporária



São as áreas destinadas à cultura de plantas de curta ou média duração, geralmente com ciclo vegetativo inferior a um ano, que após a produção deixa o terreno disponível para novo plantio. Concentra, basicamente, plantações de cana de açúcar.

Cultura Perene



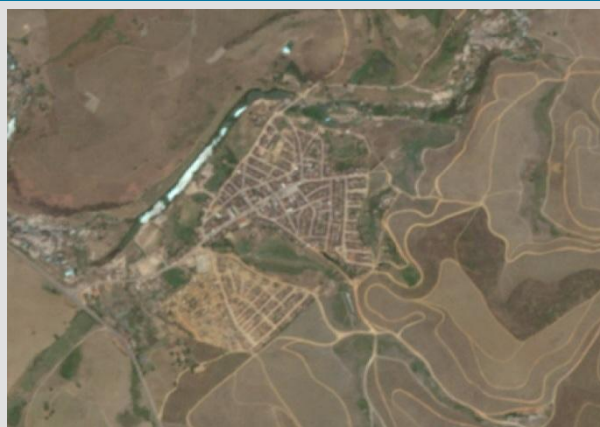
Compreende as áreas destinadas a culturas de ciclo longo que permitem colheitas sucessivas, sem necessidade de novo plantio a cada ano, associadas a pequenas lavouras de subsistência.

Solo Exposto



Áreas que não possuem cobertura vegetal em decorrência de atividade antrópica.

Aglomerado Populacional



Compreende as áreas compostas por distritos, bairros e comunidades, inclusive em áreas rurais, estruturadas por edificações e sistema viário.

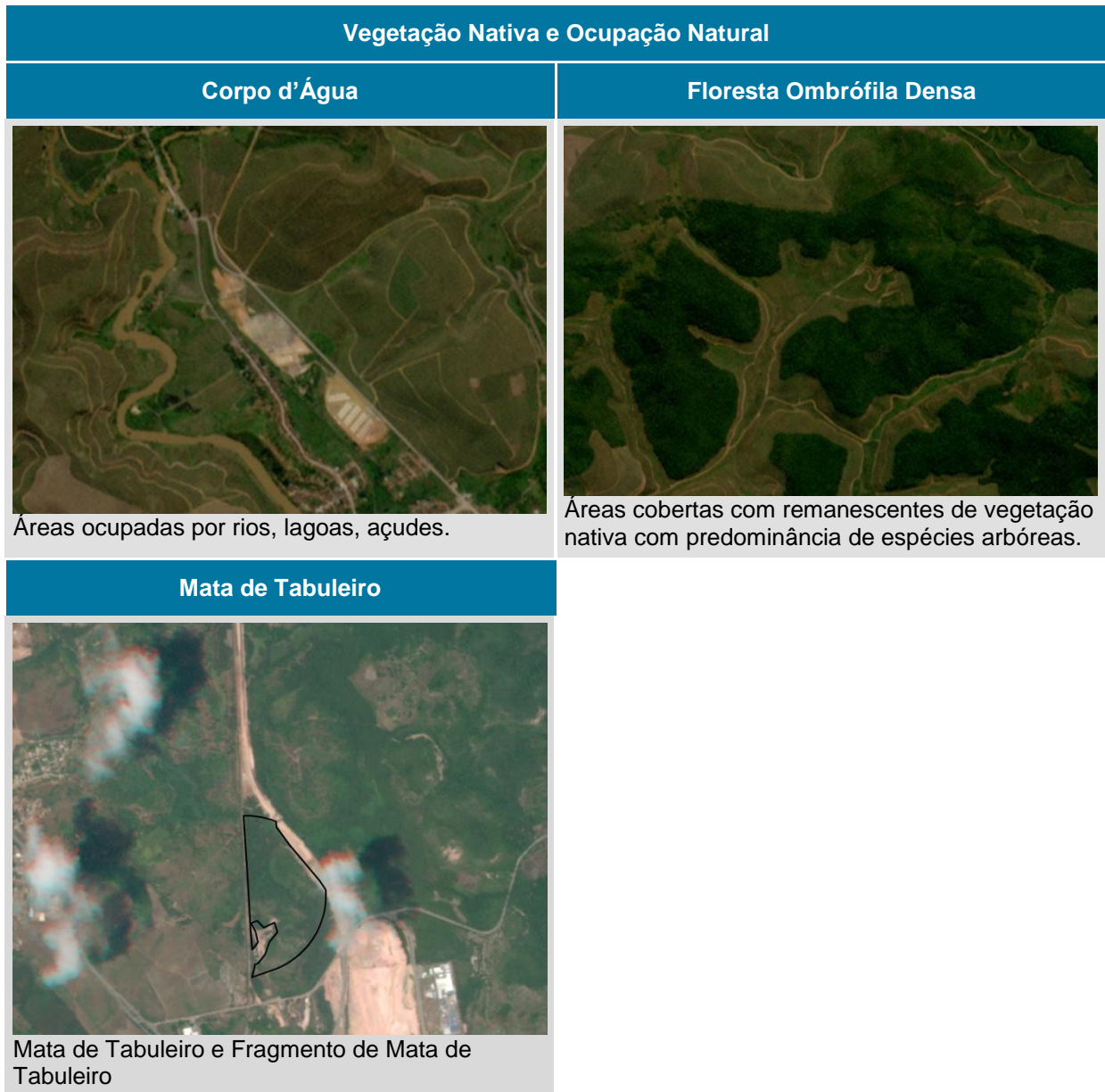


Figura 7.3-16 – Uso e Ocupação do Solo.

Diagnóstico da AID e da ADA

O trecho que compreenderá os Lotes 08 e 09 – Trecho Salgueiro/PE a Porto de Suape/PE – da ferrovia Nova Transnordestina contempla 12 municípios do Agreste e da Zona da Mata de Pernambuco. Iniciando-se na porção sul do município de São Joaquim do Monte, a ferrovia seguirá em direção leste passando pelos municípios de: Belém de Maria, Bonito, Catende, Palmares, Joaquim Nabuco, Água Preta, Gameleira, Ribeirão, Escada, Ipojuca finalizando seu percurso no município de Cabo de Santo Agostinho.

A Área Diretamente Afetada (ADA) pelos mais de 128 quilômetros da ferrovia compreende um raio de 40 metros para os dois lados da ferrovia, o que resulta numa área de 1.030 hectares. Já Área de Influência Direta dos Meios Físico e Biótico abarca um raio de 500 metros para ambos os lados da ferrovia, totalizando 12.927 hectares.

A tabela a seguir apresenta-se os dados referentes ao uso e ocupação do solo na AID e ADA. Esses dados são especializados no Figura 7.3-16.

Tabela 7.3-1- Planimetria das tipologias de Uso e Ocupação Solo na AID e na ADA

Tipologia	Área AID (ha)	% do Total da AID	Área ADA (ha)	% do Total da ADA
Tipologias Antrópicas				
Pasto	1.739,70	13,50%	151,5	14,70%
Campo Antrópico	885,1	6,80%	129,8	12,60%
Cultura Temporária	8.881,40	68,70%	684,4	66,50%
Cultura Permanente	188,5	1,50%	15,9	1,50%
Solo Exposto	12,2	0,10%	-	-
Aglomerados Populacionais	152,3	1,20%	9,7	0,90%
Subtotal	11.859,20	91,70%	991,3	96,20%
Tipologias Naturais				
Corpo d'Água	89,7	0,70%	3,2	0,30%
Floresta Ombrófila Densa	946,7	7,30%	35,5	3,40%
Floresta de Restinga	32,3	0,30%	0,1	0,00%
Subtotal	1.068,70	8,30%	38,8	3,80%
Total	12.928,00	100,00%	1.030,10	100,00%

Elaboração: ARCADIS logos, 2014.

Como observa-se na tabela apresentada a área onde se implantará a ferrovia Nova Transnordestina é muito antropizada, uma vez que as tipologias antrópicas de uso do solo representam mais de 90% do total, tanto na ADA quanto na AID.

A principal atividade econômica encontrada na região é a cultura de cana de açúcar, e em uma escala menor, a pecuária associada a lavouras de subsistência. Neste sentido, tanto a ADA quanto AID apresentam percentuais parecidos no que concerne às áreas impactadas. Em ambas as áreas de influência, pouco menos de 70% são cobertos por culturas temporárias, enquanto nas pastagens o valor é de pouco menos 15%.

Já os remanescentes de vegetação nativa se mostram pouco expressivos na região restringindo-se a fragmentos dispersos e totalizando 7,3 % da AID. Nessa tipologia a ADA será percentualmente menos expressiva que a AID, uma vez que a vegetação nativa ocupa apenas 3,4% (35,5 hectares) do total da área impactada.

A seguir, apresentam-se as características do uso e ocupação do solo, encontradas em cada município afetado pela ferrovia.

- **São Joaquim do Monte**

AID

Em São Joaquim do Monte tem-se o início do Lote 8, localizando-se na porção sul do município. Caracteriza-se por possuir um trecho muito curto, com pouco mais de 140m, deste lote. Neste pequeno trecho a AID representa pouco mais 37 hectares, sendo ocupada quase exclusivamente (99,37%) por pastagens associadas a pequenas lavouras de subsistência, com produção de alimentos como milho, feijão e mandioca.

ADA

A ADA no município de São Joaquim do Monte é de 1,4 hectares e restringe-se as pastagens e pequenas lavouras de subsistência

- **Belém de Maria**

AID

O município de Belém de Maria será atravessado na sua porção norte por cerca de 7km da ferrovia Nova Transnordestina. A área por onde percorrerá a ferrovia caracteriza-se pelo predomínio da ocupação de pastagens, utilizadas na pecuária, que recobrem 629 dos 710 hectares da AID no município, o que representa 88,6% deste montante. Destaca-se ainda a presença do Distrito de Batateiras que ficará, em seu ponto mais próximo, a cerca de 150 metros da ADA da ferrovia, ocupando 24 hectares, 3,45% da AID no município.

ADA

Em seus 53 hectares a ADA da ferrovia em Belém de Maria afetará 48 hectares de pastagens (92%) e cruzará com 5 fragmentos de Floresta Ombrófila Densa que somam pouco mais de 4 hectares (8%)

- **Bonito**

AID

No município de Bonito a ferrovia atravessará pouco mais de 7 quilômetros na porção sul do município. No início do trecho no município a ferrovia cruzará com propriedades voltadas à pecuária, sendo as pastagens presentes em 309 hectares, cerca de 54% do total da AID. A partir da porção mais a leste da AID no município as culturas temporárias, notadamente de cana de açúcar, são predominantes no uso e ocupação do solo, ocupando neste município 208 hectares (36% da AID).

ADA

Assim como na AID os 59 hectares da ADA da ferrovia Nova Transnordestina são cobertos, sobretudo, por pastagens, 35 hectares (61%), e culturas temporárias, 18 hectares (31%). Ainda serão afetados 5,5 hectares de campo antrópico, e dois fragmentos de vegetação nativa, correspondendo a 0,7 hectare.

- **Catende**

AID

Em Catende a ferrovia atravessará a porção norte do município, iniciando-se próximo ao distrito de Laje Grande, que possui 9 hectares na AID, e percorrendo cerca de 10 quilômetros, na direção oeste-leste. O uso predominante encontrado nos 1.120 hectares da AID é de culturas temporárias que ocupam 768 hectares (68%) deste montante. Ainda destaca-se neste município a presença de fragmentos da Floresta Ombrófila Densa que recobrem 194 hectares (17%), representando a segunda maior área, por município, coberta por vegetação nativa na AID.

ADA

A ADA no município de Catende possui 82 hectares dos quais 72 hectares (87%) são ocupados com por culturas temporárias, 5 hectares por campos antrópicos e 4 hectares por fragmentos de Floresta Ombrófila Densa. Destaca-se ainda a passagem sobre o rio Una, no início do trecho, próximo à divisa com o município de Bonito.

- **Palmares**

AID

A ferrovia Nova Tansnordestina atravessará a região central do município de Palmares, distando cerca de 2,5 quilômetros do centro da cidade, num percurso de 16,7 quilômetros. Nesta parcela da AID o uso predominante mantém-se sendo o da cultura de cana de açúcar que ocupa 1.500 dos 1.710 hectares da AID no município, representando 88% do total.

ADA

Em Palmares a cobertura do solo encontrada na ADA se apresenta muito semelhante à na AID, sendo dos seus 136 hectares 123 (90%) cobertos pela cultura da cana de açúcar. Neste trecho serão afetados pouco menos de 9 hectares (6 %) de vegetação nativa.

- **Joaquim Nabuco**

AID

Joaquim Nabuco é um dos dois municípios, ou outro é Cabo de Santo Agostinho, que terão parte de sua sede municipal na AID da ferrovia Nova Transnordestina. A AID neste município é de 496 hectares, sendo que os aglomerados populacionais ocupam apenas 30 hectares, distribuídos entre bairros mais distantes na sede municipal (12 hectares), o loteamento de casas populares do PA Estrela do Norte (16 hectares) e áreas ocupadas pela Usina Pumaty (2 hectares). Também neste município a maior parte da AID é coberta pelas culturas temporárias que recobrem 443 hectares, que resulta no maior percentual ocupado (89%) por esta tipologia na AID.

ADA

A ferrovia afetará diretamente em Joaquim Nabuco somente duas tipologias de uso, sendo a cultura temporária a principal com 39 hectares (97%) e o aglomerado populacional, correspondente ao loteamento de casas populares do PA Estrela do Norte, ocupando o restante, apenas um hectare (3%).

- **Água Preta**

AID

Em Água Preta a ferrovia atravessará a porção norte do município percorrendo 4,5 quilômetros. O uso predominante encontrado nos 455 hectares da AID é de culturas temporárias que ocupam 358 hectares (78%) deste montante. Ainda destaca-se na AID neste município a presença de fragmentos da Floresta Ombrófila Densa, que recobrem 47 hectares (10%), e de campos antrópicos, ocupando 46 hectares (10%).

ADA

A ADA no município de Água Preta possui 35 hectares dos quais 22 hectares (63%) são ocupados com por culturas temporárias, 13 hectares por campos antrópicos. Destaca-se ainda que apenas 0,3 hectares (0,8%) de Floresta Ombrófila Densa serão impactados, neste município.

- **Gameleira**

AID

Em Gameleira a ferrovia cruzará a parte norte do município num trecho de aproximadamente de 21 quilômetros, o que o torna o município com o maior trecho dos Lotes 8 e 9. Neste município a AID possui 2.079 hectares dos quais 1.715 (82%) são ocupados com a produção de cana de açúcar. Ainda destaca-se na AID em Gameleira a presença do Distrito de Cuiambuca que no seu ponto mais próximo, ficara a apenas 80 metros da ADA da ferrovia e um loteamento de casas populares na sede do município que ficará a cerca de 100m da ADA. Apesar desses pontos próximos a ADA os aglomerados populacionais ocupam apenas 26 hectares (1,28%) da AID.

ADA

Assim como na AID a ADA da ferrovia Nova Transnordestina, com seus 166 hectares, incidirá, sobretudo, em culturas temporárias, 124 hectares (74%). Além destas serão afetados 25 hectares (15%) de campo antrópico, e 15 hectares (9%) de pastagens. Destaca-se ainda que a ADA cruzará um aglomerado rural, afetando cerca de 1,4 hectare.

- **Ribeirão**

AID

No município de Ribeirão a ferrovia Nova Transnordestina atravessará 13 quilômetros da sua porção leste, no sentido sul-norte. A principal tipologia encontra na AID é a de cultura temporária possuindo 1.133 hectares (86%) dos 1.310 hectares da AID. Ainda na parcela da AID neste município encontra-se a comunidade do Engenho Vicente Campelo que possui cerca de 9 hectares.

ADA

Em Ribeirão ADA ocorrerá, principalmente, sobre culturas temporárias, 86 hectares (82%), e campos antrópicos, 15 hectares (14%). Destaca-se ainda que a ferrovia cruzará 4 hectares de Floresta Ombrófila Densa e ainda afetará uma pequena parcela (menos de meio hectare) da porção sul da comunidade do Engenho Vicente Campelo.

- **Escada**

AID

A ferrovia ficará na porção sul do município de Escada num trecho de 9 quilômetros. Nesta parcela a AID ocupará aproximadamente 1.000 hectares, sendo a cultura de cana de açúcar o uso do solo predominante com 817 hectares (82%). Destaca-se nesse município o maior percentual de áreas cobertas com a tipologia de campo antrópico, sendo 155 hectares (15%). Ainda no município parte da AID abrangerá a comunidade de Engenho Usina Velha (Timbóassu), ao norte do município, possuindo pouco mais 1 hectare na AID.

ADA

A ADA da ferrovia em Escada se dará, praticamente, em duas tipologias de uso sendo a cultura temporária em 46 hectares (62%) e o campo antrópico em 28 hectares (37,5%). O meio por cento restantes corresponde a um pequeno fragmento (0,5 hectare) de Floresta Ombrófila Densa.

- **Ipojuca**

AID

Em Ipojuca a ferrovia atravessará seu extremo oeste, junto à divisa com Escada, percorrendo 19 quilômetros. Neste trecho a AID possui 1.820 hectares ocupados, predominante, com a cultura de cana de açúcar 1.450 hectares (80%). Além da cana de açúcar aparecem com algum destaque as áreas de campo antrópico, cobrindo cerca de 9% da área (165 hectares).

ADA

Os 151 hectares da ADA em Ipojuca são cobertos, principalmente, por culturas temporárias, 114 hectares (76%) e em menor escala por campos antrópicos, 28 hectares (19%) e pastagens 6 hectares (4%).

- **Cabo de Santo Agostinho**

AID

Último município a ser atravessado pela ferrovia Nova Transnordestina, sendo em Cabo de Santo Agostinho que a ferrovia atinge seu destino, através de ramais chegando assim ao porto de Suape.

Neste município a ferrovia atravessará 15 quilômetros gerando uma AID de 1.612 hectares. Este trecho apresenta a maior diversidade no uso e ocupação do solo sendo o único a possuir todas as classes encontradas no mapeamento. Na parcela mais a oeste encontra-se pastagens ocupando 587 hectares (36%) sendo assim a tipologia mais abundante da AID no município. Além de pasto encontra-se 480 hectares (30%) de culturas temporárias, 230

hectares (14%) de vegetação nativa, maior área encontrada na AID, e ainda o único trecho com uma cultura permanente (manga) associada a pequenas lavouras de mandioca que ocupam 188 hectares (12%).

Com relação aos aglomerados populacionais, em Cabo de Santo Agostinho a ferrovia cruzará a comunidade Mercês, na área rural do município, e sua ADA ficará entorno de 100 metros do bairro de Rosário na sede municipal, as áreas das comunidades dentro da AID são, respectivamente, 32 e 12 hectares.

ADA

Assim como na AID, a ADA em Cabo de Santo Agostinho apresenta uma grande diversidade sendo que as principais áreas afetadas são compostas por: pastagens, 44 hectares (35%); culturas temporárias, 39 hectares (31%); cultura permanente associada a lavouras de mandioca, 16 hectares (13%); e Floresta Ombrófila Densa, 12 hectares (9%).

Como destacado no diagnóstico da AID a ferrovia cruzará a comunidade de Mercês, afetando cerca de 7 hectares (5%), incluindo o posto de saúde da comunidade.

Síntese

Conforme o exposto verifica-se que a AID da ferrovia Nova Transnordestina é predominantemente composta por culturas temporárias, sobretudo de cana de açúcar, sendo esta tipologia responsável por 68,7% da cobertura do solo, e a atividade principal encontrada em 8 dos 12 municípios da AID. As pastagens recobrem 13,5% da AID e concentram-se na porção oeste, início do Lote 8, apresentando-se como principal cobertura de outros 4 municípios.

Assim, como na AID, a ADA se dará em maior escala nas áreas ocupadas pela cultura de cana de açúcar, sendo 66% da ADA coberta por esta atividade. Pastagens e campos antrópicos recobrem, respectivamente, outros 14,7% e 12,6% do total da ADA. A interferência direta da ferrovia pouco ocorrerá sobre formações naturais, não chegando a 4% da ADA.

Com relação aos aglomerados populacionais afetados, destaca-se que nenhuma sede municipal será interceptada pela ferrovia, estando apenas uma pequena parcela das sedes de Joaquim Nabuco e Cabo de Santo Agostinho inclusas apenas na AID. Já as comunidades que farão parte da ADA representam apenas 0,9%, destacando-se a comunidade de Mercês, município de Cabo de Santo Agostinho, que será cruzada pela ferrovia e que terá um equipamento de Saúde afetado.

c) *Relatório Fotográfico*



Foto 7.3-29 – Área de pastagem no município de Belém de Maria.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.3-30 – Área de campo antrópico, junto ao rio Uma, no município de Belém de Maria.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.3-31 – Vista do distrito de Batateiras no município de Belém de Maria.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.3-32 – Distrito de Laje Grande, no município do Catende.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.3-33 – Plantação de cana de açúcar no município dos Palmares.



Foto 7.3-34 – Loteamento de casas populares (PA Estrela do Norte) em Joaquim Nabuco.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.3-35 – Loteamento de casas populares, próximo à ADA, município de Gameleira.

Fonte: Arcadis logos, 2013.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.3-36 – Comunidade Engenho Vicente Campelo na ADA, ferrovia cruzará parte da comunidade que fica no município de Ribeirão.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.3-37 – Fragmento de Floresta Ombrófila Densa, município do Ipojuca.

Fonte: Arcadis logos, 2013.



Foto 7.3-38 – Comunidade Mercês, que será cruzada pela ferrovia, no município do Cabo de Santo Agostinho.

Fonte: Arcadis logos, 2013.

B) Vetores de Crescimento Urbano

Em relação à construção dos Lotes 8 e 9 da ferrovia Nova Transnordestina, poucos são os locais que merecem um maior cuidado quanto à presença de área urbanizada e/ou em expansão em direção ao projeto. Nenhum dos municípios terá efetivamente parte de sua área urbanizada atravessada pelo traçado da ferrovia. Contudo os municípios de Belém de Maria, Catende, Joaquim Nabuco, Gameleira e Cabo de Santo Agostinho, têm alguma área urbanizada próxima ao futuro traçado da ferrovia sendo que, com exceção de Belém de Maria, podem apresentar alguma tendência de expansão em direção a área onde se instalará a ferrovia.

Em Belém de Maria, apesar da proximidade do distrito de Batateiras, não entende-se que possa haver uma expansão em direção à ferrovia, pois no limite do distrito localiza-se o rio Una, que forma uma “barreira natural” a expansão em direção ao traçado.

O distrito de Laje Grande, em Catende, localiza-se muito próximo a ADA, cerca de 200 metros a oeste. Contudo, por não haver nenhuma barreira restritiva nas direções sul e oeste do distrito, prevê-se que em caso de crescimento planejado este possa ser direcionado para a direção contrária da ferrovia.

Em Gameleira há duas áreas próximas à ADA da ferrovia, distrito de Cuiambuca, a 80 metros da ADA, e um loteamento de casas populares na sede municipal, a 100 metros. Em ambos os casos a ferrovia se localizará ao norte das áreas urbanas, havendo a possibilidade de expansão para as outras direções, uma vez que não há nenhuma barreira que possa dificultar essa medida.

Os municípios de Joaquim Nabuco e Cabo de Santo Agostinho apresentam uma situação bastante parecida, que é a proximidade de alguns bairros periféricos a ADA. Em ambos os casos entende-se que há a possibilidade de planejar uma possível expansão urbana para outras direções que não conflitam com a construção da ferrovia Nova Transnordestina.

O quadro a seguir apresenta a síntese do que foi explanado.

Quadro 7.3-51-Vetores de Expansão de Áreas Urbanizadas na AID

Município	Área urbanizada atravessada		Área urbanizada próxima		Tendência de expansão de área urbanizada no sentido da ferrovia	
	sim	não	sim	não	sim	não
São Joaquim do Monte						
Belém de Maria			150 m			
Bonito						
Catende			200 m			
Palmares						
Joaquim Nabuco			200 m			
Água Preta						
Gameleira			100 m			
Ribeirão						
Escada						
Ipojuca						
Cabo de Santo Agostinho			100m			

Elaboração: ARCADIS logos, 2014.

C) Mobilidade Urbana

No que concerne à mobilidade urbana, os Lotes 8 e 9 – Trecho Salgueiro/PE a Porto de Suape/PE – da ferrovia Nova Transnordestina gerarão poucos impactos, tendo em vista que

não haverá nenhum cruzamento de centros urbanos, ficando as vias interceptadas restritas as áreas rurais dos municípios afetados.

Para a quantificação das vias interceptadas pela ferrovia foi elaborado, juntamente com o mapeamento de uso do solo, um mapeamento das vias constantes na AID dos Meios Físico e Biótico. A partir deste mapeamento foi possível identificar por meio do ambiente SIG, as vias que serão interceptadas pela Nova Transnordestina.

Na análise não foram considerados como estradas os carregadores de cana de açúcar, pois, entende-se que estes não têm relevância do ponto de vista da mobilidade urbana, uma vez que os carregadores atendem exclusivamente às necessidades e demandas da produção desta cultura.

Na tabela seguir apresenta-se os números de vias interceptadas, bem como sua tipologia (rodovia ou estrada vicinal), por município afetado.

Município	Estrada Vicinal	Rodovia	Total de Vias
São Joaquim do Monte		1 (PE-120)	1
Belém de Maria	4	-	4
Bonito	3	-	3
Catende	5	1 (PE-103)	6
Palmares	12	1 (BR-101)	13
Joaquim Nabuco	5	-	5
Água Preta	2	-	2
Gameleira	6	1 (PE-073)	7
Ribeirão	3	1 (PE-044)	4
Escada	6	1 (BR-101)	7
Ipojuca	9	1 (BR-101)	10
Cabo de Santo Agostinho	9	2 (PE-060 e BR-101)	11
Total	64	9	73

Elaboração: ARCADIS logos, 2014.

Dentre as rodovias interceptadas destaca-se a BR-101 uma das vias mais importantes do país e a de maior porte encontrada na região. Esta via será interceptada em quatro municípios, dentre eles destaca-se o trecho em Ipojuca onde a ferrovia seguirá paralela à BR-101, o que fará a ADA atingir a rodovia em mais de um ponto.

A PE-073 também mostra-se de relevância, porém em menor escala, uma vez que esta serve como ligação entre as cidades de Ribeirão e Gameleira.

Dentre os aglomerados populacionais interceptados pela ferrovia o único que deverá sofrer um impacto na sua mobilidade é a comunidade de Mercês em Cabo de Santo Agostinho, tendo em vista que a ferrovia cruzará a parte central da comunidade.

Síntese

Como os Lotes 8 e 9 – Trecho Salgueiro/PE a Porto de Suape/PE – da ferrovia Nova Transnordestina não cruzarão os centros urbanos dos municípios afetados, a maior parte das interferências da ferrovia, neste trecho, ocorrerão em via rurais. Contudo algumas vias importantes como a BR-101 e a PE-073 serão interceptadas pela Nova Transnordestina. Dentre as comunidades impactadas a comunidade de Mercês, em Cabo de Santo Agostinho, será a única com uma grande interferência em sua mobilidade.

D) Desapropriação

No momento da execução deste estudo, ainda encontra-se em elaboração os laudos desapropriatórios das propriedades que serão interceptadas pelos Lotes 08 e 09 – Trecho Salgueiro/PE a Porto de Suape/PE – da ferrovia Nova Transnordestina. Desta forma, neste estudo não foi possível diagnosticar o número de propriedades a serem interceptadas pela ferrovia.

Sendo assim, para este EIA/RIMA foi elaborada, com base na análise de imagens de satélite, uma estimativa das edificações que estão na ADA da futura ferrovia. Entende-se que apesar de ser apenas um dos aspectos da desapropriação, o número de edificações serve de referência para a estimativa de pessoas/famílias que devem ser realocadas em função do empreendimento.

Cabe ainda destacar que para o município de Belém de Maria, onde o traçado da ferrovia não teve alteração frente ao apresentado no estudo do ano de 2008, o número de propriedades interceptadas segue sendo de 29.

A seguir apresenta-se o quadro com a estimativa de edificações encontradas na ADA, por município, com a respectiva estimativa de pessoas que deverão ser realocadas.

Tabela 7.3-2 Estimativa de edificações e pessoas presentes na ADA

Município	Edificações/Famílias ¹	Hab/dom ²	Pessoas Realocadas	% do Total
Água Preta	1	4,3	4,3	1%
Belém de Maria	8	3,7	29,9	5%
Bonito	1	3,5	3,5	1%
Cabo de Santo Agostinho	114	3,5	395	59%
Escada	6	3,5	21	3%
Gameleira	9	4	36,3	5%
Ipojuca	37	3,7	135,5	20%
Ribeirão	8	3,7	29,8	4%
Total	184	3,6	664,1	100%

¹Considerando cada edificação como uma residência.

²Média de moradores por domicílio do município, CENSO 2010.

Elaboração: Arcadis logos, 2014.

Como observa-se na Tabela 7.3-2, as estimativas apontam os municípios de Cabo de Santo Agostinho e Ipojuca como aqueles que concentram o maior número de edificações e,

consequentemente, de pessoas a serem realocadas. Em Cabo de Santo Agostinho, município com maior número de edificações, as 395 pessoas que devem ser realocadas localizam-se, sobretudo, na comunidade de Mercês. Em Ipojuca, e nos demais municípios, as edificações se dão em aglomerados menores e mais dispersos, em sua grande maioria em áreas rurais, sendo a exceção 7 edificações localizadas no distrito de Cuiambuca em Gameleira.

Visando identificar as tipologias das edificações estimadas foi realizada, a partir dos levantamentos realizados sobre o uso e ocupação do solo, uma sobreposição em relação as edificações e as tipologias de uso do solo encontradas nos municípios interceptados e fotointerpretação. Os resultados são apresentados na tabela a seguir.

Tabela 7.3-3 Tipologia de uso e ocupação do solo e edificações

Municípios	Tipologias de Uso e Ocupação do Solo				Total Município
	Aglomerado Populacional	Campo Antrópico	Cultura Temporária	Pasto	
Água Preta	-	-	1	-	1
Belém de Maria	-	-	-	8	8
Bonito	-	-	-	1	1
Cabo de Santo Agostinho	107	1	1	5	114
Escada	-	1	5	-	6
Gameleira	1	7	1	-	9
Ipojuca	-	7	30	-	37
Ribeirão	-	-	8	-	8
Total Tipologia	108	16	46	14	184

Como se observa, cerca de 60% das edificações interceptadas assentam-se em aglomerados populacionais, concentrando-se quase que exclusivamente no município de Cabo de Santo Agostinho, na comunidade de Mercês. Infere-se que as demais edificações sejam sedes de propriedades rurais uma vez que se assentam sobre áreas de produção rural, principalmente, sobre culturas temporárias, notadamente da cultura de cana de açúcar nos municípios mais a leste do futuro traçado, e as pastagens, concentrando-se no início do lote 8 no município de Belém de Maria.

Síntese

Por não interceptar nenhum centro urbano os Lotes 08 e 09 – Trecho Salgueiro/PE a Porto de Suape/PE – da ferrovia Nova Transnordestina não impactarão de forma significativa áreas urbanizadas. Na fase de execução deste estudo ainda não são conhecidos os números das propriedades a serem interceptadas. Contudo, a estimativa de edificações encontradas na ADA, aponta para uma contingente de 664 pessoas a serem realocadas em função do empreendimento. Destas, cerca de 60% residem na comunidade de Mercês, município de Cabo de Santo Agostinho.

7.3.1.6. Dinâmica sociocultural

A) Comunidades Quilombolas

AID/ADA

Abordagem Metodológica

A metodologia utilizada para o diagnóstico das Comunidades Quilombolas considerou os indicadores e abordagens utilizadas pelos órgãos oficiais de pesquisa e estatísticas do governo federal e ainda, informações e estudos secundários realizados por entidades não governamentais e universidades.

Assim, foram realizadas consultas aos bancos de dados disponíveis nos sítios oficiais da Fundação Cultural Palmares (FCP) e do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), onde o objetivo era localizar as Comunidades Quilombolas próximas ao empreendimento, respeitando os limites considerados na Portaria Interministerial nº 419/2011²².

Em contrapartida, até o momento do protocolo do presente estudo, o Departamento de Proteção ao Patrimônio AfroBrasileiro da Fundação Cultural Palmares não emitiu nenhuma notificação ou orientação dos órgãos competentes em relação a existências dessas comunidades que estejam localizadas a uma distância menor do que de 5km da faixa de domínio considerada.

Em levantamento de campo realizado entre os dias 04 e 08 de novembro de 2013, também foram protocoladas, nas 12 prefeituras dos municípios da AID, solicitações de informações sobre o tema e até o momento de fechamento do estudo, essas informações não foram disponibilizadas, conforme Anexo VI.

Diagnóstico

O decreto da Presidência da República nº 4.887, de 20 de novembro de 2003²³, “regulamenta o procedimento para identificação, reconhecimento, delimitação, demarcação e titulação das terras ocupadas por remanescentes das comunidades dos quilombos de que trata o art. 68 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias.” Assim, em seu artigo 2º, ele define as Comunidades Quilombolas da seguinte maneira:

“Consideram-se remanescentes das comunidades dos quilombos, para os fins deste Decreto, os grupos étnico-raciais, segundo critérios de auto-atribuição, com trajetória histórica própria, dotados de relações territoriais específicas, com presunção de ancestralidade negra relacionada com a resistência à opressão histórica sofrida.

²² Disponível em: < <http://6ccr.pgr.mpf.mp.br/legislacao/legislacao-docs/licenciamento/portaria-interministerial-no-419-de-26-de-outubro-de-2011>>. Acesso em dezembro de 2013.

²³ Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2003/d4887.htm>. Acesso em dezembro de 2013.

§ 1º Para os fins deste Decreto, a caracterização dos remanescentes das comunidades dos quilombos será atestada mediante autodefinição da própria comunidade.

§ 2º São terras ocupadas por remanescentes das comunidades dos quilombos as utilizadas para a garantia de sua reprodução física, social, econômica e cultural.

§ 3º Para a medição e demarcação das terras, serão levados em consideração critérios de territorialidade indicados pelos remanescentes das comunidades dos quilombos, sendo facultado à comunidade interessada apresentar as peças técnicas para a instrução procedimental.”

Desta maneira, definindo a conceituação oficial de Comunidades Quilombolas, utilizou-se os limites considerados na Portaria Interministerial nº 419, de 26 de outubro de 2011, como Área de Influência do empreendimento para esta temática. A presente portaria regulamenta a atuação dos órgãos e entidades da Administração Pública Federal envolvidos no licenciamento ambiental, de que trata o art. 14 da Lei nº 11.516, de 28 de agosto de 2007. Assim, de acordo com o artigo 3º, parágrafo 2º:

“Para fins do disposto no caput deste artigo, presume-se a interferência:

II - quando a atividade ou empreendimento submetido ao licenciamento ambiental localizar-se em terra quilombola ou apresentar elementos que possam gerar dano sócio-ambiental direto no interior da terra quilombola, respeitados os limites do Anexo II;

Neste caso, por ser um empreendimento linear (ferrovia) e não estar localizado na região da Amazônia Legal, a distância considerada pelo Anexo II é de 5 km. Por esta razão a Área de Influência para a observação de interferências em Comunidades Quilombolas é um buffer de 5 km em torno do traçado da ferrovia.

No município de Cabo de Santo Agostinho há a Comunidade Doze Negras, localizada fora do limite de 5 km. As outras comunidades próximas localizam-se nos municípios de Agrestina, Cupira e Lagoa dos Gatos, também fora do limite estabelecido, conforme o Figura 7.3-17 e o Quadro 7.3-52 abaixo:

Figura 7.3-17 - Comunidades Tradicionais.

Quadro 7.3-52 - Comunidades quilombolas próximas ao empreendimento.

Município	Comunidade	Status	Data da Emissão
Agrestina	Furnas	Certidão de auto-reconhecimento emitida pela FCP	12/05/2006
Agrestina	Pé da Serra dos Mendes	Certidão de auto-reconhecimento emitida pela FCP	12/05/2006
Cabo de Santo Agostinho	Onze Negras	Certidão de auto-reconhecimento emitida pela FCP	19/08/2005
Cabo de Santo Agostinho	Engenho Trapiche	Certidão de auto-reconhecimento emitida pela FCP	20/01/2006
Cupira	Sambaquim	Certidão de auto-reconhecimento emitida pela FCP	25/05/2005
Lago dos Gatos	Cavuco	Certidão de auto-reconhecimento emitida pela FCP	12/07/2005
Lago dos Gatos	Pau Ferrado	Certidão de auto-reconhecimento emitida pela FCP	12/07/2005

Fonte: Fundação Cultural Palmares, 2013. Elaboração: ARCADIS logos. 2013.

Síntese

Com base nos levantamentos realizados junto ao banco de dados disponível nos sítios oficiais da Fundação Cultural Palmares (FCP) e do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), foram identificadas a existência de 07 (sete) comunidades quilombolas, conforme disposto no quadro Quadro 7.3-52, nos municípios de Agrestina, Cabo de Santo Agostinho, Cupira e Lago dos Gatos. Estas comunidades encontram-se fora do buffer de 5km do eixo do ferrovia.

Ressalta-se que a Transnordestina não recebeu, até o momento, nenhuma notificação ou orientação dos órgãos competentes em relação a existências dessas comunidades que estejam localizadas a uma distância menor do que de 5km da faixa de domínio proposta.

B) Comunidades Indígenas

AID/ADA

Abordagem Metodológica

A metodologia utilizada para o diagnóstico das Terras Indígenas considerou os indicadores e abordagem utilizados pelos órgãos oficiais de pesquisa e estatísticas do governo federal e, ainda, algumas informações e estudos secundários realizados por entidades não governamentais e universidades.

Assim, foi realizada consulta ao banco de dado disponível no sítio oficial da Fundação Nacional do Índio (FUNAI) e do Instituto Socioambiental (ISA), onde o objetivo era localizar as Terras Indígenas próximas ao empreendimento, respeitando os limites considerados na Portaria Interministerial nº 419/2011.

Em contrapartida, até o momento do protocolo do presente estudo, a Fundação Nacional do Índio (FUNAI) não emitiu nenhuma notificação ou orientação dos órgãos competentes em relação a existências dessas comunidades que estejam localizadas a uma distância menor do que de 5km da faixa de domínio considerada.

Em levantamento de campo realizado entre os dias 04 e 08 de novembro de 2013, também foram protocoladas, nas 12 prefeituras dos municípios da AID, solicitações de informações (Anexo VI) sobre o tema e até o momento de fechamento do estudo, essas informações não foram disponibilizadas.

Diagnóstico

A lei federal nº 6.001, de 19 de dezembro de 197324, que “Dispõe sobre o Estatuto do Índio”, define em seu artigo 3º, as seguintes definições:

“Para os efeitos de lei, ficam estabelecidas as definições a seguir discriminadas:

I - Índio ou Silvícola - É todo indivíduo de origem e ascendência pré-colombiana que se identifica e é identificado como pertencente a um grupo étnico cujas características culturais o distinguem da sociedade nacional;

II - Comunidade Indígena ou Grupo Tribal - É um conjunto de famílias ou comunidades índias, quer vivendo em estado de completo isolamento em relação aos outros setores da comunhão nacional, quer em contatos intermitentes ou permanentes, sem contudo estarem neles integrados.”

Já com relação às Terras Indígenas, o artigo 17 delibera que:

“Reputam-se terras indígenas:

I - as terras ocupadas ou habitadas pelos silvícolas, a que se referem os artigos 4º, IV, e 198, da Constituição;

II - as áreas reservadas de que trata o Capítulo III deste Título;

III - as terras de domínio das comunidades indígenas ou de silvícolas.”

Desta maneira, definindo a conceituação oficial de Indígenas e de Terras Indígenas, utilizou-se os limites considerados na Portaria Interministerial nº 419, de 26 de outubro de 2011, como Área de Influência do empreendimento para esta temática. A presente portaria regulamenta a atuação dos órgãos e entidades da Administração Pública Federal envolvidos

24 Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6001.htm>. Acesso em dezembro de 2013.

no licenciamento ambiental, de que trata o art. 14 da Lei nº 11.516, de 28 de agosto de 2007. Assim, de acordo com o artigo 3º, parágrafo 2º:

“Para fins do disposto no caput deste artigo, presume-se a interferência:

I - em terra indígena, quando a atividade ou empreendimento submetido ao licenciamento ambiental localizar-se em terra indígena ou apresentar elementos que possam gerar dano sócio-ambiental direto no interior da terra indígena, respeitados os limites do Anexo II;

Neste caso, por ser um empreendimento linear (ferrovia) e não estar localizado na região da Amazônia Legal, a distância considerada pelo Anexo II é de 5 km. Por esta razão a Área de Influência para a observação de interferências em Terras Indígenas é um buffer de 5 km em torno do traçado da ferrovia.

Assim, pelas consultas aos sítios da FUNAI, não há Terras Indígenas demarcadas, bem como comunidades em fase de demarcação, inseridas dentro dos limites estabelecidos pela respectiva Portaria 419/2011. A mais próxima localiza-se à aproximadamente 40 km, no estado de Alagoas.

Síntese

Após consulta aos bancos de dados disponível no sítio oficial da Fundação Nacional do Índio (FUNAI) e do Instituto Socioambiental (ISA), além do ofício enviado pela FUNAI, não há interferências do empreendimento em Terras Indígenas demarcadas, bem como comunidades em fase de demarcação, dentro do limite de 5 km do empreendimento considerado na Portaria Interministerial nº 419/2011.

Ressalta-se que a Transnordestina não recebeu, até o momento, nenhuma notificação ou orientação dos órgãos competentes em relação a existências dessas comunidades que estejam localizadas a uma distância menor do que de 5km da faixa de domínio proposta.

C) Patrimônio histórico, cultural e arqueológico

A seguir é apresentada uma síntese do Diagnóstico Arqueológico. O texto completo, elaborado pela Zanettini composto pelo diagnóstico, avaliação de impactos e proposição de medidas de mitigação encontra-se no Anexo VII.

O patrimônio arqueológico de uma dada região é formado pelos materiais remanescentes das atividades desenvolvidas por seus antigos ocupantes. Para o diagnóstico arqueológico relativo aos trechos 08 e 09 da Ferrovia Transnordestina, foi estendida a metodologia aplicada para os demais lotes, no que concerne tanto a definição das áreas de influência como de metodologia empregada.

Os estudos arqueológicos tiveram por objetivo:

- Aprofundar o conhecimento arqueológico disponível a partir de uma abordagem de caráter regional, facilitada pela extensão do empreendimento – Nova Ferrovia
- Transnordestina, da qual esse projeto faz parte; Integrar o conhecimento arqueológico advindo do programa com as informações adquiridas com o levantamento sistemático das fontes arqueológicas, etnohistóricas e históricas acerca dos quadros de ocupação humana regional;

- Efetuar diagnóstico interventivo na área a ser diretamente afetada pelo empreendimento, a fim de promover a identificação de evidências materiais relacionadas à presença humana, passíveis de eventuais impactos em decorrência da instalação do empreendimento, valorá-las e dimensioná-las, a fim de se propor medidas compatíveis para sua salvaguarda;
- Realizar os procedimentos curatoriais dos acervos resgatados no que tange a sua documentação e conservação preventiva;
- Promover os levantamentos a respeito de outras esferas e dimensões do patrimônio cultural (bens materiais e imateriais descritos em relatório específico – ver Zanettini Arqueologia, 2014 no prelo);
- Desenvolver ações preliminares necessárias à implantação de Programa de Educação Patrimonial compatível.

Abordagem Metodológica

A estratégia adotada nos estudos relativos à Ferrovia Transnordestina tem envolvido o aprofundamento da bibliografia disponível, visando o estabelecimento de um quadro prévio a respeito da ocupação humana na região, bem como a caracterização e o resgate do patrimônio arqueológico identificado, englobando ainda atividades de curadoria e análise dos acervos coletados.

O levantamento bibliográfico tem por propósito estabelecer o nível do conhecimento arqueológico sobre as regiões interceptadas pela malha ferroviária da Transnordestina, assim como levantar informações sobre a história e ocupação humana da área a ela circunscrita.

O levantamento de fontes documentais tem contemplado tanto os sítios registrados no Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos CNSA, quanto outros, descritos em fontes secundárias e relatórios técnicos, que ainda não foram inseridos nesse cadastro por serem referentes a pesquisas mais recentes realizadas na área e ainda não publicadas e/ou divulgadas.

Para o desenvolvimento de pesquisas arqueológicas em áreas de grande extensão, como no caso do trecho em epígrafe, o método de investigação por amostragem tem se mostrado apropriado. Com base nessas premissas, metodologicamente definiu-se uma investigação por meio de amostragem sistemática estratificada que compreende o uso do eixo projetado da obra como *transect* ao longo dos Lotes a serem examinados, de forma a captar todas as variáveis ambientais existentes e, portanto, as potenciais variações entre os sítios a serem resgatados.

As intervenções consistiram em tradagens sistemáticas feitas com o auxílio de cavadeira articulada, alcançando cerca de 30 cm de diâmetro e profundidade variável, de acordo com as características geomorfológicas locais, objetivando atingir o embasamento estéril do ponto de vista arqueológico. Vale destacar que todo o sedimento proveniente das intervenções (tradagens e sondagens) foi cuidadosamente verificado por meio de peneiramento em níveis artificiais de 10 cm, dando confiabilidade aos resultados alcançados (conforme proposto por ARAÚJO, 2001).

Cada uma das intervenções contou com ampla documentação fotográfica e gráfica, bem como o registro por meio de fichas de campo, contendo a descrição de cada tradagem

realizada, procedimentos que adotamos usualmente, objetivando o controle e a uniformidade das informações que foram coletadas por cada um dos membros da equipe.

Locais onde se detectou a presença de três ou mais peças a uma distância máxima de 10 metros entre si foram considerados sítios arqueológicos, sendo que as manifestações arqueológicas que não satisfazem estas condições foram denominadas “ocorrências arqueológicas isoladas” (OCs), conforme proposta de Araújo (2001: 155). As peças isoladas localizadas num raio máximo de 30 metros umas das outras foram englobadas

em uma mesma Ocorrência Arqueológica, para fins de descrição, embora essas peças possam estar relacionadas a fenômenos culturais diferenciados.

A importância destas ocorrências não pode ser subestimada, uma vez que são potencialmente informativas a respeito de locais onde atividades específicas ocorreram em tempos passados, sendo fundamentais para o desenvolvimento de interpretações em escala regional.

As áreas de ocupação histórica (AOH), por sua vez caracterizadas por evidências materiais associadas à ocupação da região a partir da segunda metade do século XX. A abordagem regional aqui intentada deve, necessariamente, levar em consideração essas ocupações, uma vez que revelam um modo de vida pouco documentado e analisado por meio da cultura material, em vias de profunda transformação e desaparecimento. Nesse sentido, a medida cabível é a seleção de algumas dessas áreas, a partir de critérios de significância científica e histórica, alçadas à categoria de sítios arqueológicos (para uma discussão ver relatório final de resgate do Trecho Missão Velha-Salgueiro ZANETTINI ARQUEOLOGIA, 2008d).

Síntese dos Resultados Obtidos

Os levantamentos de campo envolveram o exame amostral do eixo da ferrovia, através do caminhamento e de tradagens equidistantes ao longo do transect nos Lotes 8 e 9, contemplando diversas variáveis ambientais, bem como, os compartimentos topográficos diferenciados da paisagem em estudo.

O conjunto de procedimentos acima descrito conduziu ao cadastro de 24 Sítios Arqueológicos, 13 Ocorrências Arqueológicas e 14 Áreas de Ocupação Histórica, assim como de 12 Obras de Arte.

A seguir são apresentados as atividades realizadas, bem como os resultados alcançados em cada um dos lotes alvos deste diagnóstico. O documento completo encontra-se no Anexo VII.

- **Lote 8**

O lote 8 apresenta um transect de cerca de 42.000 m de comprimento, passando por diferentes compartimentos topomorfológicos e diversas variáveis ambientais, compreendendo os municípios de Belém de Maria, Bonito, Catende, Palmares, Joaquim Nabuco, Água Preta e Gameleira.

– Intervenções Arqueológicas no Lote 8

Foram programados 419 pontos de análise, distanciados a cada 100 metros no transect do Lote 8. Sempre que as condições ambientais, de relevo ou hidrográficas permitiam a equipe chegava até os pontos e avaliava as condições para se abrir uma tradagem.

Quando as condições ambientais não permitiam que a equipe chegasse ao eixo da futura ferrovia, os pesquisadores andavam o mais próximo possível, fazendo assim uma análise amostral do traçado.

Desta forma os pontos programados para análise tiveram diferentes abordagens de acordo com as condições oferecidas pelo terreno:

- Ponto com tradagem realizada e positiva, quando a mesma apresentou vestígios arqueológicos;
- Ponto com tradagem realizada e negativa, quando a mesma não apresentou vestígios arqueológicos;
- Ponto apenas vistoriado, quando este incidia sobre áreas onde não era necessária ou possível a abertura da tradagem (afloramento de rocha matriz, área alagada, encosta muito íngreme ou outra condição desfavorável à realização da tradagem);
- Ponto não alcançado, quando as variáveis ambientais não permitiam que a equipe chegasse ao ponto de análise.

As tradagens foram abertas com o auxílio de cavadeira articulada (boca-de-lobo), medindo cerca de 0,3 m de diâmetro. O sedimento foi cuidadosamente peneirado e analisado em níveis de 0,1 m (Prancha 04). A profundidade média das tradagens foi de 0,5 m.

Dos 419 pontos programados para análise, 126 foram alvo de tradagens (todas negativas para material arqueológico), 139 foram vistoriados e 154 pontos não foram alcançados. Isso indica que a equipe conseguiu alcançar cerca de 64% dos pontos previstos para análise.

Além disso, nos trechos em que o eixo da Nova Transnordestina de sobrepõe ao traçado da antiga CFN, a equipe caminhou nas proximidades do mesmo, produzindo documentação fotográfica do local.

– Patrimônio arqueológico identificado no lote 8

Foram localizados 9 Sítios Arqueológicos, 3 Ocorrências Arqueológicas, 10 Áreas de Ocupação Histórica e 9 Obras de arte. Além disso, 2 sítios arqueológicos identificados durante o Programa de Diagnóstico do Patrimônio Arqueológico e Histórico e Cultural EF Cia Ferroviária do Nordeste – CFN - Trecho 3 – Cabo (PE) a Propriá (AL) da CFN – Trecho 3 (Sítio Joaquim Nabuco I e Joaquim Nabuco II) foram vistoriados por meio de delimitação prévia de superfície, coletas e registro fotográfico.

▪ Lote 9

O lote 9 apresenta um transect de cerca de 74.640 m de comprimento, passando por diferentes compartimentos topomorfológicos e diversas variáveis ambientais, compreendendo os municípios de Gameleira, Ribeirão, Escada, Ipojuca e Cabo de Santo Agostinho.

Foram programados 747 pontos de análise, distanciados a cada 100 metros no transecto do Lote 9. Sempre que as condições ambientais, de relevo ou hidrográficas permitiam a equipe chegava até os pontos e avaliava as condições para se abrir uma tradagem.

Quando as condições ambientais não permitiam que a equipe chegasse ao eixo da futura ferrovia, os pesquisadores andavam o mais próximo possível, fazendo assim uma análise amostral do traçado. Desta forma os pontos programados para análise tiveram diferentes abordagens de acordo com as condições oferecidas pelo terreno:

- Ponto com tradagem realizada e positiva, quando a mesma apresentou vestígios arqueológicos;
- Ponto com tradagem realizada e negativa, quando a mesma não apresentou vestígios arqueológicos;
- Ponto apenas vistoriado, quando este incidia sobre áreas onde não era necessária ou possível a abertura da tradagem (afloramento de rocha matriz, área alagada, encosta muito íngreme ou outra condição desfavorável à realização da tradagem);
- Ponto não alcançado, quando as variáveis ambientais não permitiam que a equipe chegasse ao ponto de análise.

As tradagens foram abertas com o auxílio de cavadeira articulada (boca-de-lobo), medindo cerca de 0,3 m de diâmetro. O sedimento foi cuidadosamente peneirado e analisado em níveis de 0,1 m (Prancha 24). A profundidade média das tradagens foi de 0,5 m.

Dos 747 pontos programados para análise, 133 foram alvo de tradagens (sendo que apenas uma apresentou material arqueológico), 239 foram vistoriados e 376 pontos não foram alcançados. Isso indica que a equipe conseguiu alcançar cerca de 50% dos pontos previstos para análise.

Além disso, nos trechos em que o eixo da Nova Transnordestina de sobrepõe ao traçado da antiga CFN, a equipe caminhou nas proximidades do mesmo, produzindo documentação fotográfica do local.

- Patrimônio arqueológico identificado no lote 9

Foram localizados 15 Sítios Arqueológicos, 10 Ocorrências Arqueológicas, 4 Áreas de Ocupação Histórica e 3 Obras de arte. Além disso, 2 sítios arqueológicos identificados durante o Programa de Diagnóstico do Patrimônio Arqueológico e Histórico e Cultural EF Cia Ferroviária do Nordeste – CFN - Trecho 3 – Cabo (PE) a Propriá (AL) da CFN – Trecho 3 (Sítio Usina Ipojuca) e um sítio do Programa de Diagnóstico, Prospecção,

Resgate e Monitoramento Arqueológico - Ferrovia Transnordestina. Trecho Porto Suape – Salgueiro (Sítio Rio Sapucaí II) foram visitados e novas coletas superfície foram realizadas além do registro fotográfico.

D) Comunidades Tradicionais

AID/ADA

Abordagem Metodológica

A metodologia utilizada para o diagnóstico das Comunidades Tradicionais considerou os indicadores e abordagem utilizados pelos órgãos oficiais de pesquisa e estatísticas do governo federal e, ainda, algumas informações e estudos secundários realizados por entidades não governamentais e universidades.

Assim, além desta pesquisa em dados secundários, foi realizada um levantamento de campo, realizado entre os dias 04 e 08 de novembro de 2013. Também foram protocoladas, nas 12 prefeituras dos municípios da AID, solicitações de informações (ver Anexo VI) sobre o tema e até o momento de fechamento do estudo, essas informações não foram disponibilizadas.

Diagnóstico

O decreto da Presidência da República nº 6.040, de 07 de fevereiro de 2007²⁵, que “Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais” Assim, em seu artigo 3º, ele define que:

“Para os fins deste Decreto e do seu Anexo compreende-se por:

I - Povos e Comunidades Tradicionais: grupos culturalmente diferenciados e que se reconhecem como tais, que possuem formas próprias de organização social, que ocupam e usam territórios e recursos naturais como condição para sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica, utilizando conhecimentos, inovações e práticas gerados e transmitidos pela tradição;

II - Territórios Tradicionais: os espaços necessários a reprodução cultural, social e econômica dos povos e comunidades tradicionais, sejam eles utilizados de forma permanente ou temporária, observado, no que diz respeito aos povos indígenas e quilombolas, respectivamente, o que dispõem os arts. 231 da Constituição e 68 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias e demais regulamentações;”

Desta maneira, através da pesquisa em dados secundários e da observação em campo, inexistem Comunidades Tradicionais próximas ao empreendimento.

Síntese

Através da pesquisa em dados secundários e da observação em campo, verificou-se a inexistência de Comunidades Tradicionais próximas ao empreendimento.

²⁵ Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6040.htm. Acesso em dezembro de 2013.

7.4. Síntese da Situação Ambiental da Região

A situação ambiental da região foi elaborada de acordo com o diagnóstico ambiental e teve como parâmetro os principais aspectos de relevância dos meios físico, biótico e socioeconômico. Desta forma, é destacada a seguir, a síntese dos fatores com maior sensibilidade ambiental da região identificados durante a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental.

Tabela 7.4-1 – Quadro síntese da situação ambiental da região.

Meio	Indicadores	Avaliação	Observação
Meio Físico	Qualidade da Água	Baixos níveis de oxigênio dissolvido	Níveis abaixo dos padrões conama nº 357/05
		Presença de bactérias de origem fecal (<i>E. Coli</i>) em alta densidade	Indicativo de lançamento de efluentes domésticos
		Altos níveis de alumínio, manganês e ferro dissolvido	Níveis acima dos padrões conama nº 357/05
		Corpos d'água em processo de eutrofização	Aporte de carga orgânica e de origem sanitária
Meio Biótico	Flora	Empreendimento na zona de amortecimento da Estação Ecológica de Bitá e Utinga	Unidade de conservação de proteção integral - SNUC
		Espécies ameaçadas de extinção	Duas espécies registradas (<i>Swartzia pickelii</i> e <i>Trichilia silvatica</i>)
		Espécies de interesse econômico	32 espécies registradas
		Intervenção em apps	Intervenção de 1.637,71 ha na AID e 247,85 na ADA
	Fauna	Espécies ameaçadas de extinção - avifauna	12 espécies ameaçadas de extinção
		Espécies de interesse econômico - avifauna	Nove espécies cinegéticas e 30 espécies potenciais xerimbabos
		Espécies de interesse econômico - herpetofauna	Uma espécie cinegética
Meio Sócioeconômico	Propriedades	Desapropriação de propriedades particulares	O traçado atual do empreendimento requer diversas desapropriações.
	Mananciais de abastecimento	Interferência em mananciais de abastecimento	O traçado atual do empreendimento interfere diretamente
	Comunidades Tradicionais	Interferência em comunidades tradicionais	Aguardando manifestação do Órgão responsável