



# GASODUTO GASFOR II

Trecho Horizonte (CE)  
– Caucaia (CE)

## Atualização do Estudo Ambiental



**TAG**  
**TRACTEBEL**  
ENGIE

JUNHO DE 2021

# SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO.....	16
1.1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E DA EMPRESA DE CONSULTORIA..	17
1.2. IDENTIFICAÇÃO E LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO .....	18
2. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO .....	21
2.1. OBJETIVO DO EMPREENDIMENTO .....	21
2.2. JUSTIFICATIVA.....	21
2.3. HISTÓRICO.....	22
2.4. DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO .....	26
2.4.1. DESCRIÇÃO DAS INSTALAÇÕES .....	26
2.4.2. IMPLANTAÇÃO, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM E DESMOBILIZAÇÃO..	32
2.4.3. PRÉ-OPERAÇÃO DO GASODUTO .....	50
2.4.4. OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO .....	51
2.4.5. DESATIVAÇÃO .....	52
2.5. CRONOGRAMA DO DESENVOLVIMENTO DO EMPREENDIMENTO.....	52
3. ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO .....	54
3.1. MEIO FÍSICO E MEIO BIÓTICO.....	54
3.2. MEIO SOCIOECONÔMICO .....	56
4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	59
4.1. MEIO FÍSICO .....	59
4.1.1. VULNERABILIDADE GEOTÉCNICA E PROCESSOS EROSIVOS .....	59
4.1.2. RECURSOS HÍDRICOS.....	70
4.1.3. RECURSOS MINERAIS.....	91
4.1.4. SISMICIDADE .....	95
4.2. MEIO BIÓTICO .....	99
4.2.1. CARACTERIZAÇÃO DA VEGETAÇÃO .....	99
4.2.2. USO DO SOLO E COBERTURA VEGETAL.....	120
4.2.3. ÁREAS PROTEGIDAS E PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO .....	124
4.2.4. FAUNA .....	137
4.3. MEIO SOCIOECONÔMICO .....	217
4.3.1. CARACTERIZAÇÃO DA POPULAÇÃO .....	218

4.3.2.	SAÚDE .....	236
4.3.3.	INFRAESTRUTURA BÁSICA.....	249
4.3.4.	SEGURANÇA PÚBLICA .....	253
4.3.5.	EDUCAÇÃO .....	259
4.3.6.	ESTRUTURA VIÁRIA.....	264
4.3.7.	COMUNICAÇÃO E INFORMAÇÃO .....	267
4.3.8.	ASPECTOS ECONÔMICOS.....	268
4.3.9.	USO E OCUPAÇÃO DO SOLO .....	304
4.3.10.	PATRIMÔNIO HISTÓRICO, CULTURAL, ARQUEOLÓGICO E NATURAL .....	334
4.3.1.	QUILOMBOLAS .....	336
<b>5.</b>	<b>IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS .....</b>	<b>341</b>
<b>5.1.</b>	<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>341</b>
5.1.1.	IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS .....	341
5.1.2.	AVALIAÇÃO DO IMPACTOS AMBIENTAIS .....	342
<b>5.2.</b>	<b>IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS .....</b>	<b>346</b>
5.2.1.	FASES E ATIVIDADES PREVISTAS.....	346
5.2.2.	IMPACTOS AMBIENTAIS PREVISTOS .....	347
5.2.3.	CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS.....	352
<b>5.3.</b>	<b>ANÁLISE INTEGRADA DOS IMPACTOS AMBIENTAIS.....</b>	<b>389</b>
<b>6.</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>397</b>
<b>7.</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>399</b>
<b>7.1.</b>	<b>MEIO FÍSICO .....</b>	<b>399</b>
<b>7.2.</b>	<b>MEIO BIÓTICO .....</b>	<b>401</b>
<b>7.3.</b>	<b>MEIO SOCIECONÔMICO .....</b>	<b>403</b>
<b>8.</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>404</b>

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1.2-1- LOCALIZAÇÃO DO GASODUTO GASFOR II: TRECHO HORIZONTE – CAUCAIA.....	19
FIGURA 1.2-2 - ACESSOS PRINCIPAIS AO EMPREENDIMENTO GASFOR II .....	20
FIGURA 2.3-1 – PROCESSO DE LICENCIAMENTO IBAMA Nº 02001.006497/2002-65 – GASFOR II..	25
FIGURA 2.4-1 - FLUXOGRAMA SIMPLIFICADO - SITUAÇÃO ATUAL DO GASFOR.....	26
FIGURA 2.4-2 - FLUXOGRAMA SIMPLIFICADO - SITUAÇÃO FUTURA DO GASFOR I E GASFOR II .....	27
FIGURA 2.4-3 – LOCALIZAÇÃO DAS ESTRUTURAS.....	31
FIGURA 2.4-4 – ABERTURA DE PISTA.....	37
FIGURA 2.4-5 – DESFILE DE TUBOS DO GASFOR II, NO KM 59 DO GASODUTO .....	38
FIGURA 2.4-6 – SOLDAGEM DO GASFOR II.....	39
FIGURA 2.4-7 – COLUNA SOLDADA DO GASFOR II, NO KM 51 DO GASODUTO .....	39
FIGURA 2.4-8 – ABERTURA DE VALAS DO GASFOR II.....	40
FIGURA 2.4-9 – DETALHAMENTO EXECUTIVO DA ERP HORIZONTE .....	42
FIGURA 2.4-10 – DETALHAMENTO EXECUTIVO DA ERP ESTAÇÃO KM 370 .....	43
FIGURA 2.4-11 – TRAVESSIA DO GASFOR II NO RIO PACOTI, KM 18 DO TRAÇADO.....	45
FIGURA 2.4-12 – TRAVESSIA DO GASFOR II NO RIO FORQUILHA, KM 38 DO TRAÇADO .....	45
FIGURA 2.4-13 – TRAVESSIA DO GASFOR II SOBRE O RIO CAUIPE, KM 81 DO TRAÇADO.....	46
FIGURA 2.4-14 – TRECHO DE CRUZAMENTO ENTRE O GASFOR II E A LINHA FÉRREA DESATIVADA, KM 25 DO TRAÇADO.....	48
FIGURA 2.4-15 – BR-222 (EM DUPLICAÇÃO) SOBRE O TRECHO DE CRUZAMENTO COM O GASFOR II, KM 82 DO TRAÇADO .....	49
FIGURA 3.1-1- ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO MEIO FÍSICO E BIÓTICO. ....	56
FIGURA 3.2-1- ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO MEIO SOCIOECONÔMICO .....	58
FIGURA 4.1-1 - EXEMPLO DE PROCESSO EROSIVO NA FAIXA DO GASFOR II, LOCALIZADO NO KM 28 .	69
FIGURA 4.1-2 - EXEMPLO DE PROCESSO EROSIVO NA FAIXA DO GASFOR II, LOCALIZADO NO KM 59 .	70
FIGURA 4.1-3 - EXEMPLO DE PROCESSO EROSIVO NA FAIXA DO GASFOR II, LOCALIZADO NO KM 74 .	70
FIGURA 4.1-4 – LEITO DO RIO PACOTI, TRANSPOSTO PELA FAIXA DE SERVIDÃO DO GASODUTO GASFOR II NO KM 18, NO MUNICÍPIO DE PACAJUS-CE. ....	75
FIGURA 4.1-5 - LEITO DO RIO CEARÁ, TRANSPOSTO PELA FAIXA DE SERVIDÃO DO GASODUTO GASFOR II NO KM 63, NO MUNICÍPIO DE CAUCAIA-CE. ....	75
FIGURA 4.1-6 - LEITO DO RIACHO DO SÍTIO, TRANSPOSTO PELA FAIXA DE SERVIDÃO DO GASODUTO GASFOR II NO KM 72, NO MUNICÍPIO DE CAUCAIA-CE.....	76
FIGURA 4.1-7 - LEITO DO RIO CAUIPE, TRANSPOSTO PELA FAIXA DE SERVIDÃO DO GASODUTO GASFOR II NO KM 81, NO MUNICÍPIO DE CAUCAIA-CE.....	76
FIGURA 4.1-8 - AÇUDE GENIPAPO, TRANSPOSTO PELA FAIXA DE SERVIDÃO DO GASODUTO GASFOR II NO KM 16, NO MUNICÍPIO DE PACAJUS-CE. ....	77
FIGURA 4.1-9 - AÇUDE SÍTIO SERROTE, TRANSPOSTO PELA FAIXA DE SERVIDÃO DO GASODUTO GASFOR II NO KM 45, NO MUNICÍPIO DE MARANGUAPE-CE. ....	77

FIGURA 4.1-10 - ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO – ANA E COGERH .....	79
FIGURA 4.1-11 - ESTADO TRÓFICO DO AÇUDE PACOTI (ADAPTADO DE COGERH, 2021) .....	80
FIGURA 4.1-12 - ESTADO TRÓFICO DO AÇUDE CAUÍPE (ADAPTADO DE COGERH, 2021) .....	81
FIGURA 4.1-13 - USOS DA ÁGUA ATRAVÉS DAS OUTORGAS NOS CURSOS D'ÁGUA INTERCEPTADOS PELO GASFOR II (ADAPTADO DE COGERH, 2021) .....	83
FIGURA 4.1-14 - GRÁFICO DOS PERCENTUAIS DE DISTRIBUIÇÃO DOS PROCESSOS MINERÁRIOS POR FASE NA AII, QUE CONTEMPLA AID E ADA (ANM, 2021).....	92
FIGURA 4.1-15 - GRÁFICO DOS PERCENTUAIS DE DISTRIBUIÇÃO DOS PROCESSOS MINERÁRIOS POR FASE ATINGIDAS PELA DIRETRIZ DO GASFOR II (ANM, 2021).....	93
FIGURA 4.1-16 - VISTA GERAL DE EXPLORAÇÃO DE AREIA QUARTZOSA CORRESPONDENTE AO PROCESSO MINERÁRIO 804095/1968, DE TITULARIDADE DE OWENS ILLINOIS DO BRASIL INDÚSTRIA E COMÉRCIO SA, NO KM 1 DO GASODUTO GASFOR II.....	94
FIGURA 4.2-1 - FITOFISIONOMIAS E USO DO SOLO RECONHECIDOS NA ÁREA DE ESTUDO DO GASFOR II. .....	102
FIGURA 4.2-2 – ÁREA DE SAVANA ESTÉPICA ARBORIZADA COM PALMEIRAS, ENCONTRADA NO ENTORNO DA FAIXA JÁ ABERTA DO GASFOR II.....	103
FIGURA 4.2-3 - VISTA PANORÂMICA DE SAVANA ESTÉPICA FLORESTADA, INSERIDA NA AID DO GASFOR II.....	103
FIGURA 4.2-4 - ÁREA DE CARNAUBAL, COM AGLOMERAÇÃO DE INDIVÍDUOS DA ESPÉCIE <i>COPERNICIA PRUNIFERA</i> , COMUM NA AII E AID. ....	104
FIGURA 4.2-5 - ÁREA DE SAVANA PARQUE IDENTIFICADA NA ÁREA DE ESTUDO. ....	104
FIGURA 4.2-6 - LOCALIZAÇÃO DOS INDIVÍDUOS ARBÓREOS ISOLADOS PASSÍVEIS DE CORTE NA RETOMADA DE IMPLANTAÇÃO DO GASFOR II.....	107
FIGURA 4.2-7 - LOCALIZAÇÃO DO FRAGMENTO FLORESTAL A SER SUPRIMIDO NA RETOMADA DE IMPLANTAÇÃO DO GASFOR II.....	108
FIGURA 4.2-8 - ÁREA ONDE SERÁ NECESSÁRIO O CORTE DE INDIVÍDUOS ARBÓREOS ISOLADOS, ORIUNDOS DA REGENERAÇÃO NATURAL DE ÁREA OBJETO DE SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO JÁ EXECUTADA.....	109
FIGURA 4.2-9 - ÁREA ONDE SERÁ NECESSÁRIO O CORTE DE INDIVÍDUOS ARBÓREOS ISOLADOS, ORIUNDOS DA REGENERAÇÃO NATURAL DE ÁREA OBJETO DA SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO JÁ EXECUTADA.....	110
FIGURA 4.2-10 - ÁREA ONDE SERÁ NECESSÁRIO O CORTE DE INDIVÍDUOS ARBÓREOS ISOLADOS, ORIUNDOS DA REGENERAÇÃO NATURAL DE ÁREA OBJETO DE SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO JÁ EXECUTADA.....	111
FIGURA 4.2-11 - ÁREA DA FAZENDA NAZARÉ BOM SUCESSO MACAMBIRA COM PRESENÇA DE FRAGMENTO DE SAVANA ESTÉPICA FLORESTADA EM ESTÁGIO SECUNDÁRIO DE REGENERAÇÃO NATURAL.....	112
FIGURA 4.2-12 - ÁREA DA FAZENDA NAZARÉ BOM SUCESSO MACAMBIRA, COM PRESENÇA DE FRAGMENTO DE SAVANA ESTÉPICA FLORESTADA, SECUNDÁRIA.....	113

FIGURA 4.2-13 - INTERIOR DO FRAGMENTO FLORESTAL DA FAZENDA NAZARÉ BOM SUCESSO MACAMBIRA, COM PRESENÇA DE ROCHAS E INDIVÍDUOS COM BAIXO VALOR E DE DIÂMETRO DE FUSTE QUE RESSALTAM O ESTÁGIO SUCESSIONAL DO REMANESCENTE.....	114
FIGURA 4.2-14 - CLAREIRA NO INTERIOR DO FRAGMENTO FLORESTAL FAZENDA NAZARÉ BOM SUCESSO MACAMBIRA, QUE PROPICIA ALTERAÇÃO DA COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DO REMANESCENTE FLORESTAL.....	115
FIGURA 4.2-15 - PLANTAÇÃO DE FEIJÃO ÀS MARGENS DA FAIXA DE SERVIDÃO DO GASFOR II.....	122
FIGURA 4.2-16 - CORPO D'ÁGUA IDENTIFICADO NA ADA DO GASFOR II.....	122
FIGURA 4.2-17 - ESTRUTURAS URBANAS LOCALIZADAS NA ADA DO GASFOR II.....	123
FIGURA 4.2-18 - ÁREA DE PASTAGEM (PECUÁRIA) NA ADA DO GASFOR II.....	123
FIGURA 4.2-19 – ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO RIO FORQUILHA, TRAVESSIA NO KM 38+700 DO GASFOR II.....	125
FIGURA 4.2-20 – ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO RIO CEARÁ, TRAVESSIA NO KM 63+430 DO GASFOR II.....	125
FIGURA 4.2-21 - ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO RIO PACOTI, TRAVESSIA NO KM 18+150 DO GASFOR II.....	126
FIGURA 4.2-22 - LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE INTERCEPTADAS PELA ADA DO GASFOR II.....	127
FIGURA 4.2-23 - LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS DE RESERVA LEGAL INTERCEPTADAS PELA ADA DO GASFOR II.....	128
FIGURA 4.2-24 - LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS DE RESERVA LEGAL INTERCEPTADAS PELA ADA DO GASFOR II.....	129
FIGURA 4.2-25 - LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS DE RESERVA LEGAL INTERCEPTADAS PELA ADA DO GASFOR II.....	130
FIGURA 4.2-26 - UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E ÁREAS PROTEGIDAS POR LEGISLAÇÃO ESPECÍFICA INTERCEPTADAS PELA ÁREA DE ESTUDO DO GASFOR II.....	134
FIGURA 4.2-27 -DELIMITAÇÃO DAS ÁREAS PRIORITÁRIAS, E CLASSIFICAÇÃO, DA ÁREA DE ESTUDO DO GASODUTO GASFOR II.....	136
FIGURA 4.2-28 - <i>ESPÉCIE SCINAX X-SIGNATUS</i> (PERERECA) .....	154
FIGURA 4.2-29 - <i>SCINAX CF. FUSCOVARIUS</i> (PERERECA DE BANHEIRO).....	154
FIGURA 4.2-30 - <i>LEPTODACTYLUS LATRANS</i> (RÃ MANTEIGA).....	154
FIGURA 4.2-31 - <i>LEPTODACTYLUS FUSCUS</i> (RÃ-ASSOVIADORA).....	154
FIGURA 4.2-32 - <i>IGUANA IGUANA</i> (CAMALEÃO).....	155
FIGURA 4.2-33 - <i>TROPIDURUS HISPIDUS</i> (CALANGO).....	155
FIGURA 4.2-34 - <i>TROPIDURUS SEMITAENIATUS</i> (CALANGO) .....	155
FIGURA 4.2-35 - <i>TROPIDURUS CF. OREADICUS</i> (CALANGO).....	155
FIGURA 4.2-36 - <i>TUPINAMBIS TEGUIXIM</i> (TEIÚ).....	156
FIGURA 4.2-37 - <i>TUPINAMBIS MERIANAE</i> (TEIÚ) .....	156
FIGURA 4.2-38 - <i>CNEMIDOPHORUS OCELLIFER</i> (CALANGO) .....	156

FIGURA 4.2-39 - <i>COLEODACTYLUS MERIDIONALIS</i> (LAGARTO).....	156
FIGURA 4.2-40 - <i>POLYCHRUS ACUTIROSTRIS</i> (LAGARTO). ....	157
FIGURA 4.2-41 - <i>DIPLOGLOSSUS LESSONAE</i> (BRIBA).....	157
FIGURA 4.2-42 - <i>MICRABLEPHARUS MAXIMILIANI</i> (CALANGO).....	157
FIGURA 4.2-43 - <i>AMPHISBAENA ALBA</i> (COBRA BRANCA).....	157
FIGURA 4.2-44 - <i>BOA CONSTRICTOR</i> (JIBOIA).....	158
FIGURA 4.2-45 - <i>CHIRONIUS FLAVOLINEATUS</i> (COBRA CIPÓ).....	158
FIGURA 4.2-46 - <i>XENODON MERREMII</i> (BOIPEVA).....	158
FIGURA 4.2-47 - <i>PSEUDOBOA NIGRA</i> (FALSA-MUÇURANA).....	158
FIGURA 4.2-48 - <i>LIOPHIS REGINAE</i> (COBRA VERDE). ....	159
FIGURA 4.2-49 - <i>LIOPHIS DILEPS</i> (COBRA CINZA).....	159
FIGURA 4.2-50 - <i>OXYBELIS AENAEUS</i> (BICUDA).....	159
FIGURA 4.2-51 - <i>PHILODRYAS OLFFERSII</i> (COBRA VERDE).....	159
FIGURA 4.2-52 - <i>DRYMARCHON CORAIS</i> (PAPA PINTO).....	160
FIGURA 4.2-53 - <i>LEPTOPHIS AHAETULA</i> (COBRA CIPÓ).....	160
FIGURA 4.2-54 - <i>LEPTODEIRA ANULLATA</i> (DORMIDEIRA).....	160
FIGURA 4.2-55 - <i>PHRYNOPS GEOFFROANUS</i> (CÁGADO DE BARBICHA).....	160
FIGURA 4.2-56 - <i>KINOSTERNON SCORPIOIDES</i> (MUÇUÃ).....	161
FIGURA 4.2-57 - <i>MAZAMA AMERICANA</i> (VEADO-MATEIRO).....	176
FIGURA 4.2-58 - <i>HERPAILURUS YAGOUAROUNDI</i> (GATO-MOURISCO).....	176
FIGURA 4.2-59 - <i>LYCALOPEX VETULUS</i> (RAPOSA).....	177
FIGURA 4.2-60 - <i>CARACARA PLANCUS</i> (CARACARÁ).....	203
FIGURA 4.2-61 - <i>GUIRA GUIRA</i> (ANU-BRANCO).....	203
FIGURA 4.2-62 - <i>CYANOCORAX CYANOPOGON</i> (CANCÃ).....	203
FIGURA 4.2-63 - <i>RUPORNIS MAGNIROSTRIS</i> (GAVIÃO CARIJÓ).....	204
FIGURA 4.2-64 - <i>ATHENE CUNICULARIA</i> (CORUJA BURQUEIRA).....	204
FIGURA 4.2-65 - <i>CORAGYPS ATRATAUS</i> (URUBU).....	204
FIGURA 4.2-66 - <i>CARIAMA CRISTATA</i> (SIRIEMA). ....	205
FIGURA 4.2-67 - <i>PITANGUS SULPHURATUS</i> (BEM-TE-VI). ....	205
FIGURA 4.2-68 - <i>PICUMNUS LEMAE</i> (PICA-PAU-ANÃO). ....	205
FIGURA 4.2-69 - <i>ARDEA ALBA</i> (GARÇA). ....	206
FIGURA 4.2-70 - <i>PHILOHYDOR LICTOR</i> (BEM-TE-VIZINHO DO BREJO). ....	206
FIGURA 4.3-1 – MUNICÍPIOS INTERCEPTADOS PELO GASODUTO GASFOR II.....	217
FIGURA 4.3-2 – TAXA DE CRESCIMENTO DEMOGRÁFICO ANUAL.....	222
FIGURA 4.3-3 – PRAÇA CENTRAL – BAIRRO CAJUEIRO DA MALHADA – HORIZONTE.....	223
FIGURA 4.3-4 – LOTEAMENTO ALTO DA ESTRELA – HORIZONTES – EDIFICAÇÕES AO FUNDO.....	224
FIGURA 4.3-5 – TRECHO RURAL DE ITAIPABA – PACAJUS.....	225
FIGURA 4.3-6 – TRECHO URBANO DE ITAIPABA – PACAJUS.....	225
FIGURA 4.3-7 – EDIFICAÇÃO NOVA – SERROTE DO BAÚ.....	227

FIGURA 4.3-8 – EDIFICAÇÕES NOVAS – ASSENTAMENTO RURAL COAÇU .....	228
FIGURA 4.3-9 – LOCALIDADE DE MASSAPÊ – MARANGUAPE .....	229
FIGURA 4.3-10 – EDIFICAÇÃO – COMUNIDADE TITO.....	230
FIGURA 4.3-11 – COMUNIDADE FEIJÃO – EDIFICAÇÕES RECENTES .....	231
FIGURA 4.3-12 – COMUNIDADE CAMPO GRANDE (SOBARRO) – EDIFICAÇÕES.....	232
FIGURA 4.3-13 – IMÓVEL EM LAGOA DOS CAETANOS.....	233
FIGURA 4.3-14 – IMÓVEL – MUQUÉM .....	233
FIGURA 4.3-15 – LOCALIDADE – POÇO VERDE .....	234
FIGURA 4.3-16 – ASSENTAMENTO RURAL CAPIM GROSSO .....	235
FIGURA 4.3-17 - NÚMERO DE EQUIPES DE SAÚDE DISTRIBUÍDAS PELOS MUNICÍPIOS (DEZ/2020) ....	239
FIGURA 4.3-18 - UNIDADE DE PRONTO ATENDIMENTO (UPA) EM HORIZONTE.....	245
FIGURA 4.3-19 - HOSPITAL JOSÉ MARIA PHILOMENO GOMES – HOSPITAL MUNICIPAL DE PACAJUS .	247
FIGURA 4.3-20 - LEITOS COMPLEMENTARES DA REDE ASSISTENCIAL (DEZ/2020) .....	248
FIGURA 4.3-21 - NÚMERO DE ATENDIMENTOS MAIS RELEVANTES QUANTO AS EPIDEMIOLOGIAS E MORBIDADE – (2019) .....	248
FIGURA 4.3-22 - ÁREAS INTEGRADAS DE SEGURANÇA DO CEARÁ .....	255
FIGURA 4.3-23 - PERCENTUAL DE CRIMES POR TIPO DE OCORRÊNCIAS POLICIAIS NAS AIS (2020) ...	257
FIGURA 4.3-24 - SEDE DA GUARDA MUNICIPAL EM MARANGUAPE (AIS 12) .....	258
FIGURA 4.3-25 - MUROS COM INSCRIÇÕES DE CRIMINALIDADE EM HORIZONTE (AIS 13).....	259
FIGURA 4.3-26 – TAXA DE ALFABETIZAÇÃO DAS PESSOAS DE 6 A 14 ANOS DE IDADE NOS MUNICÍPIOS DA AII (2010) .....	260
FIGURA 4.3-27 – ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO (EEFM) JOSÉ TRITÃO FILHO – GUAÍUBA .....	262
FIGURA 4.3-28 – FACULDADE METROPOLITANA DE HORIZONTE .....	264
FIGURA 4.3-29 – PONTE NO RIO CEARÁ – CAMINHO PARA MUQUÉM – ACESSO AOS KM 64, 65 E 66 DO GASODUTO GASFOR II.....	267
FIGURA 4.3-30 – IDHM NO MUNICÍPIO DE HORIZONTE E NA ÁREA DE ESTUDO.....	271
FIGURA 4.3-31 – CAJUEIRO DA MALHADA (I).....	274
FIGURA 4.3-32 – CAJUEIRO DA MALHADA (II) - EDIFICAÇÃO.....	274
FIGURA 4.3-33 – INSTALAÇÃO INDUSTRIAL – DISTRITO INDUSTRIAL DE HORIZONTE (I) .....	275
FIGURA 4.3-34 – INSTALAÇÃO INDUSTRIAL – DISTRITO INDUSTRIAL DE HORIZONTE.....	276
FIGURA 4.3-35 – IDHM NO MUNICÍPIO DE PACAJUS E NA ÁREA DE ESTUDO.....	277
FIGURA 4.3-36 – PRODUÇÃO ARTESANAL DE REDE DE PESCA – ÁREA RURAL DE ITAIPABA.....	280
FIGURA 4.3-37 – COMÉRCIO – ÁREA RURAL DO DISTRITO DE ITAIPABA.....	281
FIGURA 4.3-38 – CAJUEIROS – ÁREA RURAL DO DISTRITO DE ITAIPABA .....	281
FIGURA 4.3-39 - IDHM NO MUNICÍPIO DA GUAÍUBA E NA ÁREA DE ESTUDO.....	283
FIGURA 4.3-40 – PLANTAÇÃO DE BANANAS – SERROTE DO BAÚ.....	286
FIGURA 4.3-41 – IMPLANTAÇÃO DE POSTES DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA – BOM PRINCÍPIO .....	287
FIGURA 4.3-42 – GUAÍUBA – ENTRADA DO MUNICÍPIO .....	288



FIGURA 4.3-43 – CORTE DE MATERIAL LENHOSO – GUAÍUBA.....	288
FIGURA 4.3-44 – COMÉRCIO NO DISTRITO DE ÁGUA VERDE .....	289
FIGURA 4.3-45 – GRANJA DO MORENO, ENTRADA .....	290
FIGURA 4.3-46 – EDIFICAÇÕES EM CACHOEIRA – GUAÍUBA.....	291
FIGURA 4.3-47 – IDHM NO MUNICÍPIO DA PALMÁCIA NA ÁREA DE ESTUDO .....	292
FIGURA 4.3-48 – IDHM NO MUNICÍPIO DA MARANGAPE NA ÁREA DE ESTUDO .....	294
FIGURA 4.3-50 – BOVINOCULTURA – FAZENDA NAZARÉ .....	297
FIGURA 4.3-51 – CACIMBA – EXEMPLO.....	298
FIGURA 4.3-52 – CONSTRUÇÃO CIVIL - TRAPIÁ .....	299
FIGURA 4.3-53 – IDHM NO MUNICÍPIO DE CAUCAIA E NA ÁREA DE ESTUDO .....	300
FIGURA 4.3-54 – PLANTIO DE MILHO – MUQUÉM .....	304
FIGURA 4.3-55 – CRIAÇÃO DE CABRAS – LAGOA DOS CAETANOS .....	304
FIGURA 4.3-56 – ÁREAS DE MONITORAMENTO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO – PMVEU .....	306
FIGURA 4.3-57 – FAIXA DE SERVIDÃO DISTRITO INDUSTRIAL DE HORIZONTE – ÁREA DE MONITORAMENTO 1 .....	310
FIGURA 4.3-58 – EDIFICAÇÕES EM CAJUEIRO DA MALHADA – HORIZONTE – ÁREA URBANA 1.....	311
FIGURA 4.3-59 – TRECHO RURAL DE ITAIPABA – PACAJUS .....	312
FIGURA 4.3-60 – ÁREA DE MONITORAMENTO 1 – 2013. ....	313
FIGURA 4.3-61 – ÁREA DE MONITORAMENTO 1 – 2017 .....	313
FIGURA 4.3-62 – ÁREA DE MONITORAMENTO 1 – 2020 .....	314
FIGURA 4.3-63 – ÁREA DE MONITORAMENTO 2 – 2017 .....	317
FIGURA 4.3-64 – ÁREA DE MONITORAMENTO 2 – 2020 .....	317
FIGURA 4.3-65 – ÁREA DE MONITORAMENTO 3 – 2018* .....	320
FIGURA 4.3-66 – ÁREA DE MONITORAMENTO 4 – 2017 .....	322
FIGURA 4.3-67 – ÁREA DE MONITORAMENTO 4 – 2020 .....	323
FIGURA 4.3-68 – ÁREA DE MONITORAMENTO 5 – 2017 .....	326
FIGURA 4.3-69 – ÁREA DE MONITORAMENTO 5 – 2020 .....	326
FIGURA 4.3-70 – PONTO DE DUPLICAÇÃO DA BR-222 PRÓXIMO AO CRUZAMENTO COM O GASFOR II (I) .....	329
FIGURA 4.3-71 – PONTO DE DUPLICAÇÃO DA BR-222 PRÓXIMO AO CRUZAMENTO COM O GASFOR II (II) .....	330
FIGURA 4.3-72 – CROQUI DO TRAÇADO DO GASFOR II E DA FERROVIA DA TRANSNORDESTINA LOGÍSTICA.....	331
FIGURA 4.3-73 – ÁREA DE MONITORAMENTO 6 – 2017 .....	332
FIGURA 4.3-74 – ÁREA DE MONITORAMENTO 6 – 2020 .....	333
FIGURA 4.3-75 - SEDE DA COMUNIDADE QUILOMBOLA ALTO ALEGRE.....	338
FIGURA 5.3-1 - FLUXOGRAMA DE IMPACTOS AMBIENTAIS DO EMPREENDIMENTO RELACIONADOS COM A FASE DO EMPREENDIMENTO E ABRANGÊNCIA .....	392

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1.1-1 – EQUIPE TÉCNICA .....	17
QUADRO 2.4-1 – INFORMAÇÕES DA FISPQ DO GÁS NATURAL .....	27
QUADRO 2.4-2 – LOCALIZAÇÃO DAS VÁLVULAS DE BLOQUEIO AUTOMÁTICO AO LONGO DO GASFOR II .....	30
QUADRO 2.4-3 – QUANTITATIVOS DO STATUS DO PROJETO (ATUALIZADO EM JANEIRO DE 2021) .....	32
QUADRO 2.4-4 – QUANTITATIVO DE MÃO DE OBRA PREVISTA AO LONGO DA IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO (TAG, 2021).....	36
QUADRO 2.4-5 – INTERVENÇÃO DO GASODUTO GASFOR II EM TRAVESSIAS. ....	44
QUADRO 2.4-6 – INTERVENÇÃO DO GASODUTO EM CRUZAMENTOS.....	46
QUADRO 2.4-7 – ASPECTOS DA FASE DE OPERAÇÃO .....	51
QUADRO 2.5-1 – CRONOGRAMA GERAL DE IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO .....	53
QUADRO 4.1-1 – DESCRIÇÃO DAS UNIDADES GEOLÓGICAS ENCONTRADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO GASFOR II (IBGE, 2019) E CLASSIFICAÇÃO DA VULNERABILIDADE GEOTÉCNICA. ....	60
QUADRO 4.1-2 – DESCRIÇÃO DOS TIPOS DE SOLO ENCONTRADOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO GASFOR II (IBGE, 2019) E CLASSIFICAÇÃO DA VULNERABILIDADE GEOTÉCNICA. ....	62
QUADRO 4.1-3 - CLASSIFICAÇÃO DA VULNERABILIDADE GEOTÉCNICA A PARTIR DA DECLIVIDADE.....	63
QUADRO 4.1-4 - CLASSIFICAÇÃO DA VULNERABILIDADE GEOTÉCNICA A PARTIR DA ALTIMETRIA. ....	63
QUADRO 4.1-5 - QUANTITATIVO DE ÁREA PARA AS CLASSES DE VULNERABILIDADE GEOTÉCNICA DEFINIDAS PARA A AID E ADA DO EMPREENDIMENTO. ....	64
QUADRO 4.1-6 – PONTOS IDENTIFICADOS NO MAPEAMENTO DE PROCESSOS EROSIVOS DA ADA .....	65
QUADRO 4.1-7 - PRINCIPAIS RESERVATÓRIOS DAS BACIAS METROPOLITANAS (INESP, 2009).....	71
QUADRO 4.1-8 - USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA NA BACIA METROPOLITANA, POR AÇUDE (ADAPTADO DE COGERH, 2021).....	73
QUADRO 4.1-9 - CORPOS HÍDRICOS INTERCEPTADOS PELA DIRETRIZ DO GASODUTO (OPENSTREETMAP, 2009; TAG, 2021).....	74
QUADRO 4.1-10 - ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO DA RQNA (ADAPTADO DE ANA, 2021) .....	78
QUADRO 4.1-11 - ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO DA COGERH (ADAPTADO DE COGERH, 2021) .	79
QUADRO 4.1-12 - DESCRIÇÃO DO ESTADO DE TROFIA (ADAPTADO DE COGERH, 2021) .....	80
QUADRO 4.1-13 - CLASSIFICAÇÃO DO IQAR (ADAPTADO DE COGERH, 2017) .....	81
QUADRO 4.1-14 - IQAR DOS AÇUDES PACOTI E CAUÍPE (ADAPTADO DE COGERH, 2017) .....	82
QUADRO 4.1-15 - DADOS DE OUTORGA DE USO DOS CURSOS D'ÁGUA TRANSPOSTOS PELO GASFOR II (ADAPTADO DE COGERH, 2021) .....	85
QUADRO 4.1-16 – USO DA ÁGUA PELAS COMUNIDADES NOS CORPOS HÍDRICOS INTERCEPTADOS, CONFORME IDENTIFICADO EM CAMPANHAS DE CAMPO .....	87
QUADRO 4.1-17 – COMPARATIVO DE VALORES DOS PARÂMETROS DE MONITORAMENTO DA 35790000 – AÇUDE PACOTI E OS PADRÕES DE QUALIDADE DE ÁGUA DOCE ESTABELECIDOS PELA CONAMA Nº 357/2005.....	90

QUADRO 4.1-18 - QUANTITATIVOS DE PROCESSOS MINERÁRIOS DIAGNOSTICADOS NA AII DO GASODUTO GASFOR II, QUE COMPREENDE TAMBÉM AID E ADA, DISTRIBUÍDOS POR FASES DO PROCESSO.....	91
QUADRO 4.1-19 - QUANTITATIVOS DE PROCESSOS MINERÁRIOS DIAGNOSTICADOS QUE INTERCEPTAM O GASODUTO GASFOR II, DISTRIBUÍDOS POR FASES DO PROCESSO. ....	93
QUADRO 4.1-20 - LISTA DOS 16 PROCESSOS MINERÁRIOS INTERVENIENTES NO GASFOR II, COM SEUS RESPECTIVOS REQUERENTES E TIPO DE SUBSTÂNCIA REQUERIDA.....	94
QUADRO 4.1-21 - LISTA DOS EVENTOS SÍSMICOS REGISTRADOS NAS PROXIMIDADES DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO NO PERÍODO COMPREENDIDO ENTRE OS ANOS DE 1900 E 2021.....	96
QUADRO 4.2-1 - ECORREGIÃO DA CAATINGA EM QUE SE INSERE A ÁREA DE ESTUDO, E AS CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS.....	99
QUADRO 4.2-2 - PARÂMETROS CALCULADOS PARA O ESTRATO 1.....	116
QUADRO 4.2-3 - PARÂMETROS CALCULADOS PARA O ESTRATO 2.....	116
QUADRO 4.2-4 - CÁLCULO PARA A VARIÁVEL ÁREA BASAL (G) EM M <sup>2</sup> /HA: .....	117
QUADRO 4.2-5 - CÁLCULO PARA A VARIÁVEL VOLUME EM M <sup>3</sup> .....	117
QUADRO 4.2-6 - VARIÁVEIS ÁREAS BASAIS E VOLUME.....	118
QUADRO 4.2-7 - LISTAGEM DAS ESPÉCIES LEVANTADAS NO CENSO DE ÁRVORES ISOLADAS .....	119
QUADRO 4.2-8 - DADOS DENDROMÉTRICOS PARA O CENSO DAS ÁRVORES ISOLADAS .....	119
QUADRO 4.2-9 - CÁLCULO DO VOLUME TOTAL DO PROJETO: .....	120
QUADRO 4.2-10 - QUANTITATIVO DE ÁREA OCUPADA PELOS USOS DO SOLO IDENTIFICADOS NAS ÁREAS DE ESTUDO DO GASFOR II.....	121
QUADRO 4.2-11 - QUANTITATIVO DE APP INSERIDA NA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA DO GASFOR II .....	126
QUADRO 4.2-12 - QUANTITATIVO DE RESERVA LEGAL CONTEMPLADO NA ÁREA DE ESTUDO DO GASFOR II.....	127
QUADRO 4.2-13 - QUANTITATIVO DE ÁREA DE UNIDADE DE CONSERVAÇÃO E DEMAIS ÁREAS PROTEGIDAS INTERCEPTADAS DENTRO DA ADA, E A DISTÂNCIA ENTRE A UC INSERIDA NA AID E A DIRETRIZ DO TRAÇADO NA ADA DO GASFOR II.....	134
QUADRO 4.2-14 - QUANTITATIVO DE ÁREAS DESIGNADAS COMO PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE, INSERIDAS NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO GASFOR II .....	136
QUADRO 4.2-15 - LISTA DE RÉPTEIS DE PROVÁVEL OCORRÊNCIA NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO GASFOR II COM RESPECTIVOS NOMES COMUNS, CATEGORIA DE AMEAÇA SEGUNDO AS LISTAS INTERNACIONAL (IUCN, 2021), NACIONAL (MMA, 2014) E CITES (2018) E ENDEMISMO. ....	141
QUADRO 4.2-16 - LISTA DE ANFÍBIOS DE PROVÁVEL OCORRÊNCIA NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO GASFOR II COM RESPECTIVOS NOMES COMUNS, CATEGORIA DE AMEAÇA SEGUNDO AS LISTAS INTERNACIONAL (IUCN, 2021), NACIONAL (MMA, 2014) E CITES (2018) E ENDEMISMO. ....	147
QUADRO 4.2-17 - LISTA DE MAMÍFEROS TERRESTRE DE PROVÁVEL OCORRÊNCIA NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO GASFOR II COM RESPECTIVOS NOMES COMUNS, CATEGORIA DE AMEAÇA	

SEGUNDO AS LISTAS INTERNACIONAL (IUCN, 2021), NACIONAL (MMA, 2014) E CITES (2018) E ENDEMISMO.....	164
QUADRO 4.2-18 - LISTA DE MORCEGOS DE PROVÁVEL OCORRÊNCIA NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO GASFOR II COM RESPECTIVOS NOMES COMUNS, CATEGORIA DE AMEAÇA SEGUNDO AS LISTAS INTERNACIONAL (IUCN, 2021), NACIONAL (MMA, 2014) E CITES (2018) E ENDEMISMO. ....	169
QUADRO 4.2-19 - LISTA DE AVES DE PROVÁVEL OCORRÊNCIA NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO GASFOR II COM RESPECTIVOS NOMES COMUNS, CATEGORIA DE AMEAÇA SEGUNDO AS LISTAS INTERNACIONAL (IUCN, 2021), NACIONAL (MMA, 2014) E CITES (2018) E CLASSIFICAÇÃO QUANTO AO ENDEMISMO, ESPÉCIES CINEGÉTICAS, ESPÉCIES MIGRATÓRIAS E ESPÉCIES XERIMBABOS.....	180
QUADRO 4.2-20 - LISTA DE PEIXES CONTINENTAIS COM PROVÁVEL OCORRÊNCIA NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO GASFOR II COM RESPECTIVOS NOMES COMUNS, CATEGORIA DE AMEAÇA SEGUNDO AS LISTAS INTERNACIONAL (IUCN, 2021), NACIONAL (MMA, 2014) E CITES (2018), ENDEMISMO E ORIGEM.....	208
QUADRO 4.3-1 – COMUNIDADES LOCALIZADAS NO ENTORNO DO GASODUTO GASFOR II E ACESSOS .....	219
QUADRO 4.3-2 - PRINCIPAIS ASPECTOS DEMOGRÁFICOS DOS MUNICÍPIOS DA ÁREA DE ESTUDO ....	221
QUADRO 4.3-3 - COMUNIDADES EM GUAIÚBA PRESENTES NOS ACESSOS AO EMPREENDIMENTO .....	227
QUADRO 4.3-4 – CLASSIFICAÇÃO DOS ESTABELECIMENTOS DE SAÚDE NOS MUNICÍPIOS DA ÁREA DE ESTUDO DO GASODUTO GASFOR II .....	238
QUADRO 4.3-5– EFETIVO PROFISSIONAL NOS MUNICÍPIOS DA ÁREA DE ESTUDO .....	241
QUADRO 4.3-6 - RECURSOS FÍSICOS DOS ESTABELECIMENTOS DE SAÚDE .....	243
QUADRO 4.3-7 – ESTABELECIMENTOS POR NÍVEL DE ATENÇÃO NA ÁREA DE ESTUDO DO GASODUTO GASFOR II.....	244
QUADRO 4.3-8 – NÚMERO DE OCORRÊNCIAS NAS ÁREAS INTEGRADAS DE SEGURANÇA (2020) .....	256
QUADRO 4.3-9 - IDEB NOS ANOS INICIAIS E FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL – REDE MUNICIPAL DE ENSINO .....	262
QUADRO 4.3-10 – INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR NOS MUNICÍPIOS DA AII DO GASFOR II.....	263
QUADRO 4.3-11 – EIXOS VIÁRIOS INTERCEPTADOS PELO GASFOR II .....	264
QUADRO 4.3-12 - CLASSIFICAÇÃO DO IDHM – VALORES DE REFERÊNCIA .....	269
QUADRO 4.3-13 – EMPREGO FORMAL NO MUNICÍPIO DE HORIZONTE – 2019 .....	272
QUADRO 4.3-14 – RENDIMENTOS DOS TRABALHADORES NO MUNICÍPIO DE HORIZONTE – 2019 .....	272
QUADRO 4.3-15 – ATIVIDADES PRODUTIVAS NO MUNICÍPIO DE HORIZONTE – EM MILHÕES DE R\$....	273
QUADRO 4.3-16 – EMPREGO FORMAL NO MUNICÍPIO DE PACAJUS – 2019.....	278
QUADRO 4.3-17 – RENDIMENTOS DOS TRABALHADORES NO MUNICÍPIO DE PACAJUS – 2019 .....	278
QUADRO 4.3-18 – ATIVIDADES PRODUTIVAS NO MUNICÍPIO DE PACAJUS – EM MILHÕES DE R\$ .....	279
QUADRO 4.3-19 – EMPREGO FORMAL NO MUNICÍPIO DA GUAIÚBA – 2019 .....	284
QUADRO 4.3-20 – RENDIMENTOS DOS TRABALHADORES NO MUNICÍPIO DA GUAIÚBA – 2019 .....	284
QUADRO 4.3-21 – ATIVIDADES PRODUTIVAS NO MUNICÍPIO DE GUAIÚBA – EM MILHÕES DE R\$.....	285

QUADRO 4.3-22 – EMPREGO FORMAL MUNICÍPIO DE PALMÁCIA – 2019.....	292
QUADRO 4.3-23 – ATIVIDADES PRODUTIVAS NO MUNICÍPIO DE PALMÁCIA – EM MILHÕES DE R\$ .....	293
QUADRO 4.3-24 – EMPREGO FORMAL MUNICÍPIO DE MARANGUAPE – 2019 .....	294
QUADRO 4.3-25 – RENDIMENTOS DOS TRABALHADORES NO MUNICÍPIO DE MARANGUAPE – 2019 ...	295
QUADRO 4.3-26 – ATIVIDADES PRODUTIVAS NO MUNICÍPIO DE MARANGUAPE – EM MILHÕES DE R\$	296
QUADRO 4.3-27 – EMPREGO FORMAL NO MUNICÍPIO DE CAUCAIA – 2019 .....	301
QUADRO 4.3-28 – RENDIMENTOS DOS TRABALHADORES NO MUNICÍPIO DA CAUCAIA – 2019 .....	301
QUADRO 4.3-29 – ATIVIDADES PRODUTIVAS NO MUNICÍPIO DE CAUCAIA – EM MILHÕES DE R\$.....	302
QUADRO 4.3-30 – LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS DE MONITORAMENTO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO – PMVEU.....	306
QUADRO 4.3-31 – SUMÁRIO DA AVALIAÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NO PMVEU E NA ATUALIZAÇÃO DOS ESTUDOS AMBIENTAIS DO GASFOR II .....	307
QUADRO 4.3-32 – TIPOS DE USOS DE COBERTURA DO SOLO SIMPLIFICADO – ÁREA DE MONITORAMENTO 1 – PMVEU.....	308
QUADRO 4.3-33 – CLASSES DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO – ÁREA DE MONITORAMENTO 1 – PMVEU .....	309
QUADRO 4.3-34 – TRANSIÇÃO NO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA ÁREA DE MONITORAMENTO 1 ENTRE 2016 E 2017 .....	309
QUADRO 4.3-35 - TIPOS DE USOS DE COBERTURA DO SOLO SIMPLIFICADO – ÁREA DE MONITORAMENTO 2 – PMVEU.....	314
QUADRO 4.3-36 – CLASSES DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO – ÁREA DE MONITORAMENTO 2 – PMVEU .....	315
QUADRO 4.3-37 - CONVERSÕES DE USO E COBERTURA DA TERRA – ÁREA DE MONITORAMENTO 2 – PMVEU.....	316
QUADRO 4.3-38 - TIPOS DE USO E COBERTURA DO SOLO SIMPLIFICADO – ÁREA DE MONITORAMENTO 3 – PMVEU .....	318
QUADRO 4.3-39 - CLASSES DE USO E COBERTURA DO SOLO DETALHADAS – ÁREA DE MONITORAMENTO 3 – PMVEU.....	318
QUADRO 4.3-40 – TRANSIÇÕES DE USO E COBERTURA DA TERRA – ÁREA DE MONITORAMENTO 3 – PMVEU.....	319
QUADRO 4.3-41 - TIPO DE USO E COBERTURA DO SOLO SIMPLIFICADO – ÁREA DE MONITORAMENTO 4 – PMVEU.....	320
QUADRO 4.3-42 – TIPO DE USO E COBERTURA DO SOLO – ÁREA DE MONITORAMENTO 4 – PMVEU	321
QUADRO 4.3-43 - CONVERSÕES DE USO E COBERTURA DA TERRA – ÁREA DE MONITORAMENTO 4 – PMVEU.....	321
QUADRO 4.3-44 - TIPO DE COBERTURA E USO DO SOLO – ÁREA DE MONITORAMENTO 5 – PMVEU	323
QUADRO 4.3-45 - CLASSES DE COBERTURA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO – ÁREA DE MONITORAMENTO 5 – PMVEU.....	324

QUADRO 4.3-46 - CONVERSÕES DE USO E COBERTURA DA TERRA – ÁREA DE MONITORAMENTO 5 – PMVEU .....	324
QUADRO 4.3-47 - TIPOS DE USO E COBERTURA DO SOLO SIMPLIFICADO – ÁREA DE MONITORAMENTO 6 – PMVEU .....	327
QUADRO 4.3-48 - QUADRO DE CLASSE DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO – ÁREA DE MONITORAMENTO 6 – PMVEU .....	327
QUADRO 4.3-49 – TRANSIÇÕES DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO – ÁREA DE MONITORAMENTO 6 – PMVEU .....	328
QUADRO 4.3-50 – QUANTITATIVO DE IMÓVEIS E SUAS CLASSIFICAÇÕES .....	333
QUADRO 4.3-51 – SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS IDENTIFICADOS NOS MUNICÍPIOS ATRAVESSADOS PELO TRECHO HORIZONTE – CAUCAIA DO GASFOR II.....	335
QUADRO 4.3-52 – COMUNIDADE QUILOMBOLAS NA ÁREA DE ESTUDO.....	337
QUADRO 5.1-1 - CLASSIFICAÇÃO DA <i>MAGNITUDE</i> , CONFORME OS RESULTADOS OBTIDOS A PARTIR DA SOMA ALGÉBRICA DE SEUS ATRIBUTOS:.....	343
QUADRO 5.1-2 - VALORES ADOTADOS AOS ATRIBUTOS PARA A DETERMINAÇÃO DA <i>MAGNITUDE</i> :.....	344
QUADRO 5.1-3 – FLUXO DOS PROCEDIMENTOS ADOTADOS PARA A DETERMINAÇÃO DA <i>IMPORTÂNCIA</i> : .....	346
QUADRO 5.2-1 – PRINCIPAIS ATIVIDADES PREVISTAS NAS FASES DE IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DO EMPREENHIMENTO: .....	346
QUADRO 5.2-2 - PRINCIPAIS ATIVIDADES PREVISTAS E OS RESPECTIVOS ASPECTOS, FATORES E IMPACTOS AMBIENTAIS, PARA CADA UMA DAS FASES DO EMPREENHIMENTO:.....	348
QUADRO 5.2-3 - RESULTADO DA DESCRIÇÃO E MAGNITUDE DA DINAMIZAÇÃO DOS PROCESSOS EROSIVOS E GEOTÉCNICOS.....	353
QUADRO 5.2-4 - RESULTADO DA DEFINIÇÃO DA IMPORTÂNCIA DA DINAMIZAÇÃO DOS PROCESSOS EROSIVOS E GEOTÉCNICOS.....	353
QUADRO 5.2-5 - RESULTADO DA DESCRIÇÃO E MAGNITUDE DA ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA.	355
QUADRO 5.2-6 - RESULTADO DA DEFINIÇÃO DA IMPORTÂNCIA DA ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA. .....	356
QUADRO 5.2-7 - RESULTADO DA DESCRIÇÃO E MAGNITUDE DA ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DO SOLO.	357
QUADRO 5.2-8 - RESULTADO DA DEFINIÇÃO DA IMPORTÂNCIA DA ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DO SOLO. .....	358
QUADRO 5.2-9 - RESULTADO DA DESCRIÇÃO E MAGNITUDE DA ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DO AR. ...	359
QUADRO 5.2-10 - RESULTADO DA DEFINIÇÃO DA IMPORTÂNCIA DA ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DO AR. .....	360
QUADRO 5.2-11 - RESULTADO DA DESCRIÇÃO E MAGNITUDE DO AUMENTO DOS NÍVEIS DE RUÍDO.....	361
QUADRO 5.2-12 - RESULTADO DA DEFINIÇÃO DA IMPORTÂNCIA DO AUMENTO DOS NÍVEIS DE RUÍDO.	361
QUADRO 5.2-13 - RESULTADO DA DESCRIÇÃO E MAGNITUDE DA INTERFERÊNCIA EM ATIVIDADES MINERÁRIAS.....	362

QUADRO 5.2-14 - RESULTADO DA DEFINIÇÃO DA IMPORTÂNCIA DA INTERFERÊNCIA EM ATIVIDADES MINERÁRIAS.....	363
QUADRO 5.2-15 - RESULTADO DA DESCRIÇÃO E MAGNITUDE DA INTERFERÊNCIA EM ÁREAS DESTINADAS À PROTEÇÃO AMBIENTAL. ....	364
QUADRO 5.2-16 - RESULTADO DA DEFINIÇÃO DA IMPORTÂNCIA DA INTERFERÊNCIA EM ÁREAS DESTINADAS À PROTEÇÃO AMBIENTAL. ....	365
QUADRO 5.2-17 - RESULTADO DA DESCRIÇÃO E MAGNITUDE DA ALTERAÇÃO OU FRAGMENTAÇÃO DE HABITATS TERRESTRES. ....	367
QUADRO 5.2-18 - RESULTADO DA DEFINIÇÃO DA IMPORTÂNCIA DA ALTERAÇÃO OU FRAGMENTAÇÃO DE HABITATS TERRESTRES. ....	367
QUADRO 5.2-19 - RESULTADO DA DESCRIÇÃO E MAGNITUDE DO AUMENTO DA PRESSÃO DE CAÇA E ACIDENTES COM A FAUNA. ....	369
QUADRO 5.2-20 - RESULTADO DA DEFINIÇÃO DA IMPORTÂNCIA DO AUMENTO DA PRESSÃO DE CAÇA E ACIDENTES COM A FAUNA. ....	369
QUADRO 5.2-21 - RESULTADO DA DESCRIÇÃO E MAGNITUDE DA ALTERAÇÃO DE HABITATS AQUÁTICOS. ....	370
QUADRO 5.2-22 - RESULTADO DA DEFINIÇÃO DA IMPORTÂNCIA DA ALTERAÇÃO DE HABITATS AQUÁTICOS.....	371
QUADRO 5.2-23 - RESULTADO DA DESCRIÇÃO DA MAGNITUDE DE GERAÇÃO DE EXPECTATIVAS E INCERTEZAS NA POPULAÇÃO.....	372
QUADRO 5.2-24 - RESULTADO DA DEFINIÇÃO DA IMPORTÂNCIA DE GERAÇÃO DE EXPECTATIVAS E INCERTEZAS NA POPULAÇÃO.....	373
QUADRO 5.2-25 - RESULTADO DA DESCRIÇÃO DA MAGNITUDE DA INTERFERÊNCIA NO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO.....	375
QUADRO 5.2-26 - RESULTADO DA DEFINIÇÃO DA IMPORTÂNCIA DA INTERFERÊNCIA NO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO.....	376
QUADRO 5.2-27 - RESULTADO DA DESCRIÇÃO DA MAGNITUDE DO AUMENTO DA INCIDÊNCIA DE DOENÇAS. ....	378
QUADRO 5.2-28 - RESULTADO DA DEFINIÇÃO DA IMPORTÂNCIA DO AUMENTO DA INCIDÊNCIA DE DOENÇAS. ....	378
QUADRO 5.2-29 - RESULTADO DA DESCRIÇÃO DA MAGNITUDE DA OCORRÊNCIA DE ACIDENTES.....	380
QUADRO 5.2-30 - RESULTADO DA DEFINIÇÃO DA IMPORTÂNCIA DA OCORRÊNCIA DE ACIDENTES DE TRABALHO.....	381
QUADRO 5.2-31 - RESULTADO DA DESCRIÇÃO DA MAGNITUDE DA GERAÇÃO DE EMPREGO E AUMENTO DA RENDA.....	382
QUADRO 5.2-32 - RESULTADO DA DEFINIÇÃO DA IMPORTÂNCIA DA GERAÇÃO DE EMPREGO E AUMENTO DA RENDA.....	383
QUADRO 5.2-33 - RESULTADO DA DESCRIÇÃO DA MAGNITUDE DA DINAMIZAÇÃO DA ECONOMIA LOCAL.....	384

QUADRO 5.2-34 - RESULTADO DA DEFINIÇÃO DA IMPORTÂNCIA DA DINAMIZAÇÃO DA ECONOMIA LOCAL .....	385
QUADRO 5.2-35 - RESULTADO DA DESCRIÇÃO DA MAGNITUDE DO AUMENTO DA PRESSÃO SOBRE SERVIÇOS PÚBLICOS .....	386
QUADRO 5.2-36 - RESULTADO DA DEFINIÇÃO DA IMPORTÂNCIA DO AUMENTO DA PRESSÃO SOBRE SERVIÇOS PÚBLICOS. ....	386
QUADRO 5.2-40 - RESULTADO DA DESCRIÇÃO DA MAGNITUDE DO INCREMENTO NA OFERTA DE COMBUSTÍVEIS. ....	388
QUADRO 5.2-41 - RESULTADO DA DEFINIÇÃO DA IMPORTÂNCIA DO INCREMENTO NA OFERTA DE COMBUSTÍVEIS. ....	388
QUADRO 5.3-1 - SÍNTESE DA AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS IDENTIFICADOS NOS MEIOS FÍSICO, BIÓTICO E SOCIOECONÔMICO.....	390
QUADRO 5.3-2 – SÍNTESE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS, PROGRAMAS AMBIENTAIS E MEDIDAS MITIGADORAS E/OU POTENCIALIZADORAS: .....	393



# 1. APRESENTAÇÃO

A Transportadora Associada de Gás S.A. (TAG) é detentora de uma malha relevante de ativos de transporte de gás natural, os quais estão distribuídos entre as regiões Norte, Nordeste e Sudeste do Brasil. A infraestrutura dutoviária de transporte de gás natural da TAG é composta, além dos gasodutos propriamente, por instalações complementares como pontos de entrega, estações de distribuição, estações de compressão, dentre outras; proporcionando maior confiabilidade e segurança no fornecimento de gás natural para os diferentes centros consumidores no Brasil.

No contexto de contribuir para a ampliação da malha dutoviária para distribuição do gás natural para o nordeste brasileiro e reduzir as interferências com a Rodovia BR-222 e de região densamente povoada da Região Metropolitana de Fortaleza, em que se localiza o Gasoduto Guamaré (RN) – Fortaleza (CE) – GASFOR I, foi desenvolvido o projeto Gasoduto GASFOR II, que consiste na implantação de um trecho de dutovia com extensão linear de aproximadamente 84 km entre os municípios de Horizonte e Caucaia no estado Ceará.

A implantação do Gasoduto GASFOR II teve início em 2012 e, no segundo semestre de 2013, foi paralisada devido à insuficiência financeira da empresa responsável pelas atividades de Construção e Montagem. O projeto, à época, não foi imediatamente retomado pois, na sequência, houve mudança de estratégia de negócio do Sistema Petrobras e, por consequência, a decisão pela venda da TAG.

Seguindo esse contexto, atualmente, a TAG tem interesse de retomar o processo de implantação do Gasoduto GASFOR II - Trecho Horizonte (CE) – Caucaia (CE). Portanto, o presente documento apresenta uma atualização dos Estudos Ambientais do GASFOR II (Trecho Horizonte – Caucaia), visando a obtenção de uma nova Licença de Instalação para o empreendimento, tendo em vista que as obras de implantação do GASFOR II foram paralisadas em 2013 e foi findado o prazo máximo de validade de uma Licença de Instalação, conforme previsto na Resolução CONAMA nº 237/1997. Nesse contexto, a empresa TRACTEBEL ENGINEERING foi contratada para atualizar os estudos ambientais.

A Atualização do Estudo Ambiental do GASFOR II se deu a partir do atendimento ao Termo de Referência definido pelo órgão ambiental no Parecer Técnico nº 24/2021-CODUT/CGLIN/DILIC, emitido em 26 de março de 2021, considerando ainda uma revisão, quando aplicável, das informações do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) elaborado pela empresa BOURSCHEID S.A. Engenharia e Meio Ambiente em 2005. Nesse sentido, o presente estudo evidencia as características do empreendimento e o diagnóstico da região, e ainda atualiza os possíveis impactos socioambientais decorrentes da implantação e operação do GASFOR II, e as medidas mitigadoras e de controle ambiental associadas, com o intuito de garantir o mínimo impacto possível nas áreas afetadas pela retomada das obras e pela operação futura do Gasoduto GASFOR II.

## 1.1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E DA EMPRESA DE CONSULTORIA

### A) Identificação do Empreendedor

Nome	Transportadora Associada de Gás S/A – TAG
CNPJ	06.248.349/0001-23
Endereço	Praia do Flamengo, 200 – 20º andar – Flamengo - CEP: 22.210-901 – Rio de Janeiro/RJ
Cadastro Técnico Federal	1714408

### B) Representante Legal

Nome	Gustavo Henrique Labanca Novo
CPF	000.674.107-07
Endereço	Praia do Flamengo, 200 – 20º andar – Flamengo - CEP: 22.210-901 – Rio de Janeiro/RJ
Telefone	(21) 2237-9800
E-mail	<a href="mailto:gustavo.labanca@ntag.com.br">gustavo.labanca@ntag.com.br</a>

### C) Profissional para Contato

Nome	Thais Ferraz Soares
CPF	011.785.937-03
Endereço	Praia do Flamengo, 200 – 20º andar – Flamengo - CEP: 22.210-901 – Rio de Janeiro/RJ
Telefone	(21) 2237-9929 / (21) 97699-0008
E-mail	<a href="mailto:thais.soares@ntag.com.br">thais.soares@ntag.com.br</a> / <a href="mailto:sms@ntag.com.br">sms@ntag.com.br</a>

### D) Empresa de Consultoria

Nome	Tractebel Engineering Ltda
CNPJ	33.633.561/0001-87
Endereço	Rua Paraíba, 1122 – 14º andar – Edifício das Américas – Savassi - CEP: 30.130-918 – Belo Horizonte/MG
Cadastro Técnico Federal	7.238.846

Responsável Técnico	Cristiane Peixoto Vieira
Telefone	(31) 3249-7711 / (31) 99161-8526
E-mail	<a href="mailto:cristiane.vieira@tractebel.engie.com">cristiane.vieira@tractebel.engie.com</a>
Cadastro Técnico Federal	2.010.648

O **Quadro 1.1-1** a seguir apresenta a equipe técnica envolvida na atualização dos estudos ambientais do GASFOR II. O **Anexo 1.1-1** apresenta os CTF's dos profissionais, enquanto no **Anexo 1.1-2** se encontram as ART's emitidas.

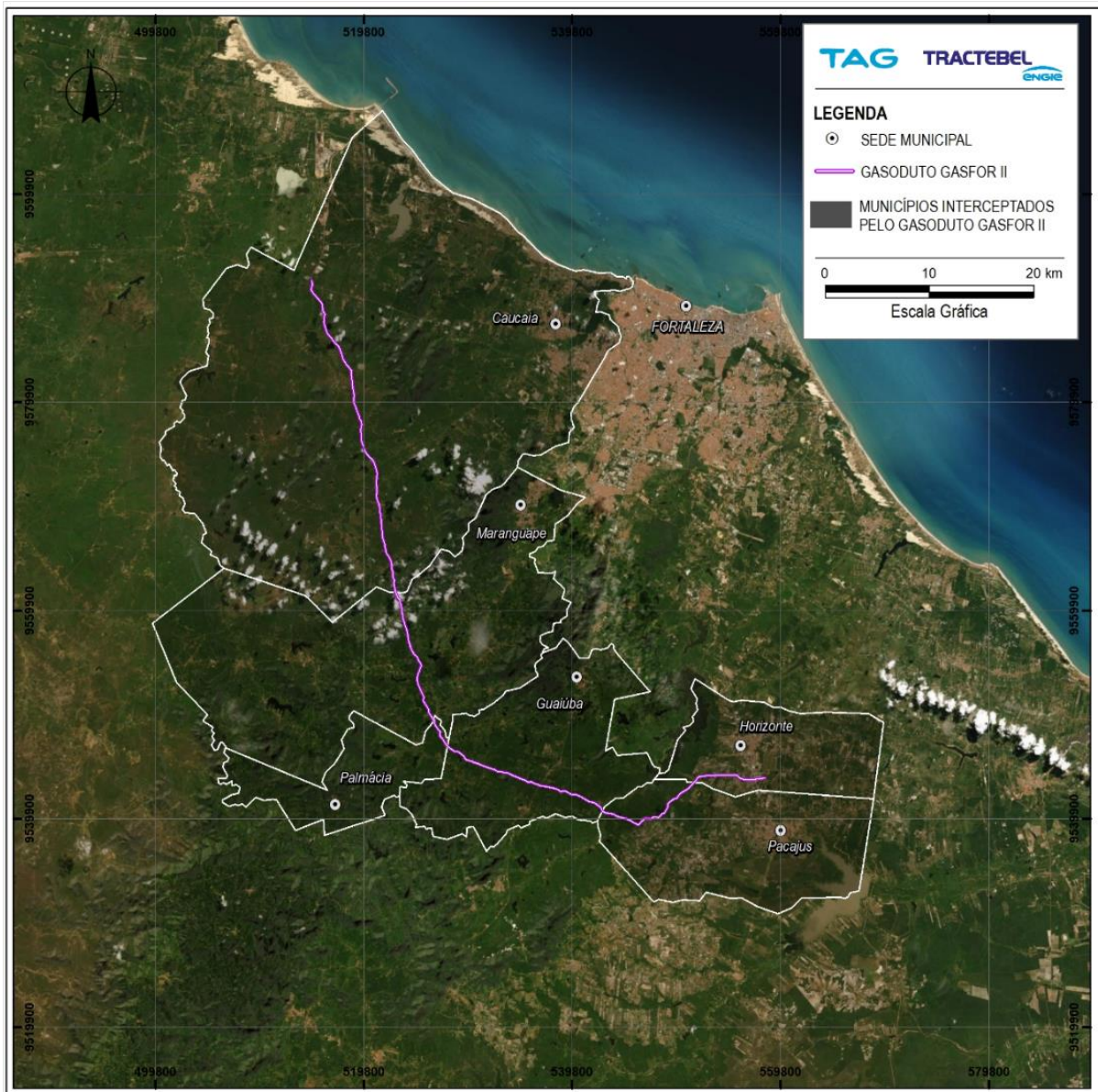
#### Quadro 1.1-1 – Equipe Técnica

PROFISSIONAL	FUNÇÃO	FORMAÇÃO PROFISSIONAL	REGISTRO PROFISSIONAL	CTF IBAMA
<b>COORDENAÇÃO</b>				
Cristiane Peixoto Vieira	Gestora do Centro de Competências	Engenheira Civil, MSc.	CREA/MG 57.945-D	2.010.648

PROFISSIONAL	FUNÇÃO	FORMAÇÃO PROFISSIONAL	REGISTRO PROFISSIONAL	CTF IBAMA
	Transversal de Meio Ambiente			
Luciana Vaz de Mello	Coordenação do Contrato	Engenheira Química	CREA/MG 84365-D	7114738
Ana Carla Ferreira	Coordenação do Projeto	Bióloga, MSc.	CRBio 62844/04-D	3735992
<b>MEIO FÍSICO</b>				
Alexandre Canhoto	Meio Físico	Geólogo	CREA/RJ 1995100075-D	567.608
Débora Penido	Meio Físico	Engenheira Ambiental	CREA/MG 284805	-
Isabela Ramos	Meio Físico (Estágio)	Graduanda em Engenharia Ambiental	-	-
<b>MEIO BIÓTICO</b>				
Luiza Vieira	Meio Biótico – Flora	Engenheira Florestal, MSc.	CREA/MG 150365-D	5402270
Suzy Ribeiro	Meio Biótico – Fauna	Bióloga, Dr.	CRBio 84457-2	4718388
<b>MEIO SOCIOECONÔMICO</b>				
Gustavo Gomes Costa	Meio Socioeconômico	Economista, MSc.	CORECON-MG 8436-D	7200497
Flávia Senna	Meio Socioeconômico	Engenheira Ambiental	CREA/MG 119557-D	5026883
<b>GEOPROCESSAMENTO E CARTOGRAFIA</b>				
Luciano Andrade	GIS	Geógrafo	CREA/MG 164.360-D	5552542
<b>APOIO TÉCNICO</b>				
Rosana Bicego	Assistente de Projetos	Secretária Executiva	-	-

## 1.2. IDENTIFICAÇÃO E LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O Gasoduto GASFOR II está localizado no estado do Ceará – Brasil e ocupa uma faixa de aproximadamente 84 km de extensão, interceptando os municípios de Horizonte, Pacajus, Guaiúba, Palmácia, Maranguape e Caucaia. Importante ressaltar que, exclusive o município de Palmácia, todos os municípios interceptados pela faixa de servidão do empreendimento são parte da Região Metropolitana de Fortaleza. A **Figura 1.2-1** apresenta a localização do trecho do Gasoduto GASFOR II, objeto do presente estudo.



**Figura 1.2-1- Localização do Gasoduto GASFOR II: Trecho Horizonte – Caucaia**

No contexto geral do acesso ao empreendimento, destaca-se que são diversos os acessos à sua faixa de servidão, sendo que os principais se dão por meio de rodovias federais e estaduais, conforme representado na **Figura 1.2-2**. São elas:

- Rodovia BR-116, que intercepta a faixa de servidão entre os km 1 e 2 do Gasoduto GASFOR II, no município de Horizonte;
- Rodovia CE-060, no município de Guaiúba, onde cruza a faixa de servidão e o empreendimento entre os km 24 e 25;
- Rodovia CE-451, também no município de Guaiúba, que intercepta a faixa de servidão entre os km 34 e 35 do empreendimento;
- Rodovia CE-065, interceptando o GASFOR II entre os kms 37 e 38 da diretriz principal, no município de Maranguapé;

- Rodovia CE-455, nas proximidades do km 49 do empreendimento, também no município de Maranguape;
- Rodovia BR-020, no município de Caucaia, onde intercepta o segmento entre os km 61 e 62 do empreendimento; e
- Rodovia BR-222, nas proximidades do km 83 do empreendimento, no município de Caucaia, onde há uma intercessão entre a rodovia e a diretriz proposta para faixa de servidão do GASFOR II.



**Figura 1.2-2 - Acessos principais ao empreendimento GASFOR II**

Ainda no contexto dos acessos, existem acessos secundários, terciários e vicinais à faixa de servidão do Gasoduto GASFOR II, os quais são utilizados para realização das atividades de manutenção da faixa de servidão do empreendimento.

## 2. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

### 2.1. OBJETIVO DO EMPREENDIMENTO

A implantação do Gasoduto GASFOR II – trecho Horizonte-Caucaia tem como objetivo incrementar a oferta de gás natural nos estados do nordeste brasileiro, de forma a aumentar a confiabilidade de fornecimento de gás aos centros consumidores que integram a região. Além disso, a implementação do Gasoduto GASFOR II possui significativos ganhos de segurança operacional, reduzindo a necessidade de execução de obras de proteção e/ou relocação e de outras medidas em trechos do Gasoduto GASFOR I.

Com o crescimento local e demográfica sobre a capital cearense e seus municípios contíguos, o reordenamento territorial na Região Metropolitana está causando pressões sobre a localização das estruturas do Gasoduto GASFOR I, que intercepta trechos urbanos consolidados em franco crescimento. Nesse sentido, a operação do GASFOR II poderá viabilizar a desativação e/ou redução de pressão de operação em trechos do GASFOR I, no caminhamento entre os km 331 e 356 da dutovia, que fica entre os Pontos de Entrega (PE) Fortaleza e Caucaia, trecho onde os Governos Federal e do Estado do Ceará estão promovendo as obras de duplicação da rodovia BR-222. Para viabilizar esta condição futura do GASFOR I, serão instaladas as Estações Reguladoras de Pressão (ERP) Horizonte e Estação Km 370, além de lançadores e recebedores de *pig* nos PE Caucaia e Fortaleza, conforme detalhado no Item 2.4.

### 2.2. JUSTIFICATIVA

A implantação do empreendimento traz consigo a possibilidade de incrementar a oferta local de gás natural, de modo a beneficiar a ampliação da produção de energia elétrica para região, além de favorecer às indústrias locais por meio da ampliação na concorrência por fontes energéticas, o que traz a redução dos custos produtivos e a redução na dependência da atual matriz energética disponível como benefícios da implantação do GASFOR II.

Além disso, entende-se que o empreendimento tem possibilidade de proporcionar benefícios do ponto de vista socioambiental, visto que proporcionará, no curto prazo, o incremento da oferta de empregos ao longo dos municípios contíguos ao GASFOR II, contribuindo para a economia da região. Reforça-se o fato que, especialmente no período de crise econômica em função da pandemia da COVID-19, o empreendimento do porte do GASFOR II será um marco na retomada dos Projetos de Infraestrutura de Gás Natural dos últimos 10 anos, sendo de grande relevância para o cenário nacional.

Ainda, a implantação do Gasoduto GASFOR II possibilitará a desativação e/ou redução de pressão operacional de trechos do GASFOR I em regiões interferentes com a duplicação da rodovia BR-222 e áreas de alta densidade urbana na Região Metropolitana de Fortaleza. A localização do traçado do Gasoduto também privilegiou a menor interferência possível em comunidades, o menor quantitativo de supressão de vegetação de porte arbóreo e a menor interceptação de APP de cursos e massas d'água. Dado que a faixa de servidão já foi implementada em aproximadamente 97% da extensão do Gasoduto, a retomada do empreendimento, mantendo o traçado definido, ainda traz os benefícios da implantação e

operação do Gasoduto ao local que já sofreu intervenção ambiental devido à supressão de vegetação.

Por fim, o transporte de gás natural através de gasodutos se apresenta como uma alternativa mais simples de implementar no contexto da contenção de riscos à segurança, se comparado às outras modalidades de transporte (caminhões especiais ou navios criogênicos), uma vez que mitiga riscos de incêndios, vazamentos e acidentes que culminem em seu rompimento ou explosão, além de consumir menos energia em relação à energia transportada. Nesse contexto, essa tecnologia de transporte é amplamente utilizada no Brasil por diversas empresas de transporte de gás.

## 2.3. HISTÓRICO

No contexto macroeconômico, a partir de meados dos anos 1990, o Governo Federal passou a promover compromissos e programas cujo intuito era acelerar o processo de crescimento e desenvolvimento brasileiro por meio do aumento em investimentos voltados para o setor secundário da economia. Nesse contexto, o Ministério de Minas e Energia do Governo Federal elaborou uma agenda positiva de ações com interesse de atender à crescente demanda energética. Dentre tais ações, ressaltam-se os programas prioritários para a elevação na eficiência em produção de energia através de usinas termelétricas a gás.

Partindo desse quadro conjuntural, a TAG elaborou e implantou um conjunto de estruturas dutoviárias, de modo a interligar o gás natural produzido ao longo da costa brasileira desde o estado do Rio de Janeiro até o estado do Ceará. Dentre tais estruturas, destaca-se o Gasoduto Guamaré/RN – Fortaleza/CE (GASFOR I), cujo traçado atravessa a mancha de urbanização metropolitana presente em Fortaleza e municípios contíguos (BOURSCHEID, 2005).

O empreendedor, portanto, projetou um conjunto de estruturas de transporte de gás com interesse de implantar uma estrutura que fosse variante ao GASFOR I e que não interceptasse a mancha urbana em crescente expansão na Região Metropolitana de Fortaleza. Além disso, no desenvolvimento dessa variante do GASFOR I, a TAG procurou projetar estruturas capazes de suportar uma oferta superior de transporte de gás para expandir o atendimento à demanda energética local.

Nesse sentido, o empreendedor solicitou ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) a abertura de um processo de licenciamento ambiental para o projeto denominado Gasoduto Guamaré/RN – Pecém/CE (GASFOR II). Dessa forma, foi aberto o processo nº 02001.006497/2002-65, referente ao empreendimento, por meio da Carta Memorando nº 465/2002 – IBAMA/DLIQ/COLIC emitida pelo IBAMA em 11 de julho de 2002. Dada as características estruturais, ambientais e de localização do empreendimento, que se estendia inicialmente nos estados do Rio Grande do Norte e do Ceará, o licenciamento ambiental do GASFOR II ficou sob competência federal, de modo que a Coordenação de Licenciamento Ambiental de Dutos e Sistemas de Transmissão de Energia (CODUT) do IBAMA tornou-se responsável pelo referido processo de licenciamento.

O Estudo de Impacto Ambiental (EIA), o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) e o Estudo de Análise de Riscos (EAR) para o Gasoduto GASFOR II foram apresentados ao IBAMA por meio da Carta ENGENHARIA/IETEG/ETEG/EB – 0029/2005 e, por conseguinte, o Instituto emitiu a Licença Prévia (LP) nº 230, de 27 de abril de 2006, após o envio de informações

complementares, realização de audiências públicas e obtenção de anuências dos demais intervenientes do processo.

Subsequentemente, o empreendedor levantou as informações complementares solicitadas pelo órgão ambiental e demais intervenientes e, em 27 de fevereiro de 2007, enviou ao IBAMA a Carta ENGENHARIA/IETEG/SLA – 0065/2007, com a apresentação do Relatório de Atendimento às Condicionantes da LP nº 230/2006 e o Plano Básico Ambiental (PBA) do empreendimento, elaborado em 2007. Posteriormente, após atualizações do empreendimento e solicitação da Licença de Instalação apenas para o trecho Horizonte-Caucaia do GASFOR II, em 29 de junho de 2011, foi apresentado ao IBAMA o Relatório de Atendimento às Condicionantes da LP nº 230/2006 atualizado para o trecho no Ceará, por meio da Carta TAG/DTO 0367/2011.

Após a aprovação condicional do PBA, o IBAMA emitiu a Licença de Instalação (LI) nº 857, de 07 de março de 2012, a qual solicitou alguns refinamentos no traçado do empreendimento, de modo a minimizar as interferências em Reservas Legais e Açudes em trechos específicos do Gasoduto GASFOR II. Após aprovação das adequações realizadas, o IBAMA emitiu a Retificação da Licença de Instalação (RLI) nº 857/2012, autorizando, portanto, o início das obras do Gasoduto GASFOR II após o cumprimento de condicionantes estabelecidas para antes das atividades construtivas.

Durante o período de instalação do empreendimento, realizaram-se atividades de mobilização de fornecedores, contratação de mão de obra e início efetivo da Construção e Montagem do Gasoduto GASFOR II. As atividades foram paralisadas e retomadas algumas vezes por problemas apresentados pela empresa responsável pelas obras de instalação do Gasoduto, até que, no mês de novembro de 2013, a empresa formalizou o pedido de distrato do contrato celebrado com a TAG, o que levou à paralisação das atividades de implantação do GASFOR II.

Essa situação foi apresentada ao IBAMA por meio da Carta TAG/DSUP 0149/2013, de 04 de dezembro de 2013, sendo que em 25 de fevereiro de 2014, a TAG apresentou as informações relacionadas à situação do avanço da obra no momento de sua paralisação, bem como formalizou a solicitação de suspensão temporária dos programas ambientais que não seriam possíveis de serem executados e/ou não eram aplicáveis no período de paralisação das obras do GASFOR II. No entanto, as atividades de inspeção, manutenção e preservação da faixa de servidão do Gasoduto GASFOR II foram continuadas por empresas contratadas para este fim, visando a preservação da faixa e das estruturas já montadas, para quando da retomada do projeto.

Com o avanço das discussões sobre a condução do processo de licenciamento ambiental do empreendimento, considerando a perspectiva de retomada das obras, e, atendendo à orientação do IBAMA, em dezembro de 2018 foi encaminhada uma nova Ficha de Caracterização de Atividade (FCA) para o empreendimento, instaurando-se o processo administrativo de licenciamento ambiental nº 02001.037041/2018-12.

Em junho de 2019, a TAG foi adquirida pelo consórcio formado pela ENGIE e CDPQ, e as discussões sobre a continuidade do projeto, inclusive com a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP, foram retomadas com vistas à sua conclusão. Neste sentido, a TAG contactou o IBAMA com objetivo de realizar a retomada do processo de licenciamento ambiental do GASFOR II. Desta forma, o presente documento visa atualizar os estudos



ambientais do empreendimento, considerando a viabilidade da continuidade na implantação do empreendimento.

A seguir, a **Figura 2.3-1** resume esquematicamente a linha do tempo do processo de licenciamento ambiental do GASFOR II.

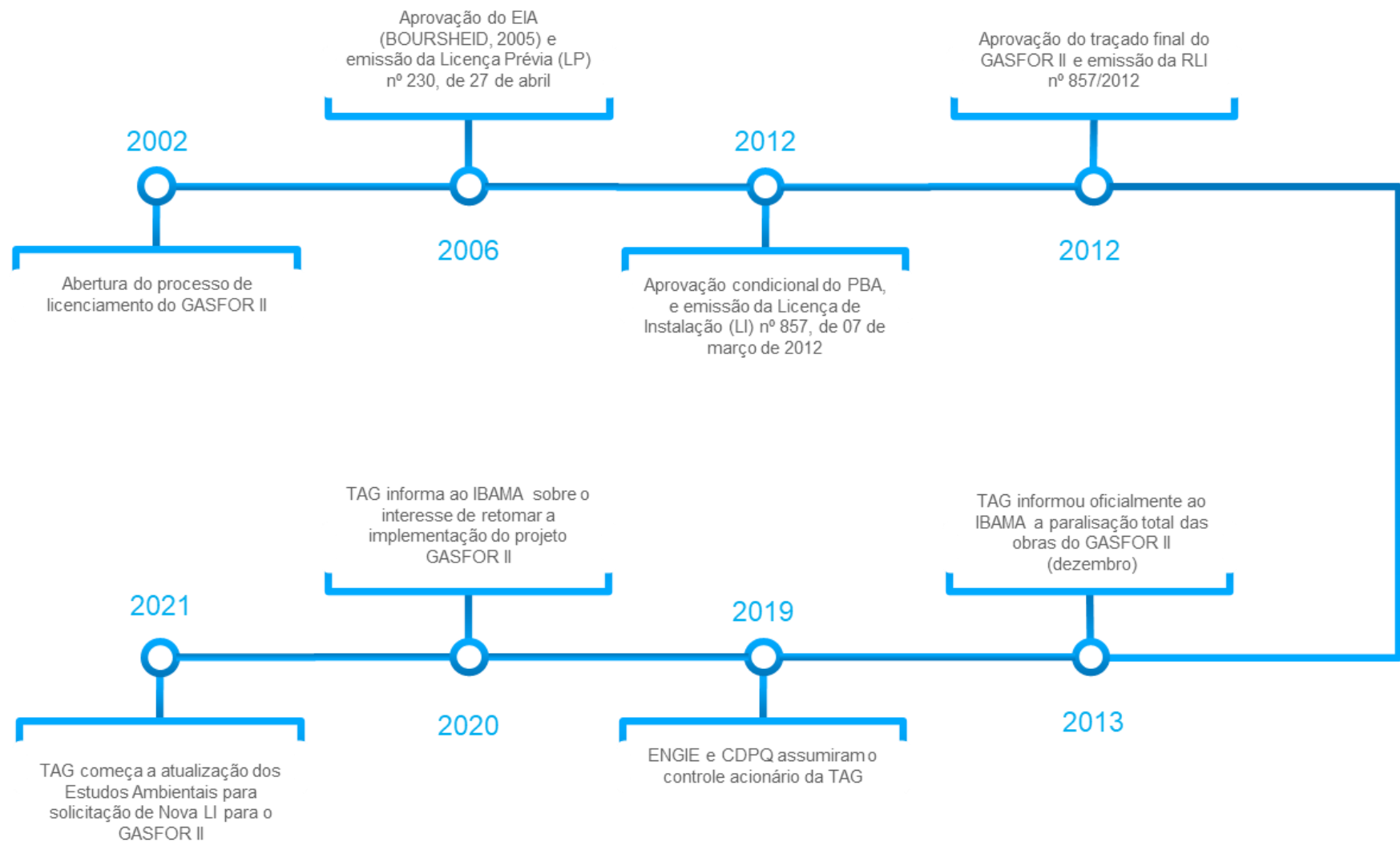


Figura 2.3-1 – Processo de Licenciamento IBAMA nº 02001.006497/2002-65 – GASFOR II

## 2.4. DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO

### 2.4.1. DESCRIÇÃO DAS INSTALAÇÕES

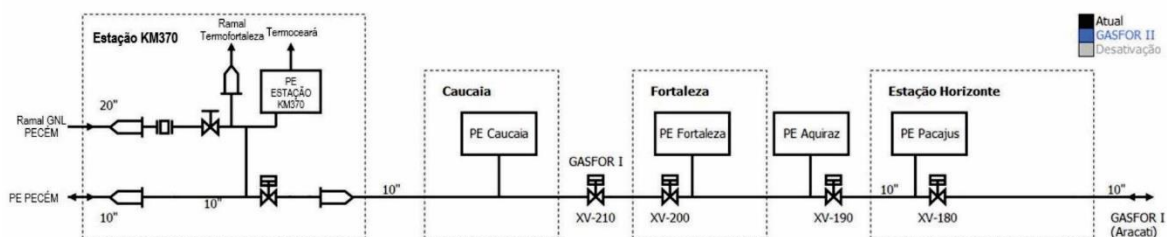
O empreendimento GASFOR II é composto por um gasoduto com extensão de aproximadamente 84 km e 02 (duas) Estações Redutoras de Pressão (ERP) para a adequação da pressão de chegada aos Pontos de Entrega de Fortaleza e de Caucaia, denominadas ERP Horizonte e ERP Estação km 370, sendo que o duto realiza a interligação entre ambas.

Além dessas instalações, o projeto também contempla áreas de *scraper* com lançadores e recebedores de *pig* na Estação Horizonte (área onde se encontra atualmente o Ponto de Entrega Pacajus) e na Estação Km 370; e recebedor de *pig* nos Pontos de Entrega Caucaia e Fortaleza, com a finalidade de efetuar a limpeza e a inspeção interna para o monitoramento do estado físico do Gasoduto. Ainda, serão instaladas, ao longo do gasoduto, 5 válvulas intermediárias de bloqueio automático (SDV) enterradas, com o objetivo de minimizar o gás emitido para atmosfera em caso de vazamento.

O GASFOR II utilizará a faixa de servidão de 20 metros de largura, já estabelecida em sua maior proporção, nos municípios de Horizonte, Pacajus, Guaiúba, Palmácia, Maranguape e Caucaia, situados no estado de Ceará. Ressalta-se que em alguns trechos de remanescentes de Caatinga mais bem preservados, a faixa foi aberta em 15 metros de largura. Nas proximidades da ERP Horizonte e da ERP Estação Km 370, situadas nos municípios de Horizonte e Caucaia, respectivamente, em aproximadamente 600 metros, a faixa será compartilhada com o GASFOR I.

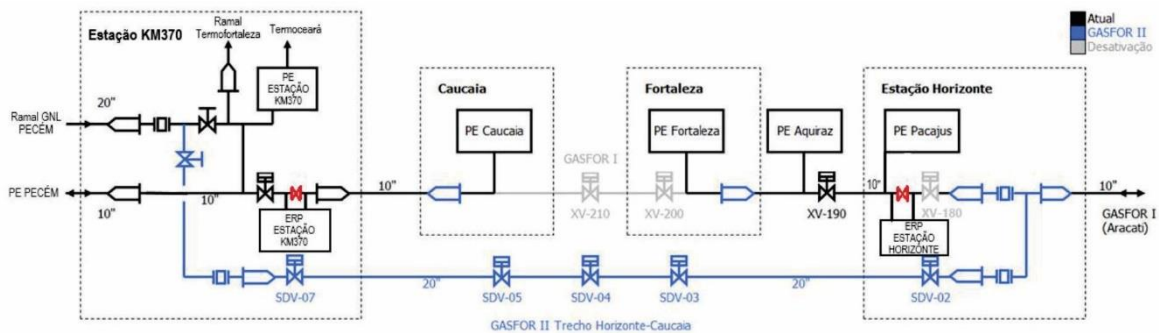
O Fluxograma de Engenharia nº DE-4717.08-6521-944-M9C-001, apresentado no **Anexo 2.4-1** deste Estudo, apresenta o diagrama detalhado das estruturas básicas que compõem o GASFOR II, sendo que as características principais do gás natural, da linha tronco e das áreas de *scraper* são descritas na sequência desse estudo. O GASFOR II terá fluxo bidirecional entre as Estações Horizonte e Km 370.

A seguir, a **Figura 2.4-1** e a **Figura 2.4-2** indicam a situação atual e futura prevista para as estruturas de transporte de gás da TAG para a área de interesse do empreendimento:



**Figura 2.4-1 - Fluxograma Simplificado - Situação Atual do GASFOR.**

Fonte: TAG, 2021.



**Figura 2.4-2 - Fluxograma Simplificado - Situação Futura do GASFOR I e GASFOR II**  
 Fonte: TAG, 2021.

### 2.4.1.1. CARACTERÍSTICAS DO GÁS NATURAL

O Projeto Básico do empreendimento foi desenvolvido seguindo as diretrizes propostas pela Norma Técnica NBR-12712, de 03 de abril de 2002, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), bem como dos padrões técnicos propostos pelo documento nº B31.8 da Sociedade dos Engenheiros Mecânicos Estadunidenses<sup>1</sup> (ASME), além de considerar as características técnicas do produto.

A seguir está disposta a Ficha de Informações de Segurança de Produto Químico (FISPQ) do Gás Natural:

**Quadro 2.4-1 – Informações da FISPQ do Gás Natural**

IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO		
<b>Sinônimos:</b>	Gás Natural, Combustão	
<b>Natureza química:</b>	Mistura de hidrocarbonetos	
PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS		
<b>Aspecto (estado físico, forma e cor)</b>	Gás incolor	
<b>Odor e limite de odor</b>	Artificial ou inodoro	
<b>Ponto de ebulição inicial e faixa de temperatura de ebulição</b>	-161,4°C a 760mmHg	
<b>Ponto de fusão</b>	-182,6 °C	
<b>Inflamabilidade</b>	Inflamável	
<b>Densidade de vapor</b>	0,60 – 0,81 a 20°C	
<b>Massa específica</b>	0,72 – 0,98 Kg/m <sup>3</sup>	
<b>Solubilidade</b>	Na água:	solúvel (0,4 – 2,0 g/100g)
	Em solventes orgânicos:	solúvel
<b>Estabilidade e reatividade</b>	Estável sob condições usuais de manuseio e armazenamento. Não sofre polimerização	
<b>Avaliação do Risco de Incêndio e Explosão</b>	Meios de extinção apropriados:	neblina d'água, pó químico, espuma resistente a álcool e dióxido de carbono

<sup>1</sup> The American Society of Mechanical Engineers. Traduzido pelos autores.

	Medidas de proteção da equipe de combate a incêndio:	Equipamento de proteção respiratória do tipo autônomo (SCBA) com pressão positiva e vestuário protetor completo. Combata o incêndio à máxima distância possível ou monitorar os esguichos. Se possível, combata o incêndio a favor do vento. Não extinguir o fogo antes que o vazamento seja contido. Para grandes incêndios, utilize suportes de mangueiras ou monitore os esguichos, se isto for impossível abandonar a área. Resfrie os contêineres com grandes quantidades de água até que o fogo tenha sido extinguido. Remova os recipientes da área de incêndio, se possível, sem correr riscos adicionais.
	- Limites de explosividade no ar:	
	Inferior:	6,5%
	Superior:	17,0%
	Temperatura de autoignição:	482 – 632 °C
<b>Outras informações</b>	Parte volátil:	100% (v/v)
<b>Propriedades Toxicológicas</b>		
<b>Efeitos Tóxicos – Informações sobre intoxicação humana</b>	Corrosão / irritação da pele:	o contato direto pode causar irritação à pele
	Lesões oculares graves / irritação ocular:	pode causar irritação ocular com vermelhidão e lacrimejamento.
	Toxicidade para órgãos-alvo específicos – exposição única:	pode provocar irritação das vias respiratórias com tosse e falta de ar. Pode provocar sonolência ou vertigem com dores de cabeça, náusea, tonturas e confusão mental. Em elevadas concentrações, causa asfixia com fadiga, alterações visuais e incoordenação motora, alterações comportamentais, cianose, perda de consciência e, em casos severos, a morte.
<b>Primeiros Socorros</b>	Inalação:	remover a vítima para local arejado e a manter em repouso. Se a vítima estiver respirando com dificuldade, administrar oxigênio. Se necessário, aplicar respiração artificial. Procurar assistência médica imediatamente, identificando o produto químico.
	Contato com a pele:	retirar imediatamente roupas e sapatos contaminados. Lavar a pele com água em abundância, por pelo menos 15 minutos. Procurar assistência médica imediatamente, identificando o produto químico.

	Contato com os olhos:	lavar os olhos com água em abundância, por pelo menos 15 minutos, mantendo as pálpebras abertas. Se for o caso, retirar lentes de contato. Procurar assistência médica imediatamente, identificando o produto químico
<b>Informações Ecológicas</b>	Ecotoxicidade:	não é esperado que o produto apresente perigo para organismos aquáticos.
	Persistência e degradabilidade:	é esperada rápida degradação e baixa persistência.
	Potencial bioacumulativo:	não é esperado potencial de bioacumulação
	Mobilidade no solo:	não determinada
<b>MEDIDAS DE CONTROLE PARA VAZAMENTO</b>		
<b>Precauções pessoais</b>	Remoção de fontes de ignição:	eliminar todas as fontes de ignição, impedir centelhas, fagulhas, chamas e não fumar na área de risco. Isolar o escapamento de todas as fontes de ignição.  Evitar a inalação e o contato com a pele e olhos. Utilizar equipamento de proteção individual.
	Precauções ao meio ambiente:	utilizar spray d'água para reduzir os fumos no ar. Utilize ar forçado para manter a concentração do gás abaixo do valor explosivo. Estancar o vazamento se isso puder ser feito sem risco.
<b>Informações sobre Transporte</b>	Via Terrestre Número ONU:	1971
	Nome apropriado para embarque:	GÁS NATURAL, COMPRIMIDO
	Classe de Risco:	2.1
	Número de Risco:	23
<b>Identificação de Perigos</b>	Classificação do perigo do produto:	Gases inflamáveis – Categoria 1 Gases sob pressão –Gás comprimido Toxicidade para órgãos-alvo específicos - Exposição única – Categoria 3
	Frases de Perigo:	Gás extremamente inflamável. Contém gás sob pressão: pode explodir sob ação do calor. Pode provocar irritação das vias respiratórias. Pode provocar sonolência ou vertigem.
	Frases de precaução:	Mantenha afastado de calor, faísca, chama aberta, superfícies quentes. -Não fume. Evite inalar os gases. Utilize apenas ao ar livre ou em locais bem ventilados. EM CASO DE INALAÇÃO: Remova a pessoa para local ventilado e a mantenha em repouso numa posição que não dificulte a respiração.

		Vazamento de gás com chamas: não apague, a menos que se possa conter o vazamento com segurança. Mantenha ao abrigo da luz solar. Armazene em local bem ventilado.
--	--	--

#### 2.4.1.2. CARACTERÍSTICAS DA LINHA DO TRONCO E ÁREAS DE SCRAPER

O Gasoduto será construído em tubos de aço carbono API 5L PSL 2, Grau X70, com 20" de diâmetro nominal e espessuras de 0,312", 0,344", 0,438" segundo a classe de locação considerada. O revestimento anticorrosivo externo especificado para o gasoduto é o polietileno extrudado com tripla camada, conforme a Norma ABNT NBR-15221. O revestimento interno do duto é à base de epóxi, conforme N-2843. Como proteção adicional contra a corrosão externa será instalado um sistema de proteção catódica projetado de acordo com as normas técnicas aplicáveis.

A classe de pressão das conexões e flanges deste gasoduto é de 600#, seguindo as especificações do ASME B16.5. As conexões fabricadas com aço de alta resistência seguiram as especificações da MSS SP-75. Da mesma forma, flanges em aço de alta resistência são fabricados conforme a MSS SP-44. Deverão ser instaladas juntas de isolamento elétrico no duto, junto a cada área de *scraper*, a fim de evitar a perda de corrente de proteção catódica no duto enterrado.

Ao longo dos aproximadamente 84 km do GASFOR II, serão instaladas 5 válvulas de bloqueio automáticas (SDV) com objetivo de reduzir o inventário de gás lançado para atmosfera em caso de um vazamento. Seus atuadores serão dotados de equipamentos com pilotos para fechamento da válvula em caso de baixa pressão no duto e/ou alta velocidade de queda de pressão. As válvulas SDV estão distribuídas ao longo do GASFOR II conforme apresentado no **Quadro 2.4-2** a seguir.

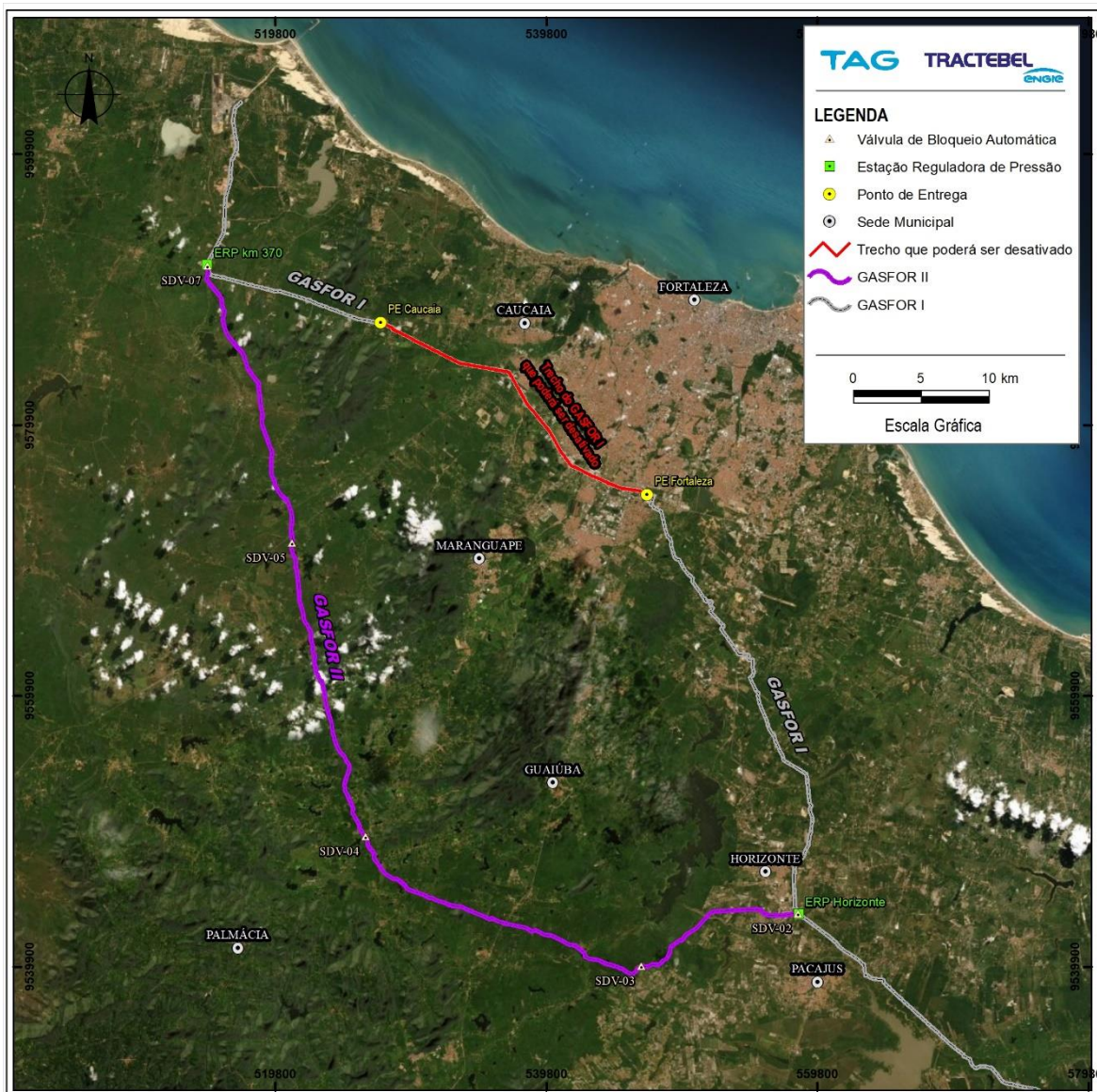
**Quadro 2.4-2 – Localização das válvulas de bloqueio automático ao longo do GASFOR II**

IDENTIFICAÇÃO	MUNICÍPIO	LOCALIZAÇÃO (km)
SDV-02	Horizonte	0,0
SDV-03	Pacajus	13,68
SDV-04	Maranguape	38,14
SDV-05	Caucaia	61,33
SDV-07	Caucaia	83,60

Todas as válvulas intermediárias terão instalação aérea e serão cercadas. As plantas de localização das válvulas intermediárias SDV-03, 04 e 05 podem ser vistas, respectivamente, nos desenhos DE-4717.11-6521-200-EZT-001, DE-4717.11-6521-200-EZT-002 e DE-4717.11-6521-200-EZT-003, apresentados no **Anexo 2.4-2**.

Conforme mencionado anteriormente, a instalação do GASFOR II contempla além do gasoduto, a instalação de lançadores e recebedores de PIG em pontos específicos da malha e a instalação de duas Estações Reguladoras de Pressão (ERP) para a adequação da pressão de

chegada aos Pontos de Entrega de Fortaleza e de Caucaia. A **Figura 2.4-3** apresenta a localização das instalações mencionadas.



**Figura 2.4-3 – Localização das estruturas**

Serão construídas áreas de *scraper* com lançadores e recebedores de *pig* na Estação Horizonte e na Estação Km 370 e recebedor de *pig* nos Pontos de Entrega Caucaia e Fortaleza, com a finalidade de efetuar a limpeza e a inspeção interna para o monitoramento do estado físico do Gasoduto. As localizações das áreas de *scraper* são mostradas no Fluxograma de Engenharia – DE-4717-08-6521-944-M9C-001. O arranjo da nova ERP na Estação Horizonte e da nova ERP na Estação Km 370 podem ser visualizadas nas Plantas de Arranjo DE-4450.35-6260-942-M9C-001 e DE-4450.39-6260-942-M9C-001 apresentadas no **Anexo 2.4-3**.

O Gasoduto GASFOR II será dotado de um Sistema de Proteção Catódica para todos os seus trechos enterrados, cujo objetivo é o de complementar a prevenção à corrosão provida pelo seu revestimento externo. Será isolado eletricamente por juntas instaladas a cada área de *scraper*, a fim de evitar a perda de corrente elétrica da proteção catódica.



Não é esperada corrosão interna no duto devido às características do gás natural com que irá operar, contudo, serão instalados dois provadores de corrosão.

A estrutura do empreendimento será dotada de um Sistema de Controle, Supervisão e de Aquisição de Dados (SCADA) para a sua operação centralizada. Além disso, será utilizado sistema de cabeamento por fibra óptica, a ser lançada na mesma faixa de servidão do GASFOR II, para realizar a comunicação entre as estações locais e o Centro de Controle da TAG.

O projeto será construído e testado de acordo com norma NBR 15280-2, e seus requisitos adicionais.

## 2.4.2. IMPLANTAÇÃO, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM E DESMOBILIZAÇÃO

O período de implantação do Gasoduto GASFOR II e instalações associadas tem uma duração prevista de 22 meses, incluindo as atividades de mobilização, construção e montagem, comissionamento, operação assistida e desmobilização das obras.

O planejamento para construção e montagem do Gasoduto engloba, além das obras de implantação das instalações de transporte de gás natural, a implantação da infraestrutura acessória às obras, incluindo canteiros de obras, área de estocagem de tubos e melhoria e/ou abertura de acessos, quando necessário.

### 2.4.2.1. IMPLANTAÇÃO

A faixa de servidão do GASFOR II, onde ocorre o caminhamento das frentes de obras de implantação do empreendimento, foi licenciada conforme a RLI nº 857/2012 e já se encontra estabelecida em 96,5%, sendo que apenas no trecho entre os km 46 e km 48 a faixa ainda não foi aberta. Ressalta-se que, no geral, a faixa apresenta 20 metros de largura, mas, em alguns trechos de remanescentes de Caatinga mais bem preservados, a supressão de vegetação ocorreu na faixa 15 metros de largura, visando atender premissas de minimização dos impactos socioambientais durante a implantação do empreendimento.

Nos trechos onde não houve o estabelecimento a faixa de servidão durante o ano de 2012, será realizada a supressão de vegetação. Além disso, é prevista supressão de indivíduos arbóreos isolados ao longo da extensão da faixa de servidão. Para subsidiar a identificação desses indivíduos, foi realizado o Inventário Florestal do GASFOR II, cujos resultados serão melhor tratados em capítulo específico no Diagnóstico Ambiental do Meio Biótico.

Além do estabelecimento da faixa de servidão, outras etapas de Construção e Montagem do Gasoduto foram iniciadas anteriormente e apresentam diferentes avanços, sendo que apenas as atividades de Recomposição Final da Faixa e Comissionamento ainda não foram executadas. O **Quadro 2.4-3** a seguir apresenta, em resumo, os quantitativos do status de implantação do empreendimento.

**Quadro 2.4-3 – Quantitativos do status do projeto (atualizado em janeiro de 2021)**

ETAPA DO PROCESSO	TRECHO CONCLUÍDO (metros)	TRECHO PENDENTE (metros)	PERCENTUAL DE CONCLUSÃO DO PROJETO
1   Abertura de pista	80.759,61	2.959,48	96,46%

ETAPA DO PROCESSO		TRECHO CONCLUÍDO (metros)	TRECHO PENDENTE (metros)	PERCENTUAL DE CONCLUSÃO DO PROJETO
2	Desfile de tubos	73.114,67	10.604,42	87,33%
3	Soldagem	62.809,25	20.909,84	75,02%
4	END*	48.736,47	34.982,62	58,21%
5	Revestimento	41.161,89	42.557,20	49,17%
6	Abertura de Vala	28.225,29	55.493,80	33,71%
7	Abaixamento de Tubos	28.225,29	55.493,80	33,71%
8	Cobertura de Vala	28.225,29	55.493,80	33,71%
9	Recomposição	0,00	83.719,09	0,00%
10	Comissionamento	0,00	83.719,09	0,00%

\* END - Ensaios Não Destrutivos.

#### 2.4.2.2. MOBILIZAÇÃO

Está prevista a mobilização inicial para execução dos trabalhos relevantes para a retomada das obras do GASFOR II. Tal mobilização inclui a preparação de um plano de acesso ao(s) canteiro(s) de obra(s), área de estocagem de tubos e à faixa de servidão, além da organização da logística das obras e contratações. O plano deve indicar alternativas de acesso com menor impacto ambiental, e minimizando os impactos com as comunidades locais.

Ressalta-se que todas as demandas de execução dos serviços ficarão à cargo da empresa responsável pela Construção e Montagem a ser contratada pela TAG, abrangendo desde a obtenção das licenças/autorizações pertinentes para instalação dos canteiros de obras e outras atividades relacionadas, mobilização de mão de obra e demais providências necessárias para o perfeito funcionamento da implantação do empreendimento, de acordo com as legislações e normas aplicáveis.

#### 2.4.2.3. CANTEIRO DE OBRAS E MÃO DE OBRA

É prevista a instalação de canteiro principal, onde deverão estar localizados o almoxarifado, área de *pipe shop*, local de carpintaria, área de armazenamento de produtos perigosos, área de armazenamento temporário de resíduos, área de oficina, estacionamento, escritório, dentre outros. O pátio de armazenamento de tubos será localizado no município de Caucaia, onde serão estocados os tubos de aço carbono, válvulas, scrapers e demais materiais e equipamentos da construção do gasoduto. A instalação de uma central de produção de concreto dependerá da logística e estratégia da empresa contratada, que poderá optar por aquisição de concreto usinado e aplicação direta. Para a realização de obras especiais de travessias e cruzamentos, será montado um canteiro provisório na frente de serviço, que contará, no mínimo, com pequeno estoque de ferramentas, peças de reposição, insumos e outros materiais, banheiro portátil, armazenamento temporário de resíduos, dentre outros.

Em princípio, o canteiro principal poderá ser instalado na cidade de Maranguape/CE, onde foi definido o canteiro central utilizado durante a C&M do GASFOR II, antes de sua paralisação. No entanto, a localização, bem como a quantidade de canteiro(s) de obras, será(ão) proposta(s) pela empresa responsável pela execução da obra, quando deverão ser apresentadas as respectivas análises ambientais realizadas e verificação “*in loco*” por parte da equipe de meio

ambiente do empreendedor. A localização de cada canteiro deverá ter a anuência da prefeitura municipal e devem ser priorizados locais onde os impactos ambientais e as interferências às comunidades locais sejam mínimos. Será de responsabilidade da empresa contratada obter as devidas licenças ambientais junto aos órgãos competentes e apresentar ao empreendedor antes da instalação do canteiro.

A escolha do(s) local(is) do(s) canteiro(s) de obras em empreendimentos lineares depende de uma série de fatores que envolvem diretamente a estratégia de execução da empresa contratada e a logística (procedência mão-de-obra especializada e tipo de habitação a ser utilizada – alojamento e/ou hotéis/casas, dentre outros). Desta forma, neste momento, existe dificuldade no estabelecimento dessas localizações, considerando que seria necessário estabelecer compromissos com prefeituras municipais e proprietários de terrenos e edificações que podem não se enquadrar na logística e estratégia de execução a ser proposta pela empresa contratada. No entanto, são definidas algumas premissas que deverão ser seguidas para a definição desse(s) local(is).

O(s) canteiro(s) de obras deverá(ão) ser instalado(s) preferencialmente em locais já impactados e com a infraestrutura de apoio disponível, como energia, água, acessos, etc. e distante de centros urbanos, de forma a minimizar ao máximo as alterações no cotidiano dos seus habitantes. Deve ser evitada, especialmente, a proximidade de escolas, creches, centros de saúde, hospitais, comunidades e áreas exclusivamente residenciais e/ou densamente povoadas. Além disso, as instalações não compreenderão áreas com declividades acentuadas; áreas próximas aos cursos hídricos, áreas alagadas ou sazonalmente inundáveis; e áreas remanescentes de vegetação nativa, APPs e demais áreas especialmente protegidas.

É importante ressaltar que a localização dos canteiros não deve provocar intervenções significativas no sistema viário local, e deve ter acessos compatíveis ao porte dos veículos e equipamentos utilizados na implantação do empreendimento e com a intensidade do tráfego. Dessa forma, o canteiro principal da obra deverá localizar-se de modo a causar o mínimo de impacto e facilitar o transporte de materiais, bem como o transporte diário de mão-de-obra até as frentes de trabalho e para fora destas. Este local deverá ser dotado de um sistema de sinalização de trânsito e de segurança, além de um sistema de drenagem superficial, com um plano de manutenção e limpeza periódica da área.

Ressalta-se que o(s) canteiro(s) de obra deverá(ão) ter locais apropriados para coletas seletivas de resíduos e destinação dos efluentes, conforme legislação ambiental. Assim, mesmo havendo infraestrutura no local, os efluentes gerados nos canteiros de obras não deverão ser lançados diretamente na rede de águas pluviais ou na rede pública de esgoto sem prévia aprovação dos órgãos públicos do município. Em caso de não haver infraestrutura adequada, deverão ser previstas instalações de fossas sépticas a serem construídas em conformidade com as normas técnicas aplicáveis.

A área de oficina mecânica deverá ser dotada de sistema separador água/óleo (SAO), sendo que os resíduos oleosos oriundos das lavagens e lubrificação de veículos e equipamentos deverão ser direcionados para o SAO com posterior remoção do óleo através de caminhões sugadores ou outros dispositivos apropriados, e encaminhados para disposição final adequada em locais previamente autorizados.

Os resíduos gerados deverão ser segregados seletivamente, armazenados temporariamente, transportados e destinados conforme suas características e de acordo com a legislação ambiental vigente, priorizando a reciclagem sempre que possível. Os resíduos gerados nas

frentes de obras serão envasados e transportados diariamente para o canteiro principal, visando triagem e armazenamento temporário.

Por fim, no entorno da área coberta do(s) canteiro(s) de obra(s), deverá ser construída a drenagem básica provisória a fim de escoar águas pluviais e proteger as áreas previamente terraplanadas, assim como deverão ser previstas instalações elétricas para iluminação de toda área abrigada.

Quando do término da obra, caso viável junto ao processo de licenciamento ambiental, deverá ser previsto o reaproveitamento da infraestrutura a ser instalada. No caso de impossibilidade do seu reaproveitamento, todas as instalações devem ser retiradas e a área recomposta na sua condição original.

Ainda, ressalta-se que no âmbito da implantação dos canteiros, em paralelo ao licenciamento e anuências relacionadas ao GASFOR II, deverão ser obtidas licenças ambientais específicas, em conformidade com as legislações pertinentes, além de autorizações dos proprietários e dos órgãos públicos para os serviços como construções de acessos, se necessários, instalação de canteiros de obra, centrais de concretagem, *pipe-shop*, e todos os demais a serem executados fora da faixa do GASFOR II.

Destaca-se que durante o período construtivo, em especial durante a realização de obras especiais, a equipe de implantação do GASFOR II contará com o uso de diversas máquinas e equipamentos de grande porte. Considerando as dificuldades relacionadas à dirigibilidade de tais máquinas e equipamentos em longas distâncias, bem como as dificuldades relacionadas a realização de múltiplas manobras, tais equipamentos poderão ser mantidos dentro dos limites da faixa de servidão durante todo o tempo de obra necessário, sem necessidade de deslocamento diário para o(s) canteiro(s) de obras.

A abertura de acessos para a fase de implantação deste projeto é mínima, visto que a faixa de servidão já se encontra estabelecida na maior parte do caminhamento da diretriz principal do GASFOR II. Entretanto, para o caso das áreas onde há necessidade de abertura ou manutenção de acessos, a empresa responsável pelas obras deverá manter a premissa de realizar tais atividades priorizando o uso de acessos já existentes e realizando a abertura de acesso provisório somente quando estritamente necessário e com autorização prévia do empreendedor, do órgão ambiental e do proprietário da terra. Quando finalizado o uso de acessos provisórios, suas áreas serão restituídas às condições mais próximas das originais.

No que tange aos colaboradores envolvidos nas diversas funções envolvendo a implantação do GASFOR II, serão priorizadas contratações de mão de obra local, sempre que possível, diminuindo com isso a estrutura física de apoio às obras e pressões sobre as comunidades, equipamentos sociais e estrutura comercial local. O **Quadro 2.4-4** apresenta o quantitativo de previsão de mão de obra a ser mobilizada ao longo da implantação do empreendimento, com distinção de mão de obra direta e indireta. Estima-se que 50% da mão de obra empregada seja local, e deverá ser demandada 50% de mão de obra forânea em função da quantidade de serviços especializados necessários à implantação do projeto.

**Quadro 2.4-4 – Quantitativo de mão de obra prevista ao longo da implantação do empreendimento (TAG, 2021)**

MÊS	MÃO DE OBRA PREVISTA		
	DIRETA	INDIRETA	TOTAL
Mês 1	105	90	195
Mês 2	230	120	350
Mês 3	335	169	504
Mês 4	395	189	584
Mês 5	415	209	624
Mês 6	490	215	705
Mês 7	490	215	705
Mês 8	490	215	705
Mês 9	530	250	780
Mês 10	530	250	780
Mês 11	530	250	780
Mês 12	435	215	650
Mês 13	415	209	624
Mês 14	375	169	544
Mês 15	224	161	385
Mês 16	204	141	345
Mês 17	150	90	240
Mês 18	150	90	240
Mês 19	120	60	180
Mês 20	120	60	180
Mês 21	40	40	80
Mês 22	20	35	55

No tocante à logística de transporte e alimentação dos trabalhadores, a empresa contratada para a implantação do GASFOR II deverá apresentar as ações a serem implementadas para garantir a locomoção e refeição dos trabalhadores sem gerar pressões significativas na infraestrutura local.

#### 2.4.2.4. TRANSPORTE E UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

Os tubos ainda não desfilados ou instalados ao longo do GASFOR II e demais materiais (válvulas, instrumentos, etc.) que estão na área de armazenamento, chegarão à faixa de servidão via transporte rodoviário. Tais insumos serão transportados sobre carretas especializadas, adequadamente sinalizadas de acordo com comprimento da carga e procurando minimizar o impacto no tráfego local.

Os equipamentos permanecerão na faixa existente do Gasoduto, e nela serão deslocados durante a construção e montagem, onde receberão os devidos tratamentos mecânicos e serão abastecidos e lubrificados. Para isso, serão assistidos por “comboios hidráulicos”, projetados especialmente para esse tipo de trabalho, possuindo dispositivos automáticos para o abastecimento e lubrificação dos equipamentos que estarão em uso na obra. Os

abastecimentos e lubrificações ocorrerão em locais planos da faixa e com distanciamento mínimo de 50 metros de cursos d'água.

Os produtos químicos e resíduos resultantes desses produtos serão tratados conforme suas especificidades. O detalhamento de como os resíduos sólidos e produtos perigosos deverão ser acondicionados, transportados e destinados está contemplado no Plano Básico Ambiental – PBA.

#### **2.4.2.4.1. Etapas Construtivas**

As fases de Construção e Montagem do Gasoduto compreendem etapas de: Limpeza e Preparação da Faixa, Desfile de Tubos, Soldagem, Inspeção após Soldagem, Revestimento, Abertura de Vala, Abaixamento de Tubos e Cobertura de Vala, Limpeza da Faixa e Recomposição Vegetal, e Comissionamento.

##### **i. Limpeza e Preparação da Faixa**

Os serviços de supressão da vegetação (no trecho de faixa não implantada) e de abertura da pista, onde for necessário, serão acompanhados, a cada passo, pelos técnicos de projeto e equipes de SMS. A abertura de pista do GASFOR II encontra-se com um avanço físico de 96,46%, restando pendente no trecho entre os km 46 e km 48. Esta fase da obra seguirá as recomendações contidas no Plano Ambiental da Construção – PAC do PBA.



**Figura 2.4-4 – Abertura de Pista**

Fonte: EGESA, 2012

##### **ii. Desfile de Tubos**

As operações de transporte de materiais, especialmente dos tubos, quando não efetuadas através da faixa de domínio, serão realizadas de acordo com as disposições das autoridades responsáveis pelo trânsito nas vias da região. Os tubos que ainda estão na área de armazenamento serão dispostos enfileirados ao longo da pista, de maneira

a não interferir no funcionamento normal das áreas atravessadas. A maior parte dos tubos do GASFOR II, cerca de 87% do total, já teve o desfile realizado em 2012, restando aproximadamente 11 quilômetros de trecho a ser desfilado.

Em terrenos sinuosos, quando necessário, será feito o curvamento da tubulação. O curvamento de tubos será realizado utilizando-se máquina apropriada, sendo necessário assegurar que não haverá deformidades que comprometam a integridade do duto. Devem ser observados os cuidados com vazamentos de óleos dos equipamentos e seguidas todas as recomendações contidas no Plano Ambiental da Construção – PAC do PBA.



**Figura 2.4-5 – Desfile de tubos do GASFOR II, no km 59 do Gasoduto**

iii. Soldagem

O sistema de soldagem será manual e semiautomático, devendo ser utilizado um dispositivo de segurança para o uso e a guarda dos conjuntos oxiacetileno utilizados nos maçaricos, para o pré-aquecimento dos tubos. Previamente ao acoplamento, as tubulações deverão ser inspecionadas, efetuando-se posteriormente a limpeza interna dos tubos para a remoção de detritos ou impurezas existentes. Após a soldagem, as extremidades das colunas deverão ser mantidas fechadas com o uso de tampões, para evitar a entrada de animais ou a deposição de quaisquer impurezas no interior dos tubos. Todas as sobras de materiais deverão ser recolhidas e levadas para o(s) canteiro(s) de obras. A soldagem será realizada em todos os trechos identificados no Projeto Executivo do GASFOR II, sendo que em 75% do total do Gasoduto já foi realizada essa atividade. Nos 21 quilômetros restantes, essa fase da obra deverá seguir as recomendações contidas no Plano Ambiental da Construção – PAC do PBA.



**Figura 2.4-6 – Soldagem do GASFOR II**

Fonte: EGESA, 2012.



**Figura 2.4-7 – Coluna soldada do GASFOR II, no km 51 do Gasoduto**



iv. Inspeção após Soldagem

A inspeção de qualidade da soldagem será realizada por meio de ensaios não-destrutivos.

v. Abertura de Vala

Consiste no uso mecânico de escavadeiras ou valetadeiras para a escavação da vala. O fundo da vala será nivelado com a profundidade requerida no projeto e o procedimento de cobertura deverá prevenir a ocorrência de danos ambientais, sendo restauradas as condições naturais de drenagem e estabilidade do terreno. A vala será aberta com profundidade suficiente para assegurar a cobertura mínima da tubulação conforme cotas definidas em projeto, sendo a profundidade predominante em torno de 1 metro em relação ao nível da pista acabada. Ressalta-se que dos 84 km de extensão aproximada do GASFOR II, foi executada a abertura de vala em cerca de 33,71%, sendo necessário realizar o procedimento em aproximadamente 55.490 metros restantes, seguindo as recomendações contidas no Plano Ambiental da Construção – PAC do PBA.



**Figura 2.4-8 – Abertura de Valas do GASFOR II**

Fonte: EGESA, 2012.

vi. Abaixamento de Tubos e Cobertura da Vala

O abaixamento dos tubos e a cobertura das valas serão feitos de forma gradual e uniformemente para evitar eventuais danificações na tubulação, nos trechos que ainda se encontram pendentes.

Serão utilizados equipamentos adequados ao tipo de terreno e de boas condições de manutenção. Na medida em que a tubulação for sendo baixada na vala, o sistema de proteção catódica provisório será instalado, protegendo a tubulação contra a corrosão causada pelo solo, e ainda, controlando as interferências diversas. Após o abaixamento, a vala será recoberta imediatamente com o mesmo solo da escavação. O material será compactado, visando prevenir futuros problemas de erosão. Em 2012, 28.225,29 metros de tubo foram abaixados, sendo que, com a retomada das obras, aproximadamente 55.500,00 metros deverão ser executados. Serão realizadas inspeções técnicas nos trechos já abaixados, para verificação da integridade, podendo haver, caso existam trechos defeituoso, a execução da troca de trechos nesses locais.

Após a conclusão da construção e montagem do duto será executada a limpeza e o teste hidrostático com o objetivo de comprovar a resistência mecânica ao qual foi projetado, detectar eventuais defeitos e permitir o alívio das tensões mecânicas, de forma a resguardar a segurança da tubulação para entrada em operação. Os possíveis impactos gerados pelos testes hidrostáticos serão minimizados e os procedimentos a serem adotados serão abordados no PBA do empreendimento.

vii. Limpeza da Faixa e Recomposição Vegetal

A limpeza da faixa deverá ser executada imediatamente após a conclusão da cobertura da vala do Gasoduto, de modo a deixar a área totalmente limpa e gradeada para receber a cobertura vegetal. A recomposição da faixa de domínio e de estruturas acessórias incluem medidas de controle da erosão.

O PBA apresentará a revisão do Programa de Recomposição Vegetal respeitando todas as diretrizes necessárias e o perfil ecológico da área de modo a mitigar os impactos da implantação.

viii. Comissionamento

Os serviços de condicionamento do Gasoduto para a sua pré-operação deverão ser executados em conformidade com os procedimentos especificados nos projetos executivos. Após o teste hidrostático, o Gasoduto será pré-secado com utilização de *pigs* copo e espuma, passando, em seguida, os *pigs* instrumentados, a fim de detectar a integridade estrutural do duto.

A secagem será realizada com utilização de unidade de secagem de ar ou nitrogênio, que deslocará os *pigs* tipo copo e espuma, sendo o Gasoduto considerado seco quando os *pigs* espuma retornarem totalmente sem umidade. Após seu condicionamento, o Gasoduto será pré-operado com gás natural.

#### 2.4.2.4.2. Implantação das Estações ERP Horizonte e ERP Estação Km 370

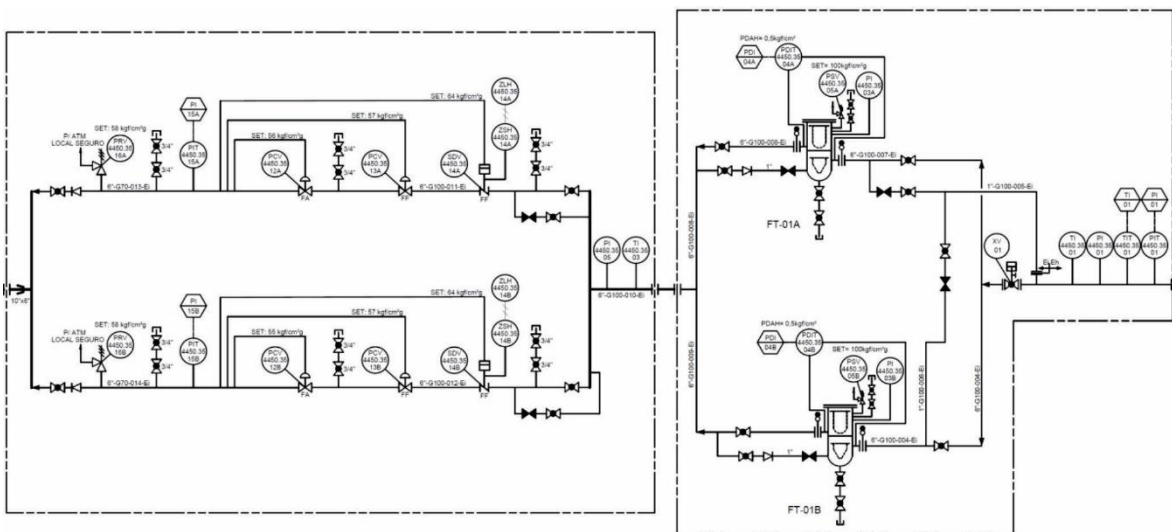
A instalação da ERP Horizonte e da ERP da Estação km 370 tem como objetivo adequar a pressão máxima de operação dos trechos de alimentação do PE Caucaia e PE Fortaleza.

A ERP Horizonte será instalada em área a ser ampliada no PE Pacajus, e tem por objetivo adequar a pressão máxima de operação do trecho remanescente do GASFOR I até o PE Fortaleza. Basicamente, a nova ERP será constituída das seguintes instalações:

- Interligação com a linha de suprimento;
- Sistema de Filtração (filtro ciclone e filtro cartucho);
- Módulo de Regulagem;
- Interligação com a linha de saída para o PE Fortaleza.

As condições operacionais da ERP serão:

- Vazão min. – máx.: 200 a 1400 Mm<sup>3</sup>/d
- Pressão na Entrada min. – máx.: 20 a 100 kgf/cm<sup>2</sup> man
- Pressão na Saída min. – máx.: 55 a 64 kgf/cm<sup>2</sup> man
- Dimensões: Entrada 6" e Saída 6"



**Figura 2.4-9 – Detalhamento executivo da ERP Horizonte**

Fonte: TAG, 2021

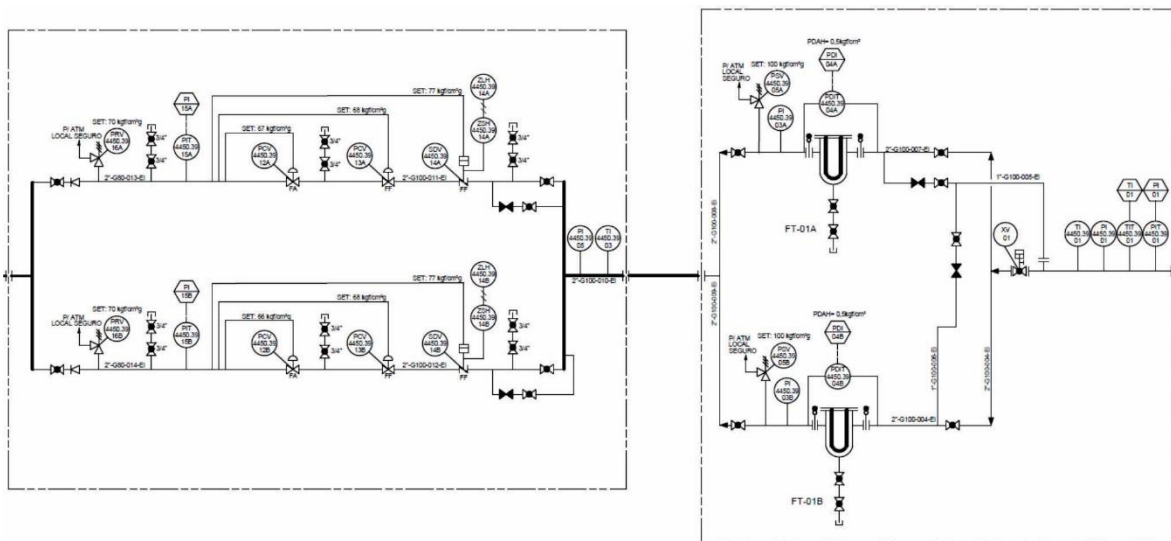
A ERP Estação km 370 será instalada dentro da área da Estação Km 370 e tem por objetivo adequar a pressão máxima de operação do trecho remanescente do Gasoduto GASFOR I até o PE Caucaia. Basicamente, a nova ERP será constituída das seguintes instalações:

- Interligação com a linha de suprimento;
- Sistema de Filtração (filtro cartucho);

- Módulo de Regulagem;
- Interligação com a linha de saída para o PE Caucaia.

As condições operacionais da ERP serão:

- Vazão min. – máx.: 4 a 45 Mm<sup>3</sup>/d
- Pressão na Entrada min. – máx.: 40 a 100 kgf/cm<sup>2</sup> man
- Pressão na Saída min. – máx.: 66 a 77 kgf/cm<sup>2</sup> man
- Dimensões: Entrada 2" e Saída: 2"



**Figura 2.4-10 – Detalhamento executivo da ERP Estação Km 370**

Fonte: TAG, 2021

#### **2.4.2.4.3. Travessias e Cruzamentos**

As travessias e cruzamentos são itens de especial atenção na implantação do empreendimento, onde são elaborados projetos individuais para atender rigorosamente às normas, padrões e recomendações do órgão responsável pela travessia ou cruzamento. Em seu trajeto, a faixa de servidão do GASFOR II intercepta 24 pontos de travessias e 58 pontos de cruzamentos na sequência a partir de seu início.

Para a execução das travessias deverá ser adotado o método subterrâneo (lançamento em vala), na maioria dos locais, podendo também ser adotado o método de perfuração direcional. O **Quadro 2.4-5** lista os pontos de intervenção do traçado do GASFOR II em cursos d'água. Além disso, a **Figura 2.4-11**, a **Figura 2.4-12** e a **Figura 2.4-13** – subsequentes ao Quadro abaixo – ilustram alguns pontos de travessia:

**Quadro 2.4-5 – Intervenção do Gasoduto GASFOR II em travessias.**

ITEM	TRAVESSIA	LOCAL
1	Canal do Trabalhador	km 02
2	Canal da Integração	km 07
3	Corpo hídrico sem denominação	km 07
4	Corpo hídrico sem denominação	km 15
5	Açude Genipapo	km 16
6	Corpo hídrico sem denominação	km 17
7	Rio Pacoti	km 18
8	Rio Forquilha	km 38
9	Açude Sítio Serrote	km 45
10	Corpo hídrico sem denominação	km 47
11	Corpo hídrico sem denominação	km 47
12	Açude Fazenda Japarana	km 52
13	Riacho do Feijão	km 54
14	Rio Baú	km 56
15	Tributário do Açude Leocádio	km 58
16	Rio Ceará	km 63
17	Corpo hídrico sem denominação	km 68
18	Rio Salgadinho	km 69
19	Rio Salgadinho	km 70
20	Corpo hídrico sem denominação	km 72
21	Riacho Conceição	km 74
22	Corpo hídrico sem denominação	km 78
23	Rio Cauípe	km 81
24	Rio Pau Barriga	km 82

Seguem, na sequência, alguns exemplos de travessia de cursos d'água:



**Figura 2.4-11 – Travessia do GASFOR II no rio Pacoti, km 18 do traçado**



**Figura 2.4-12 – Travessia do GASFOR II no rio Forquilha, km 38 do traçado**



**Figura 2.4-13 – Travessia do GASFOR II sobre o rio Cauipe, km 81 do traçado**

O **Quadro 2.4-6** apresenta as intervenções do Gasoduto GASFOR II em cruzamentos. Além disso, a **Figura 2.4-14** e a **Figura 2.4-15** exemplificam locais de cruzamento do empreendimento com a infraestrutura viária local.

**Quadro 2.4-6 – Intervenção do gasoduto em cruzamentos.**

ITEM	CRUZAMENTO	LOCAL
1	Estrada Municipal Descanso Do Guerreiro Branco	km 01
2	Estrada Municipal Joarez Correia Lima	km 01
3	Rodovia BR 116	km 01
4	Estrada Municipal Conde De Porto Alegre	km 03
5	Estrada Municipal Aldecir Ramalho	km 03
6	Estrada Municipal Josias Nogueira Almida	km 04
7	Estrada Municipal José Nêris Da Silva	km 04
8	Rua A	km 06
9	Rua B	km 06
10	Rua C	km 06
11	Rua 3	km 06
12	Rua 1	km 06
13	Rua D	km 06
14	Rua E	km 06
15	Rua F	km 06
16	Rua 4	km 06
17	Rua G	km 07
18	Estrada Municipal Joaquim Nogueira De Almeida	km 07
19	Estrada Municipal do Retiro	km 09
20	Estrada Municipal Horizonte/Itaipaba	km 12

ITEM	CRUZAMENTO	LOCAL
21	Estrada Municipal do Retiro	km 13
22	Estrada Municipal do Encanamento	km 18
23	Estrada Municipal do Distrito do Baú	km 21
24	Linha de Transmissão de Alta Tensão da CHESF	km 21
25	Rodovia CE 060	km 24
26	Linha Tronco Sul Fortaleza - Pernambuco	km 25
27	Estrada de Ferro Transnordestina	km 30
28	Estrada Municipal do Distrito de Itacima	km 31
29	Estrada de Ferro Transnordestina	km 33
30	Estrada de Ferro Transnordestina	km 34
31	Rodovia CE 451	km 34
32	Estrada Municipal	km 37
33	Rodovia CE 065 - Rodovia Senador Carlos Jereissati	km 37
34	Estrada Municipal	km 38
35	Sem Denominação	km 38
36	Estrada de Ferro Transnordestina	km 39
37	Estrada Municipal	km 40
38	Estrada Municipal	km 42
39	Estrada Municipal	km 44
40	Rodovia CE 455	km 48
41	Estrada Municipal	km 52
42	Estrada Municipal	km 53
43	Estrada de Ferro Transnordestina	km 55
44	Estrada Municipal	km 57
45	Estrada Municipal	km 60
46	Rodovia BR 020	km 61
47	Estrada Municipal	km 63
48	Estrada Municipal	km 67
49	Sem Denominação	km 69
50	Linha De Transmissão	km 70
51	Estrada Municipal	km 71
52	Estrada Municipal	km 74
53	Estrada Municipal	km 76
54	Estrada Municipal	km 77
55	Estrada Municipal	km 81
56	Linha Tronco Norte Fortaleza São Luís	km 81
57	Linha Tronco Norte Fortaleza São Luis	km 82
58	Rodovia BR-222	km 82

Fonte: MEMORIAL DESCRITIVO (MD-4717.11-6521-941-M9C-001 Rev C), 2021.





**Figura 2.4-14 – Trecho de cruzamento entre o GASFOR II e a Linha Férrea desativada, km 25 do traçado**



**Figura 2.4-15 – BR-222 (em duplicação) sobre o trecho de cruzamento com o GASFOR II, km 82 do traçado**

Para a execução dos cruzamentos, em princípio, deverá ser adotado o método com abertura de vala a céu aberto, sendo que, neste caso deverão ser adotadas as medidas necessárias e seguras para evitar a interrupção do tráfego. Entretanto, a escolha do método deve considerar as normas e recomendações dos órgãos gestores, além de alguns aspectos como densidade de tráfego; comprimento do cruzamento; natureza do solo; profundidade em relação ao leito da via; possibilidade de desvio do trânsito.

### **Técnicas Especiais**

- i. Tubos-Camisa: *Boring Machine* (Perfuração Horizontal) – Trata-se um equipamento de perfuração utilizado abaixo das rodovias de grande porte e outros cruzamentos específicos (rodovias com alta densidade de tráfego e ferrovias), sob as quais o gasoduto passará. Esse equipamento será usado em áreas críticas, onde as vias não podem ser atravessadas a partir de métodos convencionais, de corte aberto. Após a

perfuração, será introduzido um tubo camisa, por onde passará a tubulação, sob o cruzamento, sem a necessidade de se abrir a vala.

- ii. Furo Direcional: Para implantação do GASFOR II estão previstas quatro obras especiais com a adoção de furos direcionais ao longo do traçado nos km 01 (cruzamento com a BR-116), 02 (travessia Canal do Trabalhador), 07 (travessia Canal da Integração) e 25 (cruzamento com a CE-060), conforme projeto executivo. Serão utilizados equipamentos e técnicas de perfuração direcional não destrutivo, onde a sonda é instalada em uma das margens, a partir da qual será executado o furo. Na margem oposta, será soldada, testada e isolada a tubulação que será instalada sob o trecho alagado, por tração da coluna de perfuração. Nesse método não ocorre abertura da vala, geralmente usado em travessias de rio ou cruzamentos de rodovias e ferrovias.
- iii. Tunnel liner: é um método não destrutivo que permite a execução de cruzamentos subterrâneos com o emprego de chapas de aço corrugado de fácil manuseio, o que permite escavações com avanço modular. Este sistema oferece um espaço seguro aos trabalhadores na frente de escavação. Esse método está previsto para ser empregado nos cruzamentos com a Rodovia 020 (km 61), com a Ferrovia no km 82 e a Rodovia BR-222 (km 83).
- iv. Lançamento Subfluvial: Após a abertura da vala no leito do corpo d'água, o lançamento da tubulação será realizado por flutuação, arraste ou por barcaça de lançamento, e a abertura da vala submersa poderá ser executada com o auxílio de *draglines*, dragas de sucção ou jatos d'água de alta pressão.
- v. Explosivos: Para o desmonte de rochas e abertura de valas, podem ser realizadas detonações de curto alcance, seguindo as normas e procedimentos do Ministério da Defesa aplicáveis em relação ao seu uso, ruídos e vibrações, e a depender aprovação dos intervenientes. Importante ressaltar que tais detonações só serão demandadas em casos específicos onde não se podem fraturar rochas por outro método.

#### 2.4.2.5. DESMOBILIZAÇÃO

A desmobilização se dará após a conclusão dos serviços relativos à implantação do Gasoduto GASFOR II. Nesta etapa, serão removidas todas as instalações provisórias, materiais e equipamentos fixos e móveis, deixando as áreas limpas e livres de resíduos e entulhos, conforme exigência da legislação vigente.

Ainda nesta etapa, serão reparados quaisquer danos ou desgastes das vias de acesso existentes ou redes de serviços públicos ou particulares, que porventura tenham sido ocorridos durante a execução dos serviços. As áreas que por acaso venham a ser degradadas serão recuperadas preferencialmente durante a fase de implantação do empreendimento.

#### 2.4.3. PRÉ-OPERAÇÃO DO GASODUTO

Todos os serviços de condicionamento do Gasoduto para sua pré-operação terão sua execução em conformidade com os procedimentos especificados no projeto executivo e com

as diretrizes dos órgãos regulamentadores. Assim, o Gasoduto será pré-operado com gás natural até o início da operação oficial, que acontecerá após o IBAMA emitir Licença de Operação para o GASFOR II. A divulgação das atividades de instalação, pré-operação e operação para as comunidades na área de influência do empreendimento ocorrerá seguindo as bases de comunicação social estabelecidas no PBA do empreendimento.

#### 2.4.4. OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

A tecnologia empregada em todo o processo operacional de gasodutos atende a referências normativas consagradas por entidades que padronizam os procedimentos desde os projetos, montagem, implantação e operação. Os procedimentos que definem a forma como deverá ser realizada a manutenção de cada equipamento e instrumento, bem como os cuidados de segurança, saúde e meio ambiente que devem ser seguidos durante a fase de operação do Gasoduto, serão condensados no manual de operação e manutenção do Gasoduto GASFOR II.

Serão realizadas manutenções preventivas periódicas nos equipamentos do sistema de proteção catódica, válvulas de bloqueio e seu sistema de acionamento, nos instrumentos e demais acessórios do Gasoduto, a fim de manter o sistema em boas condições operacionais e de segurança durante toda a sua vida útil. A inspeção e manutenção da faixa de servidão deverá ser realizada periodicamente, segundo a classe de locação. Consiste na observação ao longo de toda a sua extensão, áreas adjacentes e acessos, da existência de irregularidades ou não conformidades que possam alterar as condições físicas da faixa, causar esforços mecânicos anormais nas tubulações, colocar em risco às instalações existentes e danos ao meio ambiente e outros. Os principais procedimentos relacionados à inspeção e manutenção de dutos e equipamentos e da faixa de servidão, assim como do acompanhamento das condições geotécnicas do substrato, com vistas à preservação das instalações do GASFOR II, serão apresentados no PBA.

Os sistemas de monitoramento operacional e de detecção de vazamentos são compostos pelos elementos que compõem o SCADA, conforme item 2.4.1.2. Nesse mesmo item estão descritas as válvulas SDV que representam os sistemas de segurança e bloqueio em caso de acidentes no Gasoduto GASFOR II.

Os aspectos da fase de operação do GASFOR II são apresentados no **Quadro 2.4-7** a seguir.

##### Quadro 2.4-7 – Aspectos da fase de operação

<p><b>Partida do Complexo</b></p>	<p>Deverá ser verificado o alinhamento das estações de compreensão, dos sistemas de medição, válvulas e linhas, nos fluxogramas e no SCADA para garantir o fluxo de gás. A partida do gasoduto é feita conforme a seguinte sequência:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistema SCADA e de Telecomunicações (ligar);</li> <li>- Linhas e seus acessórios (regular);</li> <li>- Estações de Compressão (ligar);</li> <li>- Estações de Medição (ligar).</li> </ul>
<p><b>Parada Normal</b></p>	<p>Trata-se de uma parada programada e permite uma paralisação normal de cada um de seus componentes, evento normalmente requerido por razão de alguma intervenção para manutenção ou inspeção.</p>

	<p>Numa parada normal, o operador do SCADA deverá seguir os procedimentos específicos dessa operação, que deverão incluir as ações a serem tomadas, sua sequência, os prazos a serem respeitados e, também, as comunicações que deverão ser feitas aos órgãos de campo.</p>
<b>Parada Anormal</b>	<p>A parada anormal poderá acontecer quando da ocorrência de anormalidades em um ou mais componentes de sistemas essenciais à continuidade do fluxo de gás, interrompendo-o nos dutos. Não há danos a componentes do sistema.</p> <p>Uma parada anormal poderá ou não requerer o acionamento do Plano de Resposta a Emergências (PRE) e várias decisões importantes terão que ser tomadas rapidamente, ponderando-se os riscos envolvidos.</p>
<b>Parada de Emergência</b>	<p>A parada de emergência do gasoduto poderá ocorrer com a parada de emergência de um ou mais componentes de sistemas essenciais à continuidade do fluxo de gás, e a interrupção nos dutos. Poderá haver danos a componentes do sistema.</p> <p>A parada de emergência em trecho de duto poderá ocorrer com o fechamento de duas ou mais válvulas, isolando ou não um trecho em que tenha ocorrido alguma anormalidade, cujo impulso nos pilotos dos atuadores das válvulas que fecharam tenha sido suficiente para causar o fechamento das mesmas.</p> <p>As paradas de emergência poderão ser automáticas, quando o sistema automático de proteção entrar em ação ou quando o operador acionar a parada de emergência no sistema SCADA, atendendo a procedimentos de segurança que exijam dele essa ação. Em qualquer caso, entretanto, o Plano de Resposta a Emergências (PRE) deverá ser acionado.</p>
<b>Procedimentos de manutenção e inspeção</b>	<p>Após a implantação do GASFOR II os procedimentos de manutenção e de inspeção da TAG, elaborados de acordo com as normas nacionais e internacionais, deverão ser seguidos durante a fase de operação do Gasoduto.</p>
<b>Procedimentos de Manutenção e Inspeção da Faixa de Domínio</b>	<p>Os procedimentos de inspeção e manutenção da faixa de domínio, reparos e avarias dos dutos, existência de irregularidades na faixa e no entorno imediato serão seguidos durante a fase de operação do Gasoduto.</p>

## 2.4.5. DESATIVAÇÃO

O Gasoduto GASFOR II encontra-se projetado para uma vida útil estimada de, no mínimo de 20 anos. A desativação do Gasoduto deverá ser precedida de remoção do gás natural por gás inerte e, em caso de desativação permanente, as instalações aparentes (válvulas de bloqueio, lançadores e recebedores de *pig*, etc.) serão desmontadas, as extremidades desconectadas, seladas e enterradas.

## 2.5. CRONOGRAMA DO DESENVOLVIMENTO DO EMPREENDIMENTO

O cronograma da implantação do empreendimento é apresentado a seguir no **Quadro 2.5-1**.

O cronograma do empreendimento, de forma geral, prevê um período de 18 meses para a construção e montagem do Gasoduto, com previsão de início dessas atividades no mês de janeiro de 2022, a depender da emissão da Licença de Instalação (LI) pelo órgão ambiental e da Autorização de Construção (AC) pela ANP. As atividades de comissionamento e pré-operação devem ser realizadas em um período de aproximadamente 30 (trinta) dias. A viabilização desse Cronograma só será possível após obtenção das indispensáveis Licenças de Instalação e Operação do IBAMA e das autorizações da ANP.

Quadro 2.5-1 – Cronograma geral de implantação do empreendimento

TAREFA	Duração (meses)	mês 1	mês 2	mês 3	mês 4	mês 5	mês 6	mês 7	mês 8	mês 9	mês 10	mês 11	mês 12	mês 13	mês 14	mês 15	mês 16	mês 17	mês 18	mês 19	mês 20	mês 21	mês 22
Serviços de construção e montagem do escopo remanescente da obra do gasoduto GASFOR II	22	[Barra azul]																					
Assinatura OIS (Ordem de Início de Serviço)	0	◆																					
Mobilização	1,5	[Barra amarela]																					
Comunicação com Proprietários e Comunidades Vizinhas	22	[Barra amarela]																					
Engenharia - Validação do Projeto Básico e Emissão do Projeto Executivo	5	[Barra amarela]	[Barra amarela]	[Barra amarela]	[Barra amarela]	[Barra amarela]																	
Avaliação dos Serviços Executados no Contrato Anterior	7	[Barra amarela]	[Barra amarela]	[Barra amarela]	[Barra amarela]	[Barra amarela]	[Barra amarela]																
Construção Civil e Montagem Eletromecânica	18		[Barra amarela]	[Barra amarela]	[Barra amarela]	[Barra amarela]	[Barra amarela]	[Barra amarela]	[Barra amarela]	[Barra amarela]	[Barra amarela]	[Barra amarela]	[Barra amarela]	[Barra amarela]	[Barra amarela]	[Barra amarela]	[Barra amarela]	[Barra amarela]	[Barra amarela]	[Barra amarela]	[Barra amarela]	[Barra amarela]	[Barra amarela]
C&M - Substituição do revestimento externo dos tubos e colunas aéreas	8		[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]												
C&M - GASODUTO GASFOR II - Linha Tronco	13			[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]
C&M - GASODUTO GASFOR II - Obras Especiais	10			[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]
C&M - ESTAÇÕES INTERMEDIÁRIAS DE VÁLVULAS DE BLOQUEIO	7				[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]
C&M - ESTAÇÃO HORIZONTE (ADEQUAÇÕES E NOVA ERP)	4					[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]
C&M - ESTAÇÃO KM370 (ADEQUAÇÕES E NOVA ERP)	4						[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]
C&M - PE FORTALEZA (ADEQUAÇÕES)	3							[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]
C&M - PE CAUCAIA (ADEQUAÇÕES)	3								[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]
C&M - SISTEMA DE FIBRA ÓPTICA	13			[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]
C&M - SISTEMA DE PROTEÇÃO CATÓDICA	13			[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]	[Barra cinza]
Licença de Operação (LO)	3																			◆	[Barra amarela]	[Barra amarela]	[Barra amarela]
Recomposição / Sinalização e Comunicação Visual / Debranding	6																						[Barra amarela]
Aprovação do Sistema de Medição / Autorização de Operação (AO)	5																						◆
Partida Gasoduto GASFOR II	0																						◆
Operação Assistida	1																						[Barra amarela]
Desativação Trecho Duto GASFOR PE Fortaleza a PE Caucaia	1																						[Barra amarela]
As Built e Data-Book da Obra	10																						[Barra amarela]
Desmobilização	2																						[Barra amarela]

### 3. ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO

Definem-se como áreas de influência de empreendimentos, a envoltória máxima de extensão dos impactos socioambientais provenientes da instalação e operação de projetos. Para o caso específico do Gasoduto GASFOR II, o EIA do empreendimento (BOURSCHEID, 2005) delimitou as áreas de influência dos impactos nos meios físico, biótico e socioeconômico seguindo o aparato de informações e a legislação ambiental vigente disponíveis à época da elaboração dos estudos ambientais referente ao empreendimento.

Seguindo tais definições, o presente documento se limitou a atualizar tais áreas de influência sob a ótica do estágio de implantação atual do GASFOR II, prestando devida atenção aos parâmetros da legislação atual, bem como o crescimento econômico e o desenvolvimento social local.

#### 3.1. MEIO FÍSICO E MEIO BIÓTICO

##### – Área Diretamente Afetada (ADA)

Para os meios Físico e Biótico, definiu-se como ADA o corredor de 20 metros correspondente à faixa de servidão do GASFOR II. Nessa faixa, estão previstas as intervenções durante a fase de instalação do empreendimento, bem como as atividades de manutenção durante sua operação.

As principais atividades a ocorrer durante a fase de instalação são corte de vegetação para limpeza e abertura da pista, remoção temporária de solo superficial, desfile de dutos, abertura de valas, fechamento de vala, trânsito de máquinas pesadas, veículos e pessoal e posterior recomposição de faixa.

Ressalta-se que as áreas das estações de regulação de pressão, áreas de válvulas de bloqueio, canteiros de obras e acessos, também fazem parte da ADA.

##### – Área de Influência Direta (AID)

Definiu-se como AID dos meios Físico e Biótico a área ocupada pelo corredor de 800 metros, em torno do eixo do empreendimento, sendo 400 metros para cada lado da diretriz. Tal medida considerou 06 (seis) principais pontos que levaram a manter essa faixa. São eles:

- i. A faixa de servidão do empreendimento já está majoritariamente estabelecida;
- ii. Os trechos onde o empreendimento ainda não foi implantado não sofreram alterações significativas;
- iii. Documentos posteriores ao EIA de 2005 definem essa faixa como AID (Levantamento Espeleológico do GASFOR II (julho/2011); Parecer Técnico nº 079/2011 – COEND/CGENE/DILIC/IBAMA (janeiro/2012); e 1º Relatório do

Programa de Monitoramento e Acompanhamento do Manejo da Fauna (janeiro/2013);

- iv. O conhecimento prévio da área e características gerais da obra;
  - v. As fitofisionomias presentes na região não sofreram alterações significativas que justifiquem a expansão da AID; e
  - vi. Avaliação de impactos e medidas de mitigação na área selecionadas serão suficientes para reduzir as interferências potencialmente causadas pelo empreendimento.
- Área de Influência Indireta (AII)

Para os Meios Físico e Biótico, foi considerada que a máxima extensão de impactos indiretos em suas respectivas disciplinas se trata do raio de 5 km para cada lado do empreendimento.

A definição da AII se justifica em função da linearidade do empreendimento e a considerar que a sua principal característica é a concentração dos impactos na faixa prevista de 20 metros para implantação, descartando a necessidade de avaliação em uma faixa maior.

A **Figura 3.1-1** apresenta as áreas de influência (ADA, AID e AII) do GASFOR II para os meios Físico e Biótico.



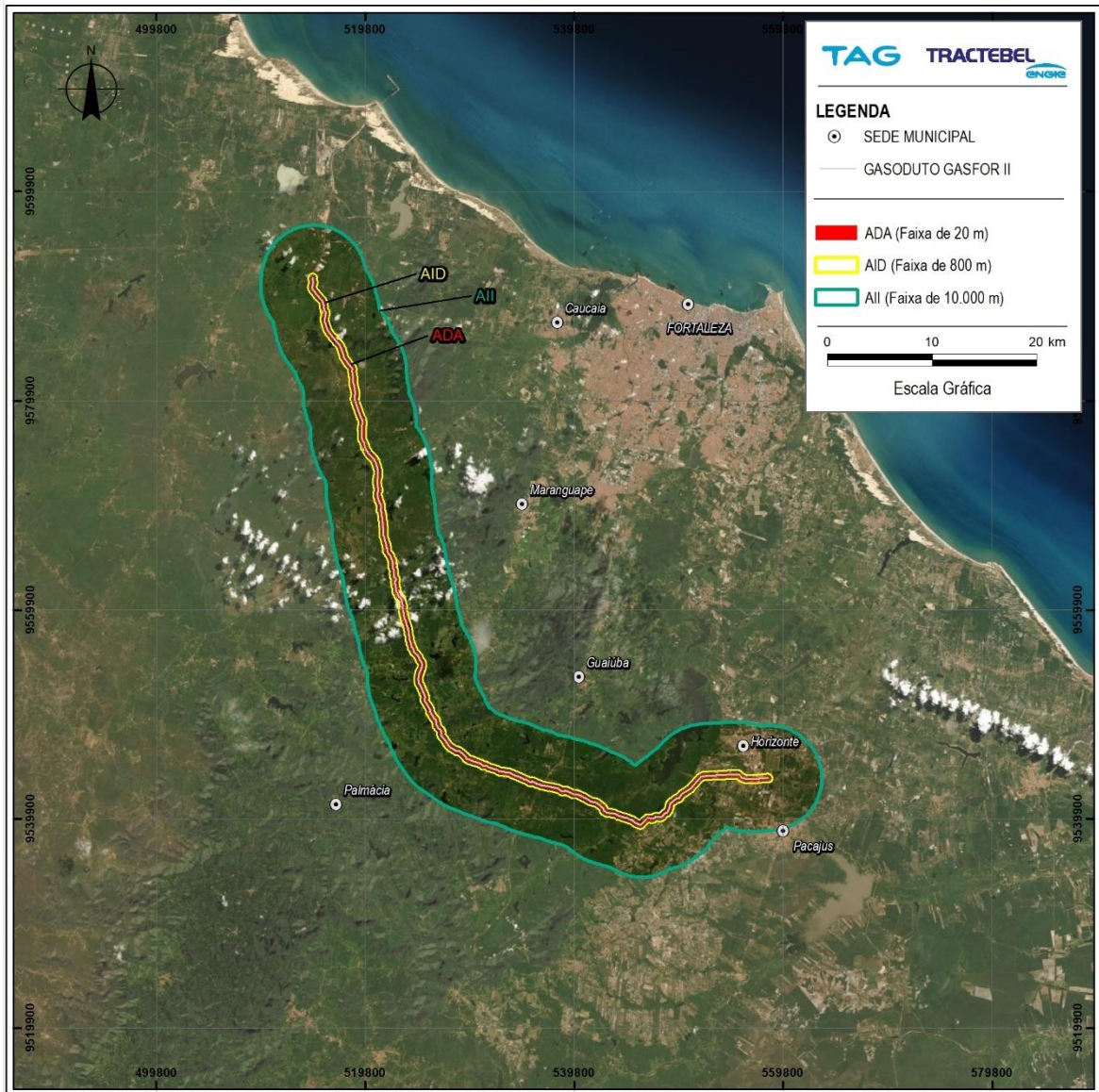


Figura 3.1-1- Áreas de Influência do Meio Físico e Biótico.

## 3.2. MEIO SOCIOECONÔMICO

Para o Meio Socioeconômico, manteve-se a ADA conforme o EIA original do empreendimento (BOURSCHEID, 2005). Não obstante, a AID e a AII sofreram alterações, tendo em vista as mudanças ocorridas no contexto social, urbanístico e econômico no entorno do empreendimento. Dessa forma, delimitou-se:

- Área Diretamente Afetada (ADA):

Foi definida em 20 metros em torno da diretriz principal do empreendimento, onde está majoritariamente estabelecida a faixa de servidão do empreendimento. Visto que se entende ADA como o corredor de intervenção do empreendimento, onde acontecem as

obras de implantação e atividades de manutenção, manteve-se essa delimitação. Ressalta-se que as áreas das estações de regulação de pressão, áreas de válvulas de bloqueio, canteiros de obras e acessos, também fazem parte da ADA.

– Área de Influência Direta (AID):

A AID é delimitada como aquela que sofre os impactos diretos em decorrência da intervenção causada pelo empreendimento. Assim, posto que à entrada da fase de implantação e operação do GASFOR II, haverá fluxo de trabalhadores, máquinas e equipamentos, que resultam em pressões sobre o comércio e equipamentos sociais locais, considerou-se a AID do Meio Socioeconômico com limitação de 400 metros para cada lado da diretriz principal do empreendimento.

Para os casos de patrimônio cultural e de comunidades tradicionais reconhecidas pelo Decreto nº 6.040, de 07 de fevereiro de 2007, seguindo a definição apresentada por meio da Portaria Interministerial nº 60, de 24 de março de 2015, avaliou-se se o raio de 3 km do território sobrepõe à área de influência direta do empreendimento. De acordo com a Portaria nº 60/2015, a implantação de empreendimentos a mais de 3 km de comunidades tradicionais não causa influência direta a sua população.

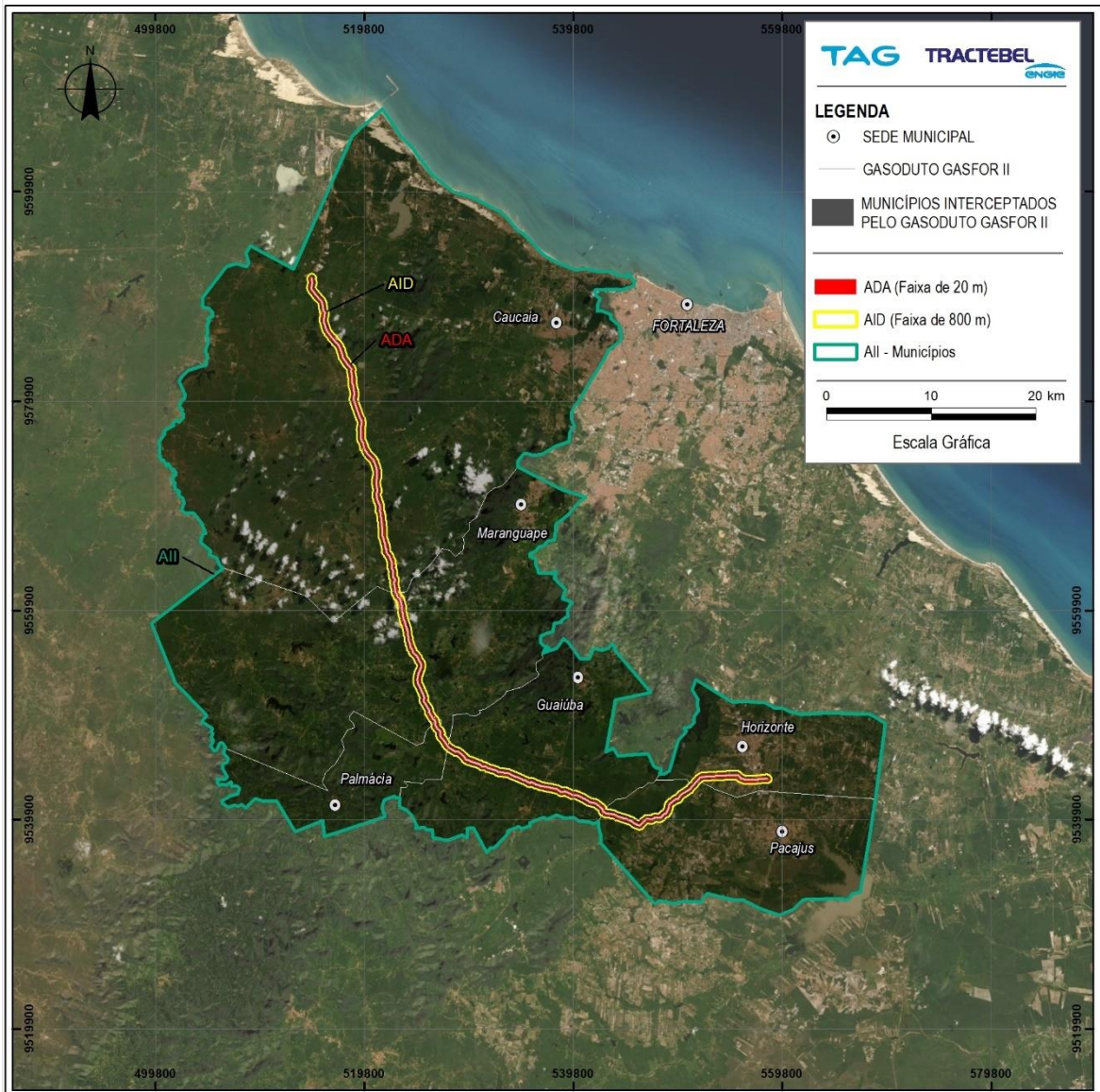
– Área de Intervenção Indireta (AII):

Para atualização dos estudos ambientais do GASFOR II, a AII do Meio Socioeconômico contemplará os limites municipais dos 06 (seis) municípios interceptados pela diretriz principal do Gasoduto, sendo eles: Horizonte, Pacajus, Guaiuba, Palmácia, Maranguape e Caucaia no estado do Ceará. Essa determinação considerou os seguintes aspectos em relação ao empreendimento:

- Linearidade da obra;
- Crescimento populacional;
- Interferência pontual e repercussão nos aspectos arquitetônicos e urbanísticos;
- Possibilidade de eventos socioambientais nas fases de implantação e operação;
- Análise de experiências anteriores, através de relatórios de vistoria de outros empreendimentos similares;
- O dinamismo da instalação do empreendimento;
- A implantação já iniciada do empreendimento em 2012; e
- Importância regional do empreendimento.

Nesse contexto, é esperado que a AII do GASFOR II contemple o aumento do fluxo demográfico devido à geração de novos postos de trabalho, e ainda abranja o incremento das demandas comerciais e imobiliárias, além da pressão nos serviços de saúde, entre outros possíveis impactos.

A **Figura 3.2-1** traz a representação gráfica das áreas de influência (ADA, AID e AII) do GASFOR II para o Meio Socioeconômico.



**Figura 3.2-1- Áreas de Influência do Meio Socioeconômico**

## 4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

### 4.1. MEIO FÍSICO

O presente capítulo contempla a atualização do diagnóstico do Meio Físico das áreas de influência do Gasoduto GASFOR II. Dessa forma, o Meio Físico é retratado, a seguir, a partir de temas relacionados à Vulnerabilidade Geotécnica e Processos Erosivos; Recursos Hídricos; Recursos Minerais; e Sismicidade.

Ressalta-se que o mapeamento da rede viária a ser utilizada durante as obras de instalação é apresentado no âmbito do Diagnóstico do Meio Socioeconômico, no Item 4.3.6 – Estrutura Viária. O mapa de estruturas viárias é apresentado no **Anexo 4.3-2**, enquanto o mapa de acessos à obra pode ser observado no **Anexo 4.3-3**.

#### 4.1.1. VULNERABILIDADE GEOTÉCNICA E PROCESSOS EROSIVOS

##### 4.1.1.1. VULNERABILIDADE GEOTÉCNICA

Para a identificação das áreas mais suscetíveis a processos erosivos (ravinações, voçorocas) e instabilizatórios (movimentos de massa, queda de blocos), se faz importante a definição da vulnerabilidade geotécnica através de uma análise integrada dos fatores condicionantes que interferem diretamente na suscetibilidade à erosão. Os principais fatores condicionantes do Meio Físico que evidenciam a caracterização da vulnerabilidade geotécnica no presente estudo são: geologia (tipos litológicos e aspectos estruturais), pedologia (tipos de solo) e geomorfologia (declividade e hipsometria).

Ressalta-se que os componentes supracitados e a interação entre eles são os fatores condicionantes naturais da intensidade do processo erosivo em um dado local, que evidencia e identifica a vulnerabilidade geotécnica da área de estudo. A análise desses componentes possibilita a caracterização da susceptibilidade à erosão das áreas, permitindo identificar aquelas mais frágeis e sujeitas à degradação, e que devem, portanto, ser utilizadas e manejadas com maior cuidado, ou mesmo preservadas ou mantidas sem utilização.

##### 4.1.1.1.1. Metodologia

Com o objetivo de promover maior detalhamento das áreas mais críticas com relação à diretriz do Gasoduto para o diagnóstico da Vulnerabilidade Geotécnica considerou-se a AID (faixa de 800 m) e a ADA (faixa de 20 m) do empreendimento. Foi adotada a metodologia de mapeamento da vulnerabilidade natural à perda de solo estabelecida por Crepani *et al.* (2001), que adota critérios específicos para atribuição de valores de vulnerabilidade. No caso do presente diagnóstico, conforme mencionado anteriormente, os fatores condicionantes definidos para este estudo foram: geologia, geomorfologia e pedologia.

Dessa forma, estabeleceu-se a integração das informações geológicas, geomorfológicas e pedológicas, através de ferramentas de geoprocessamento com apoio do software ArcGIS, que

permitiram a confecção de um Mapa de Vulnerabilidade Geotécnica da AID e ADA do empreendimento (**Anexo 4.1-1**), a partir da determinação e da espacialização de classes de vulnerabilidade geotécnica definidas para o presente diagnóstico.

A sistematização das características do Meio Físico foi feita por meio de análise multicritério a partir da valoração de elementos desses três fatores físicos supracitados. Esta valoração teve como objetivo identificar os graus de fragilidade de cada aspecto, por meio de interpretações de seus elementos. Foram atribuídos valores de 0 a 7 para cada fator condicionante. Destaca-se que, quanto maior o número, maior a vulnerabilidade geotécnica, sendo que a classificação resultante do cruzamento foi subdividida em 05 (cinco) classes principais: muito baixa, baixa, média, alta e muito alta.

#### **4.1.1.1.2. Geologia**

A vulnerabilidade dos aspectos geológicos ocorre em função da combinação da resistência da rocha ao intemperismo, a presença de falhas, fraturas ou dobras, além do grau de alteração e de coesão da rocha. A caracterização desse fator condicionante foi realizada com base na distribuição espacial das unidades geológicas representadas no mapa geológico no **Anexo 4.1-2**.

A coesão da rocha e dos solos refere-se à força interna que une suas partículas. De uma maneira geral, quanto mais coesa a rocha ou o solo, menos frágil esse será às ações antrópicas e de intemperismo. As rochas ígneas e metamórficas (granitos, tonalitos, gnaisses, diabásio, entre outras), apresentam, em sua maioria, alto grau de coesão da rocha quando não decompostas, o que imprime uma baixa fragilidade. Já nas rochas sedimentares, a coesão frequentemente é menor, por consequência, a fragilidade é maior. Dentro desse critério, dentre as unidades geológicas encontradas na área de influência, o Grupo Barreiras é a que apresenta a maior fragilidade, tendo em vista a presença de rochas sedimentares.

Com base nestas premissas, as unidades geológicas presentes na área de estudo do empreendimento foram classificadas, a partir de uma escala definida de 0 a 7, conforme apresentado no **Quadro 4.1-1**. Ressalta-se que, além das unidades geológicas, o mapa (**Anexo 4.1-2**) também apresenta a diferenciação para os corpos d'água, que são classificados com valor 0.

**Quadro 4.1-1 – Descrição das Unidades Geológicas encontradas na Área de Influência do GASFOR II (IBGE, 2019) e Classificação da Vulnerabilidade Geotécnica.**

UNIDADE	DESCRIÇÃO	CLASSIFICAÇÃO
Grupo Barreiras – Enb	Caracterizado por arenitos, siltitos, argilitos e conglomerados de cores variegadas, com níveis concrecionários e caulínicos que foram depositados em ambiente predominantemente continental por sistemas fluvial, fluviolacustre e de leques aluviais.	5
Magmatismo Messejana - E3(L)me	Suíte intrusiva composta por diques e necks alcalinos, sendo formado por fonolitos, traquitos e essexitos porfiríticos. Se caracteriza por ser uma rocha maciça, porfirítica, apresentando granulação média e colocação cinza médio, possuindo pequenas cavidades preenchidas e concentrações esbranquiçadas dispostas aleatoriamente.	2

UNIDADE	DESCRIÇÃO	CLASSIFICAÇÃO
Suíte Tamboril-Santa Quitéria - NP2NP3(G)tsq	Representada por uma grande diversidade de rochas, migmatíticas, granitóides e cálcio-silicáticas subdivididas em diferentes fases de magmatismo: a fase inicial ou pré-colisional é composta por granitoides gnaissificados, granitos e granodioritos, a segunda fase é caracterizada por migmatitos cinza-rosados, a terceira fase é representada por granodioritos e monzogranitos cinzentos e a fase final se caracteriza pela presença de monzogranitos e feldspato alcalino granitos	2
Unidade Independência - PP2ci	Constituída por paragneisses granadíferos, intercalados com silimanita-granada-quartzo-muscovita xistos e quartzo-muscovita-biotita xistos, quartzitos puros ou com muscovita e, mais raramente, mármore.	2
Unidade Canindé – PP2cc	Composta por paragneisses quartzo-feldspáticos, com predomínio de biotita paragneisses e, em menor quantidade, mucovita paragneisses, com relações de contatos gradacionais e bandamento bastante irregular e presença de minerais aluminosos, como por exemplo: granada, silimanita e cianita.	3

#### 4.1.1.1.3. Pedologia

Outro fator condicionante que exerce importante influência na determinação da Vulnerabilidade Geotécnica é o tipo de solo e suas características. A sua caracterização foi baseada na distribuição espacial das unidades pedológicas representadas no mapa pedológico no **Anexo 4.1-3**.

Para este diagnóstico, avaliou-se a suscetibilidade à erosão dos solos por meio da caracterização dos seus principais atributos físicos, tais como: textura, estrutura do solo, profundidade e drenagem. Os solos com drenagens deficientes apresentam comportamento de menor estabilidade quando comparados a solos mais drenados. A deficiência na drenagem torna os solos mais frágeis, pois faz com que esses permaneçam mais tempo úmidos ou até mesmo encharcados (saturados), favorecendo a erosão e/ou desbarrancamento por perda de sua resistência.

Um comportamento análogo ocorre em relação à profundidade. Os solos mais rasos são mais facilmente removidos, ou seja, são mais susceptíveis às ações externas, apresentando-se mais frágeis quando comparados a solos de maior profundidade. Já em relação à estrutura, pode-se dizer que, quanto mais desenvolvida, maior a resistência à desagregação, ou seja, menor a fragilidade.

A sua textura também é um fator preponderante na suscetibilidade à erosão, sendo que solos mais arenosos apresentam maior fragilidade às ações erosivas das águas pluviais por serem não coesivos, enquanto solos de textura argilosa tendem a ter maior estabilidade, justamente por serem coesivos. Com base nestas premissas, as unidades pedológicas encontradas na área de influência do GASFOR II foram classificadas dentro de uma escala de 0 a 7, conforme apresentado no **Quadro 4.1-2**. Além dos tipos de solo, o mapa (**Anexo 4.1-3**) também apresenta corpos d'água, classificados com valor 0.

**Quadro 4.1-2 – Descrição dos Tipos de Solo encontrados na Área de Influência do GASFOR II (IBGE, 2019) e Classificação da Vulnerabilidade Geotécnica.**

CÓDIGO	SOLO	DESCRIÇÃO	CLASSIFICAÇÃO
PAd1	Argissolos Amarelos Distróficos	Distrófico, com textura arenosa/média e relevo plano e suave ondulado	5
PVAd1	Argissolos Vermelho-Amarelos Distróficos	Distrófico, com textura argilosa/muito argilosa e média/argilosa e relevo suave ondulado e ondulado	4
PVAe1	Argissolos Vermelho-Amarelos Eutróficos + Nitossolos Vermelhos Eutróficos	Eutrófico, com textura média/argilosa e relevo suave ondulado	4
PVe106	Argissolos Vermelhos Eutróficos + Neossolos Litólicos Eutróficos	Eutrófico, com textura média/argilosa e relevo forte ondulado e montanhoso	4
PVe15	Argissolos Vermelhos Eutróficos + Nitossolos Vermelhos Eutróficos + Cambissolos Háplicos Tb Distróficos	Eutrófico, com textura média/argilosa e relevo suave ondulado e ondulado	4
PVe42	Argissolos Vermelhos Eutróficos	Eutrófico, com textura média/argilosa e relevo plano e suave ondulado	4
PVe6	Argissolos Vermelhos Eutróficos + Latossolos Vermelhos Distroférricos + Argissolos Vermelho-Amarelos Distróficos	Eutrófico, com textura média cascalhenta/argilosa cascalhenta e relevo forte ondulado e montanhoso	4
RLe12	Neossolos Litólicos Eutróficos + Chernossolos Argilúvicos Órticos + Nitossolos Vermelhos Eutróficos	Eutrófico, com textura arenosa e média e relevo forte ondulado e montanhoso	6
RLe30	Neossolos Litólicos Eutróficos + Afloramentos de Rochas	Eutrófico, com textura arenosa e média e relevo forte ondulado e montanhoso	6
RLe8	Neossolos Litólicos Eutróficos + Latossolos Vermelhos Eutroférricos + Vertissolos Háplicos Órticos	Eutrófico, com textura média e argilosa e relevo forte ondulado e montanhoso	6
RQo1	Neossolos Quartzarênicos Órticos	Órtico, com textura arenosa e relevo suave ondulado e ondulado	5
SNz	Planossolos Nátrico Sálico	Sálico, com textura arenosa/média e arenosa/argila e relevo plano	4
SXe1	Planossolos Háplicos Eutróficos + Argissolos Vermelho-Amarelos Eutróficos	Eutrófico, com textura arenosa e relevo plano e suave ondulado	4
SXe3	Planossolos Háplicos Eutróficos + Neossolos Litólicos Eutróficos	Eutrófico, com textura arenosa e relevo plano e suave ondulado	4
SXe5	Planossolos Háplicos Eutróficos + Gleissolos Háplicos Ta Eutróficos	Eutrófico, com textura arenosa/média e arenosa/argilosa e relevo plano e suave ondulado	4
SXe9	Planossolos Háplicos Eutróficos + Chernossolos Ebânicos Órticos + Gleissolos Háplicos Ta Eutróficos	Eutrófico, com textura arenosa/média e arenosa/argilosa e relevo plano e suave ondulado	4

CÓDIGO	SOLO	DESCRIÇÃO	CLASSIFICAÇÃO
TCo8	Luvisolos Crômicos Órticos + Neossolos Litólicos Eutróficos + Argissolos Vermelho-Amarelos Eutróficos	Órtico, com textura média/argilosa e relevo suave ondulado e ondulado	4

#### 4.1.1.1.4. Geomorfologia

Com relação ao relevo, as formas de maior amplitude, mais inclinadas e de vertentes mais longas favorecem o processo erosivo, ao contrário daquelas mais baixas e de menor declividade. A interferência da amplitude das formas no processo erosivo se relaciona ao fato de que ela determina a energia potencial atuante e a capacidade do agente erosivo (água) realizar trabalho: quanto maior a amplitude, maior a energia do relevo. O relevo desempenha ainda papel importante na circulação da água pluvial e nas relações infiltração-deflúvio, de modo que, em relevos mais planos, a infiltração da água é favorecida, enquanto nos mais inclinados o escoamento superficial é promovido (WEILL & PIRES NETO, 2007).

Na análise dos aspectos geomorfológicos para o presente diagnóstico, foram analisadas as variáveis relacionadas à declividade, além do gradiente altimétrico (hipsometria), com base nos mapas gerados: **Anexo 4.1-4** – Declividade e **Anexo 4.1-5** – Hipsometria.

Quanto maior a declividade, maior é a sua vulnerabilidade geotécnica a eventos erosivos e instabilizatórios, assim como se observa para as variações das cotas altimétricas (hipsometria). Portanto, os valores atribuídos de 1 a 7 para a declividade e de 0 a 7 no caso da altimetria aumentam proporcionalmente com os valores de declividade e cota altimétrica, conforme pode ser visualizado no **Quadro 4.1-3** e no **Quadro 4.1-4**, respectivamente.

#### Quadro 4.1-3 - Classificação da Vulnerabilidade Geotécnica a partir da Declividade.

DECLIVIDADE	CLASSIFICAÇÃO
0° - 3°	1
3° - 8°	3
8° - 20°	4
20° - 45°	5
>45°	7

#### Quadro 4.1-4 - Classificação da Vulnerabilidade Geotécnica a partir da Altimetria.

ALTIMETRIA	CLASSIFICAÇÃO
-48 – 0 m	0
0 – 200 m	1
200 – 400 m	2
400 – 550 m	3
550 – 700 m	4
700 – 850 m	5
850 – 1000 m	6
1000 – 1107 m	7



#### 4.1.1.1.5. Caracterização da Vulnerabilidade Geotécnica

A partir da valoração de cada um dos elementos característicos das quatro variáveis físicas definidas para a caracterização da vulnerabilidade geotécnica, procedeu-se o cruzamento das informações provenientes dos mapas de geologia, pedologia, declividade e hipsometria da AID (faixa de 800 m) e da ADA (faixa de 20 m) do empreendimento. Após a classificação dos dados e agrupando os valores em cinco diferentes classes, foi obtido a partir do ArcGIS o Mapa de Vulnerabilidade Geotécnica com a espacialização destas classes (**Anexo 4.1-1**).

O somatório dos valores de vulnerabilidade das quatro variáveis consideradas poderia variar de 1 a 28. As classes foram estabelecidas como: vulnerabilidade muito baixa (valores de 1 a 6), vulnerabilidade baixa (valores de 7 a 11), vulnerabilidade média (valores de 12 a 16), vulnerabilidade alta (valores de 17 a 22) e vulnerabilidade muito alta (valores de 23 a 28).

Ressalta-se que as classes de vulnerabilidade alta e muito alta são aquelas que requerem maior atenção, pelo fato de serem as que apresentam maior suscetibilidade à erosão e, portanto, mais propícias à ocorrência de processos erosivos e instabilizatórios (movimentos de massa – deslizamentos e escorregamentos, voçorocamento, ravinamento, queda de blocos, entre outros), assim como problemas de subsidências. As áreas de média vulnerabilidade geotécnica também são áreas sujeitas a estes tipos de processos, mas em caso de implementação de medidas mitigadoras, preventivas e de controle adequadas (disciplinamento das águas pluviais por dispositivos de drenagem, poços de rebaixamento do lençol freático, reconformação e planejamento de taludes de corte e aterro), a ocorrência destas patologias será inibida. Por fim, as áreas definidas como de muito baixa e baixa vulnerabilidade geotécnica apresentam pouco ou risco nulo à ocorrência e desenvolvimento de processos erosivos e/ou instabilizatórios de qualquer natureza.

O **Quadro 4.1-5** apresenta um resumo dos quantitativos das áreas ocupadas por cada uma das classes definidas para a vulnerabilidade geotécnica existentes na AID e na ADA.

#### Quadro 4.1-5 - Quantitativo de área para as Classes de Vulnerabilidade Geotécnica definidas para a AID e ADA do empreendimento.

CLASSIFICAÇÃO	AID		ADA	
	ÁREA (ha)	PORCENTAGEM	ÁREA (ha)	PORCENTAGEM
Muito Baixa	19,69	0,29%	0,00	0,00%
Baixa	5596,01	83,16%	144,79	86,53%
Média	1113,79	16,55%	22,54	13,47%
Alta	0,00	0,00%	0,00	0,00%
Muito Alta	0,00	0,00%	0,00	0,00%
<b>TOTAL</b>	<b>6.729,49 ha</b>	<b>100,00%</b>	<b>167,33 ha</b>	<b>100,00%</b>

Avaliando os dados apresentados no **Quadro 4.1-5**, constata-se a predominância da classe de vulnerabilidade geotécnica baixa em relação às outras quatro classes, com uma área de abrangência de aproximadamente 83% e 87% na AID e na ADA, respectivamente. Essa preponderância demonstra maior estabilidade e segurança da área de influência do empreendimento em estudo, fato corroborado pelas características geomorfológicas da área de implantação do empreendimento, predominando relevo plano a ondulado e cotas

altimétricas mais baixas, em função da diretriz do gasoduto se situar em sua maior parte em região de depressão sertaneja.

Observa-se ainda a ausência das classes alta e muito alta, de maior vulnerabilidade geotécnica. Verifica-se a presença de classe média, correspondendo a cerca de 17% e 13% da AID e ADA, respectivamente. Tais locais ocorrem ao longo de toda a extensão do Gasoduto, mas estão especialmente localizados entre os kms 01 a 09 e entre os kms 50 a 54. Essas são as áreas que demandarão maior atenção durante a fase de implantação do empreendimento, a fim de se evitar e/ou minimizar a potencialização de eventos de movimentos de massa e processos erosivos. Assim, medidas de controle deverão ser empregadas especialmente nessas áreas.

Por fim, vale destacar que pelas características geológicas e pedológicas da área de estudo do empreendimento, associadas com a geomorfologia presente, os possíveis problemas geotécnicos que podem ser observados durante a implantação do gasoduto não estarão, provavelmente, associados a processos erosivos e movimentos de massa, já que o seu traçado passa predominantemente em terrenos planos, sem encostas de alta declividade.

#### 4.1.1.2. MAPEAMENTO DOS PROCESSOS EROSIVOS NA ADA

Visando o reconhecimento das áreas com processos erosivos instalados, que poderiam causar influência imediata ou futura na faixa do Gasoduto, foram identificados pontos de processos erosivos através de imagens de aerolevanteamento a partir de *RPAS - Remotely Piloted Aircraft System* (drone). Foram identificadas e classificadas as feições erosivas e as áreas suscetíveis a erosão relacionadas a solo exposto e a corpos hídricos na ADA do GASFOR II (faixa de 20 m). O **Anexo 4.1-6** evidencia tal mapeamento.

Foram identificados 114 pontos, listados no **Quadro 4.1-6** abaixo, sendo 83 feições erosivas, 21 áreas suscetíveis à erosão associadas a corpos hídricos, e 10 áreas suscetíveis à erosão associadas a solo exposto.

**Quadro 4.1-6 – Pontos identificados no mapeamento de processos erosivos da ADA**

NÚMERO	CLASSIFICAÇÃO	COORDENADAS UTM	
		X	Y
1	Suscetível à erosão (Corpo Hídrico)	556025,97	9543762,27
2	Suscetível à erosão (Corpo Hídrico)	556007,80	9543768,96
3	Suscetível à erosão (Solo Exposto)	555413,22	9544133,25
4	Suscetível à erosão (Solo Exposto)	555148,96	9544138,02
5	Suscetível à erosão (Corpo Hídrico)	555117,55	9544130,65
6	Suscetível à erosão (Solo Exposto)	552837,08	9544034,20
7	Suscetível à erosão (Solo Exposto)	552800,84	9544023,98
8	Feição erosiva	552336,49	9543999,19
9	Feição erosiva	551814,58	9543803,35
10	Feição erosiva	551667,17	9543636,26
11	Suscetível à erosão (Corpo Hídrico)	551599,85	9543560,59
12	Suscetível à erosão (Corpo Hídrico)	551590,56	9543550,11
13	Feição erosiva	551513,79	9543462,58

NÚMERO	CLASSIFICAÇÃO	COORDENADAS UTM	
		X	Y
14	Suscetível à erosão (Solo Exposto)	551021,61	9542918,18
15	Suscetível à erosão (Solo Exposto)	551033,04	9542901,51
16	Feição erosiva	551005,52	9542880,29
17	Feição erosiva	549675,57	9541863,44
18	Suscetível à erosão (Solo Exposto)	548710,53	9540572,33
19	Suscetível à erosão (Solo Exposto)	545830,16	9539458,58
20	Suscetível à erosão (Solo Exposto)	545426,56	9539702,58
21	Feição erosiva	545178,04	9539815,56
22	Feição erosiva	545075,78	9539857,00
23	Suscetível à erosão (Corpo Hídrico)	544374,92	9540075,78
24	Suscetível à erosão (Corpo Hídrico)	544160,96	9540133,71
25	Feição erosiva	543361,48	9540431,30
26	Feição erosiva	543019,50	9540467,44
27	Feição erosiva	542893,82	9540515,77
28	Suscetível à erosão (Corpo Hídrico)	542754,65	9540588,46
29	Suscetível à erosão (Corpo Hídrico)	542735,12	9540598,50
30	Feição erosiva	541546,70	9541528,56
31	Suscetível à erosão (Solo Exposto)	541304,09	9541591,07
32	Feição erosiva	541103,26	9541716,32
33	Feição erosiva	538972,17	9542585,40
34	Feição erosiva	537607,78	9542921,78
35	Feição erosiva	537107,10	9543024,07
36	Feição erosiva	536105,27	9543307,50
37	Feição erosiva	536084,56	9543318,00
38	Feição erosiva	536067,21	9543328,62
39	Feição erosiva	535989,38	9543368,64
40	Feição erosiva	535949,94	9543397,80
41	Feição erosiva	535926,19	9543406,20
42	Feição erosiva	535902,68	9543414,26
43	Feição erosiva	535848,44	9543447,52
44	Feição erosiva	535733,35	9543493,73
45	Feição erosiva	535483,25	9543471,39
46	Feição erosiva	535257,61	9543580,16
47	Feição erosiva	535197,39	9543619,21
48	Feição erosiva	535150,39	9543635,39
49	Feição erosiva	534948,76	9543707,69
50	Feição erosiva	533996,85	9544095,75
51	Feição erosiva	533900,99	9544141,47
52	Feição erosiva	533282,31	9544348,26
53	Feição erosiva	530880,94	9545155,03
54	Feição erosiva	530203,54	9545383,35

NÚMERO	CLASSIFICAÇÃO	COORDENADAS UTM	
		X	Y
55	Feição erosiva	529010,99	9546200,78
56	Feição erosiva	527956,32	9546739,81
57	Feição erosiva	527771,85	9546904,57
58	Feição erosiva	527705,86	9546989,12
59	Feição erosiva	527481,81	9547313,47
60	Feição erosiva	527392,43	9547431,78
61	Feição erosiva	527399,02	9547454,54
62	Feição erosiva	527272,71	9547607,31
63	Feição erosiva	527177,38	9547724,70
64	Feição erosiva	526758,22	9548650,68
65	Suscetível à erosão (Corpo Hídrico)	526073,25	9549993,72
66	Suscetível à erosão (Corpo Hídrico)	526071,06	9549997,61
67	Feição erosiva	525020,42	9553931,62
68	Feição erosiva	525064,19	9554018,98
69	Feição erosiva	525162,91	9554286,73
70	Feição erosiva	524419,98	9556015,93
71	Feição erosiva	523276,59	9560655,59
72	Feição erosiva	522747,81	9561861,60
73	Feição erosiva	522747,29	9561923,43
74	Suscetível à erosão (Corpo Hídrico)	522649,58	9562435,43
75	Suscetível à erosão (Corpo Hídrico)	522640,95	9562509,59
76	Suscetível à erosão (Corpo Hídrico)	522696,43	9562849,63
77	Suscetível à erosão (Corpo Hídrico)	522660,63	9562900,05
78	Feição erosiva	522520,63	9563374,44
79	Feição erosiva	522541,05	9563578,41
80	Feição erosiva	522491,28	9563764,32
81	Feição erosiva	522403,69	9564348,74
82	Feição erosiva	521486,18	9567949,30
83	Feição erosiva	521490,32	9567983,64
84	Feição erosiva	521364,29	9569091,82
85	Feição erosiva	521288,54	9569577,78
86	Feição erosiva	521290,56	9569592,08
87	Feição erosiva	521289,27	9569666,83
88	Feição erosiva	521028,25	9571531,12
89	Feição erosiva	520924,49	9572137,83
90	Feição erosiva	521010,51	9572924,89
91	Suscetível à erosão (Corpo Hídrico)	520972,72	9573373,51
92	Suscetível à erosão (Corpo Hídrico)	520971,52	9573382,86
93	Feição erosiva	520758,89	9574076,97
94	Feição erosiva	519000,26	9579384,79
95	Feição erosiva	518929,98	9579579,16

NÚMERO	CLASSIFICAÇÃO	COORDENADAS UTM	
		X	Y
96	Feição erosiva	518684,32	9581410,47
97	Feição erosiva	518677,57	9581440,05
98	Feição erosiva	518605,17	9582200,79
99	Feição erosiva	518597,29	9582233,77
100	Feição erosiva	518368,25	9583213,48
101	Feição erosiva	518350,41	9583238,14
102	Feição erosiva	517882,29	9583875,55
103	Feição erosiva	517615,00	9584500,40
104	Feição erosiva	516098,17	9586928,00
105	Feição erosiva	515989,99	9587275,85
106	Feição erosiva	515901,78	9588503,86
107	Feição erosiva	515787,80	9589117,85
108	Feição erosiva	515654,47	9589473,62
109	Feição erosiva	515492,44	9589660,98
110	Suscetível à erosão (Corpo Hídrico)	515193,36	9590025,34
111	Suscetível à erosão (Corpo Hídrico)	515183,93	9590036,73
112	Suscetível à erosão (Corpo Hídrico)	514735,97	9590643,74
113	Suscetível à erosão (Corpo Hídrico)	514731,34	9590650,38
114	Feição erosiva	514828,44	9591168,34

Apesar desse número expressivo de pontos mapeados, é importante ratificar que a maior parte da região de implantação do Gasoduto está situada em relevo plano, que associada a geologia e pedologia existentes, evidenciaram que 86,53% da faixa do gasoduto na ADA é classificada como de baixa vulnerabilidade geotécnica. Portanto, os pontos mapeados referem-se a pequenos sulcos erosivos e/ou ravinamentos existentes, assim como caminhos preferenciais de águas pluviais e margens de corpos hídricos que não se caracterizam como processos erosivos de grande relevância.

Nesse contexto, vale destacar que ao longo da faixa do Gasoduto estudado não foram observadas as categorias de movimentos de massa e nem processos erosivos de dimensões significativas, como por exemplo, voçorocas ou deslizamentos de solo. Também não foram observadas encostas rochosas ao longo do traçado que pudessem acarretar deslocamento de lascas rochosas ou movimentação de blocos rochosos que possam afetar o Gasoduto.

Além disso, foram observadas uma série de intervenções já estabelecidas ao longo do traçado do Gasoduto, dentro da ADA, para disciplinamento das águas superficiais visando a mitigação ou prevenção no desenvolvimento e aparecimento de processos erosivos. Essas atividades de manutenção ao longo da referida faixa do Gasoduto têm sido executadas pela empresa A. Tonnani.

Portanto, com base nas informações levantadas no mapeamento feito por meio de uso de fotografias aéreas (uso de drone), conclui-se que, atualmente, ao longo de todo o traçado não foram observados processos erosivos de alta relevância que possam acarretar problemas na segurança e integridade no Gasoduto, estando localizado em um terreno plano que facilita a

sua manutenção, em relação a este tema específico. Além disso, as ações de engenharia já implementadas demonstram que a questão relacionada aos processos erosivos já tem sido realizadas adequadamente, sendo novas ações de melhorias podem ser embasadas a partir dos pontos mapeados e listados no **Quadro 4.1-6**. Nesse contexto, durante as fases de implantação e operação deve-se observar a possível ocorrência do desenvolvimento ou de novos processos erosivos na faixa.

Os pontos identificados podem ser visualizados no **Anexo 4.1-6**. As **Figuras 4.1-1 a 4.1-3** correspondem a registros fotográficos dos processos 52, 87 e 102, respectivamente. Neste contexto, conforme mencionado anteriormente, reitera-se que os pontos identificados como feições erosivas correspondem a sulcos erosivos ou pequenos ravinamentos de baixa relevância, não ocorrendo voçorocas e outros processos erosivos de grande porte.



**Figura 4.1-1 - Exemplo de processo erosivo na faixa do GASFOR II, localizado no km 28**



Figura 4.1-2 - Exemplo de processo erosivo na faixa do GASFOR II, localizado no km 59



Figura 4.1-3 - Exemplo de processo erosivo na faixa do GASFOR II, localizado no km 74

#### 4.1.2. RECURSOS HÍDRICOS

Em função da importância que os corpos hídricos possuem como elementos integradores da paisagem e dinâmica dos ambientes terrestres, é fundamental o pleno conhecimento dos cursos d'água existentes para que a implantação de qualquer tipo de empreendimento acarrete os menores impactos possíveis.

O empreendimento está inserido em área compreendida pela Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Oriental, uma das 12 Regiões Hidrográficas existentes de acordo com a Divisão Hidrográfica Nacional (DNH), instituída pela Resolução nº 32, de 15 de outubro de 2003, do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), com a finalidade de orientar, fundamentar e implementar o Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH).

A Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Oriental abrange parte de seis estados brasileiros: Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e Alagoas, ocupando 3,4% do território nacional. É a região hidrográfica com a menor disponibilidade hídrica do Brasil, sendo caracterizada por apresentar períodos de estiagens prolongadas e temperaturas elevadas durante todo o ano. Além disso, a densidade demográfica da região é cerca de 4 vezes maior do que a média brasileira (ANA, 2021).

#### 4.1.2.1. REGIÃO HIDROGRÁFICA BACIAS METROPOLITANAS

Dentre as regiões hidrográficas do estado do Ceará, a área de influência do empreendimento está totalmente inserida na Região Hidrográfica das Bacias Metropolitanas, que pode ser visualizada no mapa do **Anexo 4.1-7**. Essa região hidrográfica é formada por 16 bacias independentes, correspondendo a uma área de drenagem de 15.085 km<sup>2</sup>, cerca de 10,18% do território cearense. Esta bacia é composta por 31 municípios, abrigando o mais importante centro consumidor de água do Ceará, que é a Região Metropolitana de Fortaleza, cuja disponibilidade hídrica tem sido insuficiente para o atendimento da população e suprimento de todas as atividades econômicas (SRH-CE, 2021).

Segundo Instituto de Estudos e Pesquisas para o Desenvolvimento do Estado do Ceará (INESP, 2009), as Bacias Metropolitanas caracterizam-se por apresentarem um volume hidrográfico de pequeno porte e de pouca representatividade, mas são muito importantes por banharem áreas urbanas. A consolidação da oferta hídrica dessas bacias se dá através de aproximadamente 700 reservatórios, sendo que destes, mais de 500 apresentam área superior a 5 ha. Ainda, 15 reservatórios, listados no **Quadro 4.1-7**, se destacam por possuírem capacidade maior que 10 milhões de metros cúbicos.

**Quadro 4.1-7 - Principais reservatórios das bacias Metropolitanas (INESP, 2009).**

NOME DO AÇUDE	MUNICÍPIO	CAPACIDADE DE ACUMULAÇÃO (m <sup>3</sup> )
Acarape do Meio	Redenção	31.500.000
Amanary	Maranguape	11.010.000
Aracoiaba	Aracoiaba	170.700.000
Batente	Morada Nova	28.900.000
Castro	Itapiúna	63.900.000
Catucinzenta	Aquiraz	27.130.000
Cauípe	Caucaia	12.000.000
Gavião	Pacatuba	32.900.000
Macacos	Ibaretama	10.320.337



NOME DO AÇUDE	MUNICÍPIO	CAPACIDADE DE ACUMULAÇÃO (m <sup>3</sup> )
Malcozinhado	Cascavel	37.840.000
Pacajus	Pacajus	240.000.000
Pacoti	Horizonte	380.000.000
Pompeu Sobrinho	Choró	143.000.000
Riachão	Itaitinga	46.950.000
Sítios Novos	Caucaia	126.000.000

Em contrapartida aos períodos de secas, nos meses de fevereiro a maio, a Região Metropolitana de Fortaleza sofre anualmente com chuvas intensas, ocorrendo inundações em diversos locais. As áreas mais afetadas por problemas de enchentes estão localizadas especialmente em duas bacias hidrográficas: Bacia do Rio Cocó/Coaçu e Bacia do Rio Ceará/Maranguape.

A demanda hídrica humana urbana para as Bacias Metropolitanas corresponde a 235.794.672 m<sup>3</sup>/ano, o correspondente a 62,33% da demanda para o Estado do Ceará e 57% das demandas para as bacias Metropolitanas. Já a demanda industrial apresenta uma necessidade de 252.082.360 m<sup>3</sup>/ano, o que corresponde a 79,62% da demanda estadual e 37% da demanda das bacias Metropolitanas, enquanto para irrigação tem-se uma demanda de 23.383.000 m<sup>3</sup>/ano, relacionada a 6% da demanda das bacias Metropolitanas. A demanda hídrica humana rural e a demanda animal são atendidas, em geral, por reservatórios com capacidade inferior a 10 milhões de metros cúbicos ou por poços (INESP, 2009).

A Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (COGERH) disponibiliza uma matriz de usos múltiplos dos açudes do Ceará, separados por bacias hidrográficas. As informações de usos múltiplos referentes à Bacia Metropolitana podem ser observadas no **Quadro 4.1-8**. Verifica-se a ocorrência de pesca artesanal em todos os açudes citados. Ainda se destacam a dessedentação animal; recreação de contato primário e secundário; e usos públicos por empresas concessionárias (COGERH, 2021).

**Quadro 4.1-8 - Usos múltiplos da água na Bacia Metropolitana, por açude (adaptado de COGERH, 2021).**

AÇUDES	DESSEDENTAÇÃO ANIMAL	USOS DOMÉSTICOS LOCAIS	RECREAÇÃO DE CONTATO PRIMÁRIO	RECREAÇÃO DE CONTATO SECUNDÁRIO	USOS PÚBLICOS (EMPRESAS CONCESSIONÁRIAS)	IRRIGAÇÃO	PESCA ARTESANAL	PISCICULTURA INTENSIVA (CRIAÇÃO EM GAIOLAS)	PISCICULTURA INTENSIVA (CRIAÇÃO EM VIVEIROS)	INDÚSTRIA	BALNEÁRIO	AGRICULTURA DE VAZANTE
Aracape do Meio	X		X	X	X	X	X			X	X	X
Amanary	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X
Aracoiaba	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X
Castro	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X
Catucinzena	X		X	X	X	X	X	X	X	X		X
Cauípe	X		X	X			X	X				X
Gavião			X	X	X		X		X			X
Malcozinhado	X		X	X	X	X	X	X				
Pacajus	X		X	X	X	X	X	X	X			X
Pacoti	X				X		X			X		
Penedo	X	X	X	X	X		X				X	
Pompeu Sobrinho	X	X	X	X	X	X	X				X	X
Riachão	X	X	X	X	X		X					
Sítios Novos	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X

Conforme apresentado anteriormente, os açudes do **Quadro 4.1-8** pertencem à Bacia Metropolitana. Entretanto, apenas os açudes Cauípe, Pacajus, Pacoti e Penedo estão inseridos total ou parcialmente na All do empreendimento.

#### 4.1.2.2. PRINCIPAIS DRENAGENS INTERCEPTADAS

A interceptação de drenagens através das obras de travessias na implantação do empreendimento demanda atenção especial, tendo em vista que há a abertura e o fechamento das valas no leito do curso d'água e a supressão da mata ciliar na área de intervenção. Para a execução das travessias, deverá ser adotado o método subterrâneo (lançamento em vala) na maioria dos locais, com exceção das travessias do Canal do Trabalhador e Canal da Integração, onde deverá ser utilizado o método de furo direcional, em que não ocorre abertura da vala.

Conforme apresentado no mapa **Anexo 4.1-8**, 24 cursos d'água deverão receber atenção especial, utilizando-se de medidas de controle, tendo em vista que serão interceptados pela diretriz do gasoduto. Tais cursos d'água, identificados através do *OpenStreetMap* (2021), foram confirmados através de análise de imagens disponibilizadas pelo Google Earth (2021) e estão listados no **Quadro 4.1-9** abaixo.

**Quadro 4.1-9 - Corpos Hídricos Interceptados pela Diretriz do Gasoduto (*OpenStreetMap*, 2009; TAG, 2021).**

CORPO HÍDRICO	KM DO GASODUTO	MUNICÍPIO
Canal do Trabalhador	km 02	Horizonte
Canal da Integração	km 07	Horizonte
Corpo hídrico sem denominação	km 07	Horizonte
Corpo hídrico sem denominação	km 15	Pacajus
Açude Genipapo	km 16	Pacajus
Corpo hídrico sem denominação	km 17	Pacajus
Rio Pacoti	km 18	Guaiúba
Rio Forquilha	km 38	Maranguape
Açude Sítio Serrote	km 45	Maranguape
Corpo hídrico sem denominação	km 47	Maranguape
Corpo hídrico sem denominação	km 47	Maranguape
Açude Fazenda Japarana	km 52	Caucaia
Riacho do Feijão	km 54	Caucaia
Rio Baú	km 56	Caucaia
Tributário do Açude Leocádio	km 58	Caucaia
Rio Ceará	km 63	Caucaia
Corpo hídrico sem denominação	km 68	Caucaia
Rio Salgadinho	km 69	Caucaia
Rio Salgadinho	km 70	Caucaia
Corpo hídrico sem denominação	km 72	Caucaia
Riacho Conceição	km 74	Caucaia
Corpo hídrico sem denominação	km 78	Caucaia
Rio Cauípe	km 81	Caucaia
Rio Pau Barriga	km 82	Caucaia

As **Figura 4.1-4** e **Figura 4.1-5** evidenciam os rios Pacoti e Ceará, da forma em que foram encontrados em atividades de campo no mês de fevereiro de 2021, nos locais de travessia do Gasoduto. Conforme pode-se observar, o rio Ceará estava seco, enquanto o rio Pacoti ainda apresentava significativo volume de água.



**Figura 4.1-4 – Leito do Rio Pacoti, transposto pela faixa de servidão do Gasoduto GASFOR II no km 18, no município de Pacajus-CE.**



**Figura 4.1-5 - Leito do Rio Ceará, transposto pela faixa de servidão do Gasoduto GASFOR II no km 63, no município de Caucaia-CE.**

Conforme apresentado no EIA do empreendimento (BOURSCHEID, 2005), o regime hidrológico da região é completamente definido, apresentando uma estação seca, na qual poucos cursos d'água mantêm algum escoamento, e uma estação chuvosa, quando os volumes que circulam podem assumir valores extremos. De fato, o leito seco foi observado nos cursos d'água interceptados pelo GASFOR II, no mês de fevereiro de 2021, como é o caso do Riacho do Sítio, na **Figura 4.1-6**. O Rio Cauípe se diferiu por apresentar algum pequeno volume de água ainda percebido em seu leito, conforme se observa na **Figura 4.1-7**.



**Figura 4.1-6 - Leito do Riacho do Sítio, transposto pela faixa de servidão do Gasoduto GASFOR II no km 72, no município de Caucaia-CE.**



**Figura 4.1-7 - Leito do Rio Cauípe, transposto pela faixa de servidão do Gasoduto GASFOR II no km 81, no município de Caucaia-CE.**

De acordo com o **Quadro 4.1-9**, os barramentos interceptados pela faixa do Gasoduto GASFOR II são os açudes Genipapo (**Figura 4.1-8**), Sítio Serrote (**Figura 4.1-9**) e Fazenda Japarana, localizados nos km 16, 45 e 52, respectivamente. Ressalta-se que esses açudes são apenas de uso local, referente às fazendas e comunidades no entorno.



25/02/2021 10:14  
24M 544423 9540066

**Figura 4.1-8 - Açude Genipapo, transposto pela faixa de servidão do Gasoduto GASFOR II no km 16, no município de Pacajus-CE.**



24/02/2021 09:36  
24M 524268 9556355

**Figura 4.1-9 - Açude Sítio Serrote, transposto pela faixa de servidão do Gasoduto GASFOR II no km 45, no município de Maranguape-CE.**

#### 4.1.2.3. MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA DOS CURSOS D'ÁGUA INTERCEPTADOS

A Agência Nacional das Águas (ANA) realiza o monitoramento da qualidade da água através do Programa de Estímulo à Divulgação de Dados de Qualidade de Água – QUALIÁGUA (ANA, 2021), que tem como um de seus objetivos promover a implementação da Rede Nacional de Monitoramento da Qualidade das Águas (RQNA).

Dentre os corpos hídricos a serem transpostos pelo Gasoduto GASFOR II, 03 (três) possuem estações de monitoramento no âmbito da RQNA (ANA, 2021), e suas informações podem ser observadas no **Quadro 4.1-10**. Ressalta-se que a travessia do Rio Pacoti ocorre no município de Pacajus, porém não existe estação de monitoramento nessa cidade, sendo, dessa forma, considerada a estação existente no município de Horizonte.

**Quadro 4.1-10 - Estações de monitoramento da RQNA (adaptado de ANA, 2021)**

MANANCIAL	MUNICÍPIO	NOME DA ESTAÇÃO	CÓDIGO DA ESTAÇÃO	DATA DA PRIMEIRA ANÁLISE	DATA DA ÚLTIMA ANÁLISE	QUANTIDADE DE ANÁLISES NO PERÍODO
Rio Cauípe	Caucaia	Açude Cauípe	35721000	23/08/2016	05/11/2020	15
Rio Ceará	Caucaia	Caucaia	35680000	25/10/2016	30/09/2020	12
Rio Pacoti	Horizonte	Açude Pacoti	35790000	10/08/2016	25/11/2020	16

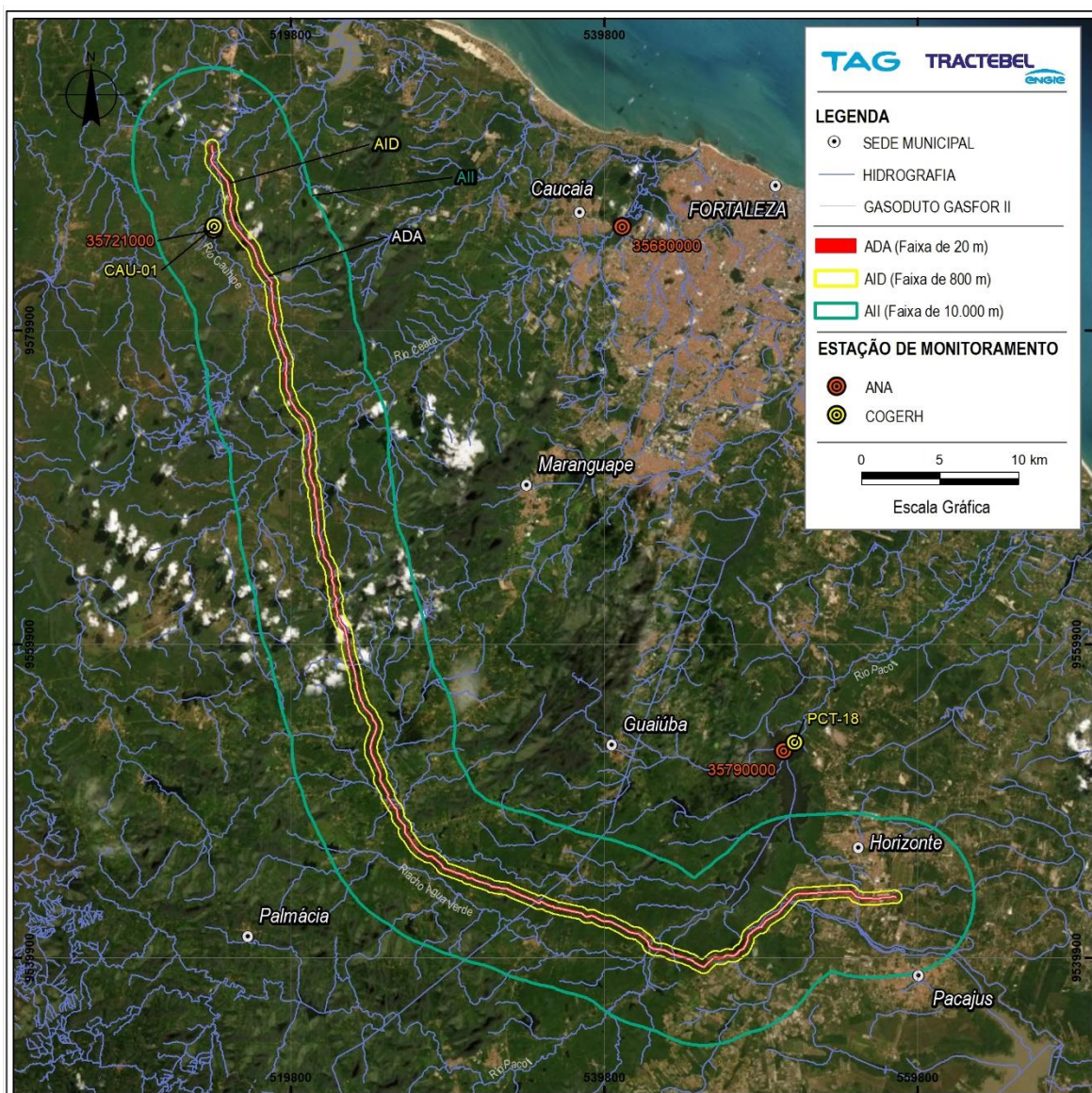
Como pode ser visto no **Quadro 4.1-10**, essas estações são monitoradas desde 2016, sendo realizadas análises de parâmetros físico-químicos e biológicos. Os dados foram obtidos a partir das Séries Históricas de Estações da ANA (2021) e os parâmetros analisados são: pH, cor, turbidez, temperatura, dureza, Demanda Química de Oxigênio (DQO), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Oxigênio Dissolvido (OD), sólidos totais e dissolvidos, alcalinidade, cloretos, sulfatos, nitrogênio total, nitrogênio amoniacal, nitratos, nitritos, clorofila, ortofosfato total, sódio total, magnésio total, potássio total, cálcio total, ferro total e dissolvido, fósforo total, transparência, *Escherichia coli* (*E. coli*), coliformes termotolerantes, condutividade específica, densidade de cianobactérias e fitoplâncton quantitativo. Não existem dados referentes a índices de qualidade da água para essas estações.

Em âmbito estadual, a Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (COGERH) disponibiliza informações das estações de monitoramento no Atlas dos Recursos Hídricos do Ceará. Para os corpos hídricos transpostos, existem apenas duas estações de monitoramento (**Quadro 4.1-11**), sendo uma no açude Pacoti, no município de Horizonte, e a outra no açude Cauípe, localizada em Caucaia (COGERH, 2021). Os parâmetros analisados nessas estações são: fósforo total, clorofila a, nitrogênio, cianobactérias e transparência, e o período de análise está compreendido entre 2008 e 2020.

**Quadro 4.1-11 - Estações de monitoramento da COGERH (adaptado de COGERH, 2021)**

MANANCIAL	MUNICÍPIO	NOME DA ESTAÇÃO	CÓDIGO DA ESTAÇÃO	DATA DA PRIMEIRA ANÁLISE	DATA DA ÚLTIMA ANÁLISE	QUANTIDADE DE ANÁLISES NO PERÍODO
Açude Pacoti	Horizonte	Açude Pacoti	PCT-18	29/05/2008	25/11/2020	46
Açude Cauípe	Caucaia	Açude Cauípe	CAU-01	10/09/2008	05/11/2020	32

Na **Figura 4.1-10** pode-se observar o mapa com a localização das estações de monitoramento em âmbito nacional e estadual.



**Figura 4.1-10 - Estações de monitoramento – ANA e COGERH**

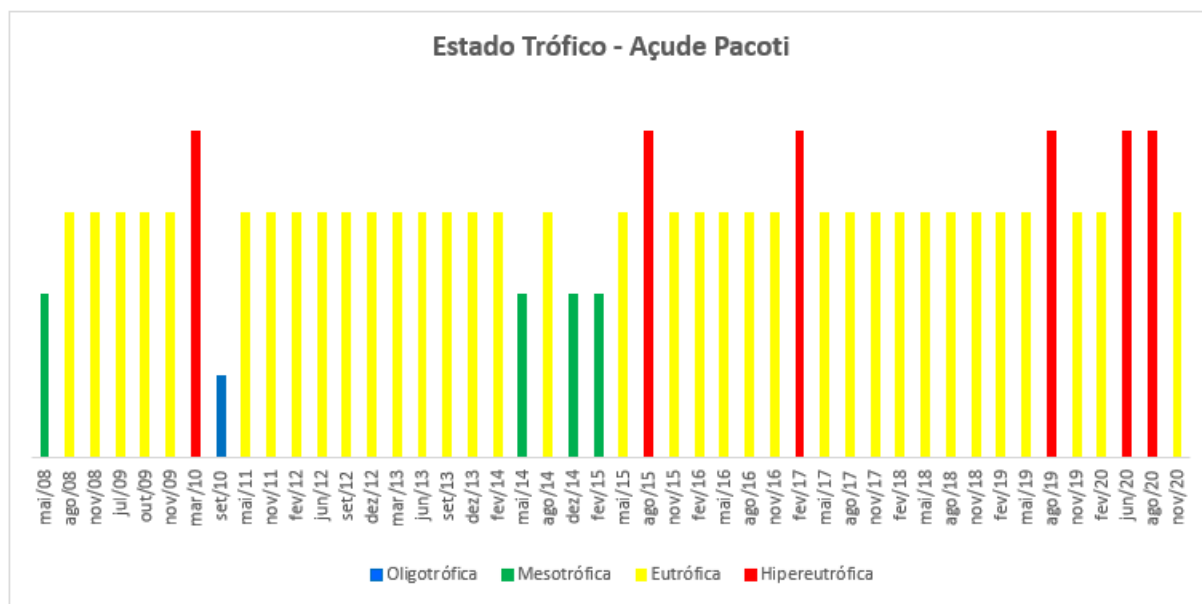


Em relação ao índice de qualidade da água, a COGERH disponibiliza, no Portal Hidrológico do Ceará, o Índice de Estado Trófico (IET) dos pontos monitorados. O IET objetiva avaliar a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo de algas ou ao aumento da infestação de macrófitas aquáticas (ANA, 2021). Dessa forma, o IET classifica os cursos d'água quanto ao seu grau de trofia, estando categorizado em 4 tipos, conforme **Quadro 4.1-12**.

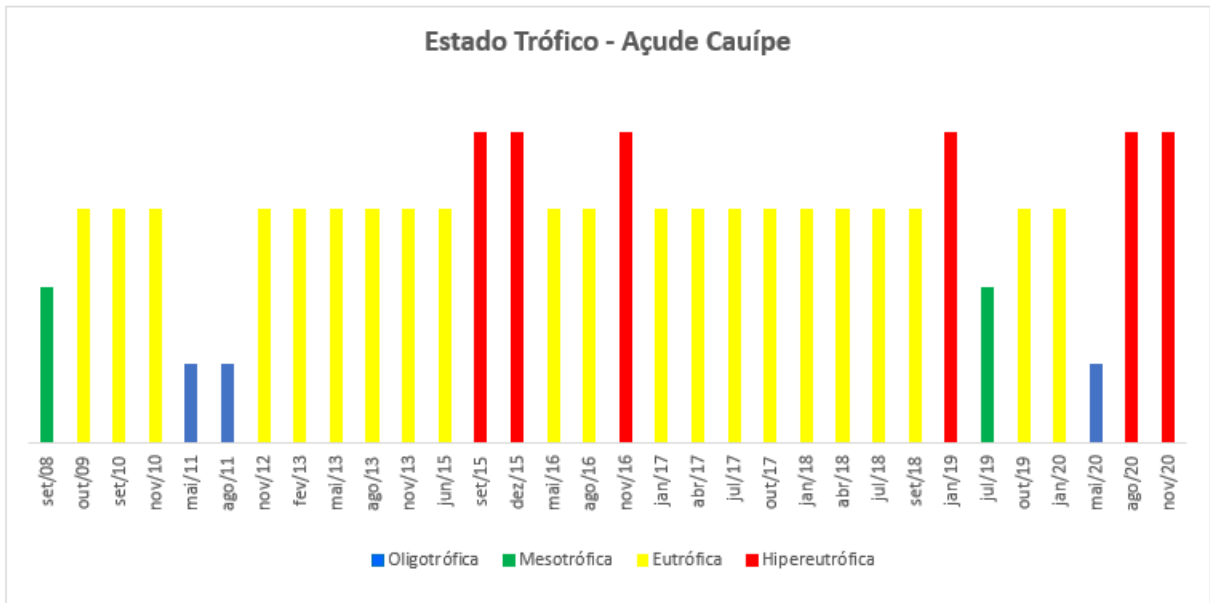
**Quadro 4.1-12 - Descrição do estado de trofia (adaptado de COGERH, 2021)**

ESTADO DE TROFIA	SIGNIFICADO
<b>Oligotrófico</b>	Possuem águas limpas, de baixa produtividade, em que não ocorrem interferências indesejáveis sobre os usos da água, decorrentes da presença de nutrientes.
<b>Mesotrófico</b>	São águas com produtividade intermediária, com possíveis implicações sobre a qualidade da água, mas em níveis aceitáveis, na maioria dos casos.
<b>Eutrófico</b>	São os corpos de água com alta produtividade, com redução da transparência, em geral afetados por atividades antrópicas, nos quais ocorrem alterações indesejáveis na qualidade da água e interferências nos usos múltiplos.
<b>Hipereutrófico</b>	Águas afetadas significativamente pelas elevadas concentrações de matéria orgânica e nutriente, com comprometimento acentuado nos seus usos, associado a episódios de florações de algas ou mortandade de peixes, com comprometimento acentuado nos seus usos.

Para as duas estações de monitoramento da COGERH, o IET para os períodos apresentados no **Quadro 4.1-11** pode ser observado nas **Figura 4.1-11** e **Figura 4.1-12**.



**Figura 4.1-11 - Estado trófico do açude Pacoti (adaptado de COGERH, 2021)**



**Figura 4.1-12 - Estado trófico do açude Cauípe (adaptado de COGERH, 2021)**

Verifica-se que, na maior parte do período amostral, seja no período seco ou no chuvoso, os açudes monitorados apresentam estado de trofia classificados como eutrófico. Ainda, observa-se que os estados tróficos que indicam maior degradação (eutrófico e hipereutrófico) estão presentes em aproximadamente 89% e 84% das amostras, respectivamente para os açudes Pacoti e Cauípe. Tais informações indicam alterações indesejáveis na qualidade da água, conforme descrito no **Quadro 4.1-12**.

Além desses dados, a COGERH também disponibiliza no “Anuário do Monitoramento Qualitativo dos Principais Açudes do Estado do Ceará – 2017”, dados de condutividade elétrica, pH, OD, temperatura, turbidez, nitrogênio total, fósforo total, sódio, cálcio, magnésio, DQO, déficit de oxigênio, risco de sodicidade e de salinidade. O anuário é, de acordo com a COGERH (2019), realizado desde 2004, sendo que o de 2018 estava com conclusão prevista para maio de 2019, porém este documento não foi encontrado. Ressalta-se, ainda, que os anuários de monitoramento dos anos anteriores se referem a dados quantitativos (com dados de volume, profundidade, vazão, dentre outros).

O anuário também apresenta a classificação dos açudes através do Índice de Qualidade da Água de Reservatório para o ano de 2017, criada pelo Instituto Ambiental do Paraná – IAP, com a finalidade de verificar a degradação da qualidade da água dos reservatórios (ANA, 2021b). O índice define 6 classificações relacionadas à qualidade da água, variando de “não impactado a muito pouco degradado” a “extremamente poluído”, conforme **Quadro 4.1-13**.

**Quadro 4.1-13 - Classificação do IQAR (adaptado de COGERH, 2017)**

IQAR	NÍVEL DE COMPROMETIMENTO
Classe 1	Não impactado a muito pouco degradado
Classe 2	Pouco degradado
Classe 3	Moderadamente degradado

IQAR	NÍVEL DE COMPROMETIMENTO
Classe 4	Criticamente degradado a poluído
Classe 5	Muito poluído
Classe 6	Extremamente poluído

Em relação aos açudes relacionados aos cursos d'água transpostos, a classificação do IQAR para os meses do ano de 2017 pode ser observada no **Quadro 4.1-14**. Verifica-se que, assim como indicado pelas classificações do IET, o resultado do IQAR para esses açudes também demonstra que os açudes possuem água de baixa qualidade.

**Quadro 4.1-14 - IQAR dos açudes Pacoti e Cauípe (adaptado de COGERH, 2017)**

DATA	CLASSE IQAR	
	AÇUDE PACOTI	AÇUDE CAUÍPE
Jan/2017	4	-
Fev/2017	4	5
Mar/2017	5	-
Abr/2017	5	-
Mai/2017	5	4
Jun/2017	4	-
Jul/2017	4	-
Ago/2017	4	4
Set/2017	4	-
Out/2017	4	-
Nov/2017	4	4
Dez/2017	5	-

Dessa forma, de acordo com os índices de qualidade da água apresentados, observa-se, no geral, que a água é classificada como de má qualidade. Ressalta-se que, embora tenha sido realizado um esforço de verificar diferentes fontes de dados, nota-se que o monitoramento dos recursos hídricos de interesse é muito reduzido, ocorrendo um número de pontos monitorados insuficiente para o entendimento da qualidade da água como um todo dos mananciais interceptados pelo Gasoduto, especialmente dado que o foco é maior para os açudes do que para os cursos d'água em si.

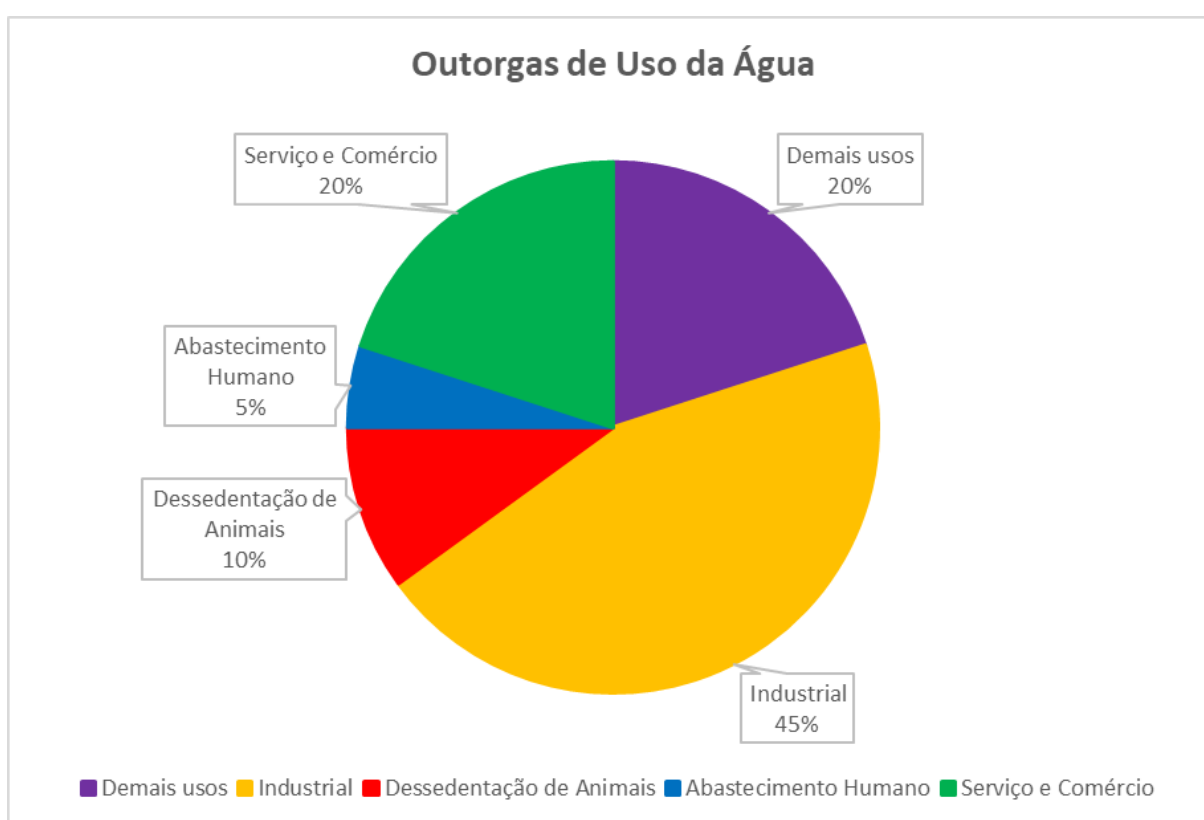
#### 4.1.2.4. USO DA ÁGUA DOS CURSOS D'ÁGUA INTERCEPTADOS

Em relação aos usos d'água, a COGERH disponibiliza uma matriz de usos múltiplos dos açudes do Ceará, separados por bacias hidrográficas (COGERH, 2021). No caso dos corpos hídricos a serem transpostos pelo Gasoduto GASFOR II, os dados disponíveis se referem aos açudes Cauípe e Pacoti. Para o açude Cauípe, os usos apontados foram: dessedentação animal,

recreação de contato primário e secundário, pesca artesanal, piscicultura intensiva (criação em gaiolas) e agricultura de vazante. Em relação ao açude Pacoti, os usos são: dessedentação animal, usos públicos (empresas concessionárias), pesca artesanal e indústria (COGERH, 2021).

Além disso, foram analisadas as outorgas de usos da água para os cursos d'água transpostos, disponibilizadas no Atlas dos Recursos Hídricos do Ceará, limitando-se a uma distância máxima correspondente à Área de Influência Indireta (All), que possui uma faixa de 10 km. As outorgas estão espacializadas no mapa constante do **Anexo 4.1-9**.

Na **Figura 4.1-13** pode-se observar quais são os tipos de usos da água de acordo com os dados das outorgas e o percentual de cada uso, enquanto no **Quadro 4.1-15** são apresentadas as informações das outorgas de uso, dentro da faixa da All, para os cursos d'água transpostos pela diretriz do Gasoduto.



**Figura 4.1-13 - Usos da água através das outorgas nos cursos d'água interceptados pelo GASFOR II (adaptado de COGERH, 2021)**

Considerando os cursos d'água transpostos e limitando-se na Área de Influência Indireta (faixa de 10 km), das 20 outorgas levantadas, 18 estão localizadas apenas na All, sendo exceção somente as outorgas nº 0135/19 e 683/14, localizadas no Rio Cauípe, que se situam na Área de Influência Direta (AID). Nenhuma outorga de uso situa-se dentro da faixa da Área Diretamente Afetada (ADA).

Não foram identificadas outorgas de uso da água para os seguintes cursos d'água transpostos: Açude Genipapo (km 16), Rio Pacoti (km 18), Açude Sítio Serrote (km 45), Açude Fazenda Japarara (km 52), Riacho do Poço / Rio Baú (km 56), Rio Salgadinho I (km 68), Rio Salgadinho

II (km 69), Riacho do Sítio (km 72), Riacho Conceição (km 73) e Rio Pau Barriga (km 82). Além deles, também não foram identificadas outorgas os corpos hídricos sem denominação transpostos nos km 7, 17 e 54.

**Quadro 4.1-15 - Dados de outorga de uso dos cursos d'água transpostos pelo GASFOR II (adaptado de COGERH, 2021)**

CORPO HÍDRICO	Nº OUTORGA	LOCALIZAÇÃO DA OUTORGA	USO	EMPRESA
Canal do Ererê / Canal do Trabalhador	01299/19	No curso d'água, a montante do GASFOR II	Industrial	Horizonte Indústria e Comércio de Cerâmica Ltda
	01724/17	Afluente do curso d'água, a jusante do GASFOR II	Industrial	Bemt Indústria e Comércio de Confecções e Vestuário Ltda
	01179/20	Afluente do curso d'água, a jusante do GASFOR II	Demais Usos	Vectra Work Indústria e Comércio de Uniformes e Equipamentos de Proteção Individual Ltda
	01146/19	Afluente do curso d'água, a jusante do GASFOR II	Industrial	Rios e Frota Alimentos Ltda
	00041/19	Afluente do curso d'água, a jusante do GASFOR II	Dessedentação de Animais	Horizonte Avícola e Industrial S/A Haisa
Eixão das Águas / Canal da Integração	0434/17	No curso d'água, a montante do GASFOR II	Dessedentação de Animais	Francisco Alves da Silva
	00335/19	No curso d'água, a montante do GASFOR II	Abastecimento Humano	Cagece - Companhia de Água e Esgoto do Ceará
Rio Ceará	01260/17	No afluente do curso d'água, a montante do GASFOR II	Industrial	Cerâmica Sobarro Ltda
Rio Cauípe	00136/19	No afluente do curso d'água, a jusante do GASFOR II	Demais Usos	Consórcio Via-Torc-Maia Melo
	00950/19	No afluente do curso d'água, a jusante do GASFOR II	Serviço e Comércio	Consórcio Via-Torc-Maia Melo
	00132/21	No afluente do curso d'água, a jusante do GASFOR II	Serviço e Comércio	Vanderlei Felisberto Amancio Eireli
	0135/19	No curso d'água, a jusante do GASFOR II	Demais Usos	Consórcio Via-Torc-Maia Melo
	043/20	No curso d'água, a jusante do GASFOR II	Serviço e Comércio	Consórcio Via-Torc-Maia Melo
	01790/17	No curso d'água, a jusante do GASFOR II	Demais Usos	Consórcio Anel Rodoviário Torc-Via
	683/14	No afluente do curso d'água, a jusante do GASFOR II	Industrial	Petróleo Brasileiro S.A. Petrobras

CORPO HÍDRICO	Nº OUTORGA	LOCALIZAÇÃO DA OUTORGA	USO	EMPRESA
	440/2015	No afluente do curso d'água, a jusante do GASFOR II	Industrial	Central Geradora Termelétrica Fortaleza S.A.
	00193/19	No afluente do curso d'água, a jusante do GASFOR II	Industrial	Aeris Indústria e Comércio de Equipamentos para Geração de Energia S.A.
	00964/18	No afluente do curso d'água, a jusante do GASFOR II	Industrial	Companhia Sulamericana de Cerâmica
	002/20	No afluente do curso d'água, a jusante do GASFOR II	Industrial	Companhia Industrial de Cimento Apodi
	00414/20	No afluente do curso d'água, a jusante do GASFOR II	Serviço e Comércio	Lomacon Locação e Construção Ltda

Além do levantamento de outorgas para os cursos d'água interceptados pelo GASFOR II, também foram realizadas campanhas de campo nos meses de fevereiro e abril de 2021 visando o conhecimento dos usos da água praticados pelas comunidades localizadas nas proximidades desses mananciais. Dessa forma, através de entrevistas com os moradores, foram identificadas as comunidades que usufruem de cada corpo hídrico a ser transposto e os tipos de uso que se aplicam para cada um.

Assim, o **Quadro 4.1-16** apresenta a relação entre curso d'água, comunidades que o utilizam e o uso da água praticado. As comunidades que usufruem dos cursos d'água interceptados pelo GASFOR II são espacializadas no mapa do **Anexo 4.1-9**. Ressalta-se que os mananciais não mencionados no **Quadro 4.1-16** não tiveram o uso identificado por meio da população entrevistada. Ainda, destaca-se que tais usos não representam especificamente as áreas de travessia com o Gasoduto, já que se referem ao curso d'água como um todo, e também considera-se que não necessariamente esses usos são realizados ao longo de todo o ano, tendo em vista que a maioria dos cursos d'água são intermitentes.

**Quadro 4.1-16 – Uso da água pelas comunidades nos corpos hídricos interceptados, conforme identificado em campanhas de campo**

CORPO HÍDRICO	MUNICÍPIO	COMUNIDADES QUE UTILIZAM	USO DA ÁGUA
Canal do Ererê / Canal do Trabalhador	Horizonte	Cajueiro da Malhada	Lançamento de efluentes
Eixão das Águas / Canal da Integração	Horizonte	Cajueiro da Malhada; Queimados	Pesca; Banho
Açude Genipapo	Pacajus	Fazenda Barbatão; Itaipaba	Pesca; Banho; Irrigação; Dessedentação de animais.
Rio Pacoti	Pacajus	Bela Vista; Granja do Moreno (em afluente, Rio Água Verde); Comunidade Troncos (em afluente, Rio Água Verde); Comunidade Poços (em afluente, Rio Água Verde); Comunidade Chaparral (em afluente, Rio Água Verde); Distrito de Água Verde (em afluente, Rio Água Verde)	Pesca; Doméstico (em afluente, Rio Água Verde); e Lançamento de efluentes (somente no Distrito Água Verde)
Rio Forquilha	Maranguape	Serrote do Baú; Cachoeira (em afluente, Açude Jubaia)	Doméstico; Banho; Lavar roupa; Irrigação; Dessedentação de animais.
Açude Fazenda Japarara	Caucaia	Tito; Fazenda Tito	Doméstico; Dessedentação de animais; Contribuição para o Açude Fazenda Tito;



CORPO HÍDRICO	MUNICÍPIO	COMUNIDADES QUE UTILIZAM	USO DA ÁGUA
Corpo hídrico sem nome	Caucaia	Comunidade Feijão	Doméstico; Dessedentação de animais; Contribui para açudes de fazendas locais e da Comunidade Feijão
Riacho do Poço / Rio Baú	Caucaia	Comunidade Feijão	Doméstico; Dessedentação de animais; Contribui para açudes de fazendas locais e da Comunidade Feijão
Rio Ceará	Caucaia	Comunidade Sobarro - Campo Grande; Muquém; Comunidade Independência; Poço Verde	Pesca; Irrigação; Dessedentação de animais.
Rio Salgadinho	Caucaia	Lagoa dos Caetanos	Pesca; Irrigação
Rio Salgadinho	Caucaia	Lagoa dos Caetanos	Contribuição para o Açudes locais
Riacho do Sítio	Caucaia	PA Boqueirão dos Cunha; PA Capim Grosso	Contribuição para o Açude Cauípe
Riacho Conceição	Caucaia	PA Boqueirão dos Cunha; PA Capim Grosso	Contribuição para o Açude Cauípe
Rio Cauípe	Caucaia	Cauípe; PA Mulungu; PA Capim Grosso; PA Boqueirão; PA Salgadinho	Doméstico; Pesca; Banho; Lavar roupa; Dessedentação de animais; Irrigação; Tomada d'água por Caminhões-Pipa

Dentre as 33 comunidades entrevistadas, mais de 70% utilizam os cursos d'água a serem interceptados pelo GASFOR II. Conforme pode se observar no **Quadro 4.1-16**, é muito comum, nessas comunidades, o uso doméstico dos cursos d'água a serem transpostos pelo Gasoduto, sendo utilizados até mesmo como fonte de água para consumo. Além desse uso, é recorrente a pesca nos cursos d'água, além do uso para irrigação e criação de gado. Ressalta-se que

diversos açudes são construídos ao longo dos mananciais interceptados, sendo que estes podem ser até mesmo mais utilizados do que os próprios cursos d'água diretamente.

Quanto às fontes poluidoras, durante as entrevistas foram destacados 02 (dois) lançamentos de efluentes domésticos nos cursos d'água relacionados ao empreendimento, sendo um deles diretamente no Canal do Ererê (Canal do Trabalhador), pela comunidade Cajueiro da Malhada; e outro no Rio Água Verde, afluente do rio Pacoti, no qual foi apontado despejo de efluentes pelo Distrito de Água Verde. Nos dados levantados das outorgas, para os cursos d'água de interesse e limitando-se à All, não foi identificada a finalidade de diluição de efluentes. Dessa forma, através dessas informações não foram indicados mais pontos que contribuem para a degradação da qualidade da água dos mananciais interceptados pelo GASFOR II.

#### 4.1.2.5. ENQUADRAMENTO DOS CURSOS D'ÁGUA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO INTERCEPTADOS

De acordo com o Atlas Brasil de Abastecimento Urbano de Água da ANA (2010), a operadora responsável pelo abastecimento de água nos municípios do empreendimento é a Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE).

Segundo a Companhia, o manancial que abastece os municípios de Horizonte e Pacajus é o açude Pacoti, pertencente à Bacia Metropolitana (CAGECE, 2020). Em Maranguape, são os açudes Maranguapinho e Gavião, também inseridos na Bacia Metropolitana (CAGECE, 2020). Já para o município de Caucaia, os mananciais utilizados para o abastecimento público são os açudes Pacajus, Pacoti, Riachão e Gavião (Bacia Metropolitana); açude Castanhão (Bacia do Médio Jaguaribe); açude Banabuiú (Bacia do Banabuiú); açude Orós (Bacia do Alto Jaguaribe); além de um reforço adicional do Rio Jaguaribe, através do Canal do Trabalhador para o Açude Pacajus (CAGECE, 2020).

Dentre os mananciais de abastecimento nesses municípios, mencionados pela CAGECE (2020), o rio Pacoti (açude Pacoti) e o Canal do Trabalhador, ou Canal do Ererê, são corpos hídricos que serão atravessados pelo Gasoduto em algum de seus trechos. Ainda, conforme o levantamento de outorgas de usos da água para os cursos d'água transpostos, disponibilizadas no Atlas dos Recursos Hídricos do Ceará, foi identificada a finalidade de abastecimento humano para a outorga nº 00335/19, correspondente ao Eixão das Águas (Canal da Integração).

Diante da inexistência de disponibilização de enquadramento efetuado pelos órgãos gestores de recursos hídricos no Ceará, buscou-se realizar o enquadramento dos cursos d'água de abastecimento público através de dados de monitoramento de qualidade da água das Séries Históricas de Estações da ANA (2021). Conforme apresentado no **Item 4.1.2.3**, dentre os cursos d'água definidos como de abastecimento público, apenas o rio Pacoti é monitorado, correspondendo à estação 35790000, localizada no açude Pacoti.

Assim, os parâmetros resultantes do monitoramento da estação 35790000 – Açude Pacoti foram comparados com os padrões de qualidade estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para águas doces, considerando as Classes 1, 2, 3 e 4. O **Quadro 4.1-17** apresenta o comparativo dos valores dos parâmetros e padrões definidos.

Quadro 4.1-17 – Comparativo de valores dos parâmetros de monitoramento da 35790000 – Açude Pacoti e os padrões de qualidade de água doce estabelecidos pela CONAMA nº 357/2005

PARÂMETRO	DATA																CLASSIFICAÇÃO CONFORME CONAMA Nº 357/2005			
	08/2016	11/2016	02/2017	05/2017	02/2018	05/2018	08/2018	11/2018	02/2019	05/2019	08/2019	11/2019	02/2020	06/2020	08/2020	11/2020	CLASSE 1	CLASSE 2	CLASSE 3	CLASSE 4
pH	8,81	8,48	8,74	8,08	8,86	7,74	7,85	8,01	8,75	7,18	7,76	8,05	8,54	7,21	8,5	8,12	6 a 9	6 a 9	6 a 9	6 a 9
Cor (mg Pt/L)	15	10	15	50	15	50							25	35	30	20	natural	até 75	até 75	-
Turbidez (UNT)	16,48	16,8	18,2	20,7	8,8	6,31	9,83	6,31	9,11	3,95	8	9,07	20,34	8,19	12,76	9,42	até 40	até 100	até 100	-
DBO (mg/L)	3,49	9,01	3,42	2,02	3,53	3,76	15,13	4,86	12,38	12,1	10,03	12,34	10,11	6,55	11,89	5,66	até 3	até 5	até 5	-
OD (mg/L)	8,02	7,76	7,93	5,45	10,47	6,05	6,78	8,1	7,57	5,45	7,38	7,67	9,34	6,03	8,95	6,97	> 6	> 5	> 4	> 2
Cloreto (mg/L Cl)	96,23	96,76	97,78	63,98	154,91	88,8	93,24	93,06	85,21	56,27	66,57	86,34	90,18	73,24	81,42	93,15	250	250	250	-
Sulfato (mg/L SO4)	5,08	10,61	13,65	27,3	23,91	-	-	18	16	7,68	10	1,4	14,3	10	10	13,1	250	250	250	-
Nitrogênio Amoniacal (mg/L N)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,236	0,453	0,329	0,3	-	0,499	0,137	0,05	0,199	0,261	0,25	0,2	0,4	0,4	13,3 mg/L N, para pH ≤ 7,5 5,6 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0 2,2 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5 1,0 mg/L N, para pH > 8,5	-
Nitratos (mg/L N)	0,035	0,035	0,035	0,075	0,1	0,1	0,125	0,1	0,1	0,1	0,1	-	0,1	-	0,1	0,1	10	10	10	-
Nitritos (mg/L N)	0,005	0,005	0,005	0,005	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,06	0,01	0,01	0,01	0,01	1	1	1	-
Clorofila (µg/L)	71,56	72,73	89,18	41,62	71,05	25,4	33,19	40,08	45,04	22,81	35,48	45,89	56,49	28,57	30,22	45,41	10	30	60	-
Fosforo Total (mg/L P)	0,088	0,107	0,263	0,187	0,085	0,12	0,069	0,041	0,08	0,123	0,107	0,061	0,082	0,152	0,14	0,049	0,02	0,03	0,05	-
Densidade de cianobactérias (cel/mL)	62.985	337.063	191.861	154.256	142.042	39.128	189.470	22.360	92.273	74.157	495.403	214.336	322.982	554.090	994.610	301.744	20.000	50.000	100.000	-
Ferro Dissolvido (mg/L Fe)	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	5	-

Verifica-se no **Quadro 4.1-17**, haja vista os valores destacados em vermelho, que o rio Pacoti no trecho que compreende a estação 35790000 – Açude Pacoti não atende os padrões de qualidade estabelecidos para as classes de usos mais exigentes, ultrapassando os padrões até mesmo para Classe 3 especialmente nos parâmetros DBO, fósforo total, clorofila a e densidade de cianobactérias. Dessa forma, de acordo com o monitoramento realizado pela estação 35790000 da ANA, esse curso d'água, no Açude Pacoti, é classificado como Classe 4 segundo a CONAMA nº 357/2005.

Conforme solicitado no Parecer Técnico nº 24/2021-CODUT/CGLIN/DILIC, esse curso d'água é destacado no mapa constante do **Anexo 4.1-8** com o enquadramento definido (Classe 4) em concordância com o estabelecido pela CONAMA nº 357/2005 e de acordo com os dados de monitoramento da estação 35790000 da ANA. Ressalta-se que, apesar de todo o manancial ter sido apontado com esse enquadramento no **Anexo 4.1-8**, é possível que outros trechos possam ser enquadrados em outras classes de qualidade. Porém, apenas um ponto do rio Pacoti é monitorado e tem os dados disponibilizados, impossibilitando que o enquadramento se diferencie por trechos.

### 4.1.3. RECURSOS MINERAIS

Visando a aquisição de dados secundários relativos aos processos minerários na área de influência do GASFOR II, incluindo ADA, AID e AII, foi realizado um levantamento cadastral junto ao Sistema Cadastro Mineiro da Agência Nacional de Mineração (ANM), na data de 10 de fevereiro de 2021. Esse levantamento visa a avaliação da dinâmica dos referidos processos minerários junto à ANM, relacionada às diversas fases dos processos minerários em tramitação no referido órgão, além de identificar os principais recursos minerais que estão sendo utilizados na região estudada.

Como resultado, foram identificados 101 processos minerários ativos na AII, que compreende também a AID e ADA, em diferentes fases de tramitação, sendo que alguns constam mais de uma poligonal, totalizando 108 poligonais de processos minerários. Dentre esses, 16 processos minerários interferem diretamente na diretriz do gasoduto.

O **Quadro 4.1-18** apresenta os quantitativos dos 101 processos minerários distribuídos na atual fase em que se encontram. Observa-se que a maioria dos processos está na fase de Autorização de Pesquisa com 46,53% do total, seguido de Requerimento de Licenciamento, com 19,80% e Licenciamento, com 17,82% do total. Destaca-se ainda a necessidade de atenção especial para a avaliação do processo que está na fase de Concessão de Lavra.

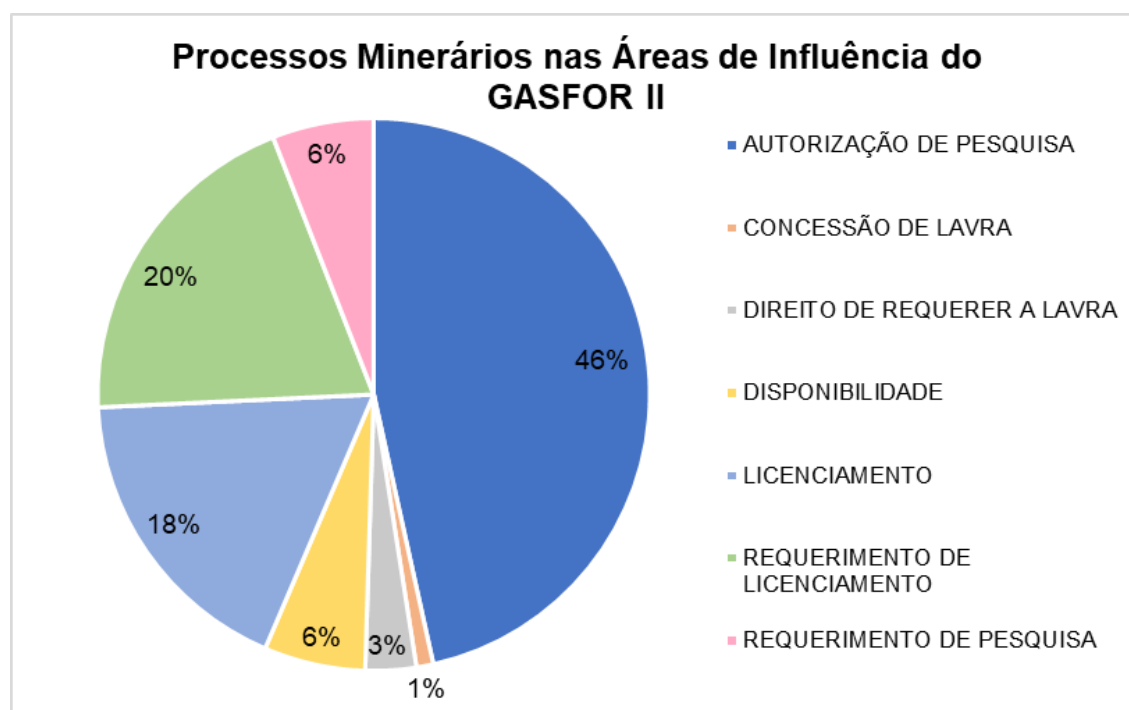
**Quadro 4.1-18 - Quantitativos de Processos Minerários diagnosticados na AII do Gasoduto GASFOR II, que compreende também AID e ADA, distribuídos por Fases do Processo.**

FASES DO PROCESSO	QUANTITATIVOS DE PROCESSOS	PORCENTAGEM
Requerimento de Pesquisa	6	5,94%
Autorização de Pesquisa	47	46,53%
Disponibilidade	6	5,94%
Requerimento de Licenciamento	20	19,80%
Licenciamento	18	17,82%

FASES DO PROCESSO	QUANTITATIVOS DE PROCESSOS	PORCENTAGEM
Direito de Requerer a Lavra	3	2,97%
Concessão de Lavra	1	0,99%
<b>TOTAL</b>	<b>101</b>	<b>100,00%</b>

O mapa de recursos minerais no **Anexo 4.1-10** apresenta a distribuição espacial de cada um dos 101 processos minerários levantados nas áreas de influência do empreendimento e as 108 poligonais desses processos, caracterizadas de acordo com a fase atual dos processos minerários. Já o **Anexo 4.1-11** apresenta a planilha contemplando esses processos levantados em todas as áreas de influência do empreendimento, e especificamente na diretriz do gasoduto, identificados de acordo com as poligonais representadas no mapa no **Anexo 4.1.10**, e relacionados às suas principais características, constando número de registro e ano de referência, área em hectare, fase de andamento, último evento de cada processo na ANM, nome do requerente (titular do processo), tipo de substância solicitada, e o seu uso.

A **Figura 4.1-14** ilustra os percentuais de distribuição dos processos minerários por fase em relação ao total de 101 processos minerários da área de estudo estabelecida para o diagnóstico, conforme caracterizado acima.



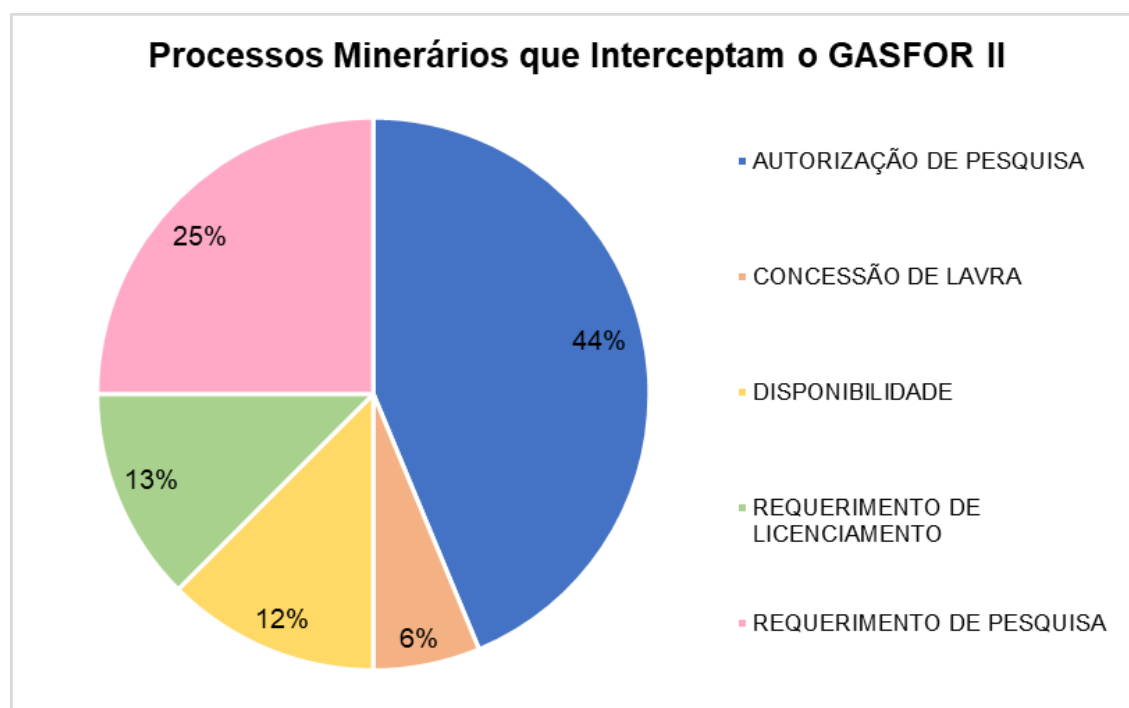
**Figura 4.1-14 - Gráfico dos Percentuais de Distribuição dos Processos Minerários por Fase na AII, que contempla AID e ADA (ANM, 2021).**

Quanto ao tipo de substância solicitada, destacam-se a areia (30 processos minerários - 29,70% do total) e a argila (21 processos minerários - 20,79%), seguidas de granito e minério de manganês, que possuem 13 e 10 processos minerários, respectivamente. Em menor escala, também deseja-se explorar: fonólito, traquito, saibro, laterita, calcário, água mineral, nitrato de potássio, quartzito, cascalho, gnaisse, areia quartzosa e fosfato.

Especificamente com relação aos 16 processos minerários que interferem diretamente na diretriz do gasoduto GASFOR II e que requerem maior atenção com relação às tratativas com os titulares, o **Quadro 4.1-19** apresenta um resumo do quantitativo dos processos por fases de andamento, enquanto a **Figura 4.1-15** ilustra graficamente tal informação.

**Quadro 4.1-19 - Quantitativos de Processos Minerários diagnosticados que interceptam o Gasoduto GASFOR II, distribuídos por Fases do Processo.**

FASES DO PROCESSO	QUANTITATIVOS DE PROCESSOS	PORCENTAGEM
Requerimento de Pesquisa	4	25,00%
Autorização de Pesquisa	7	43,75%
Disponibilidade	2	12,50%
Requerimento de Licenciamento	2	12,50%
Concessão de Lavra	1	6,25%
<b>TOTAL</b>	<b>16</b>	<b>100,00%</b>



**Figura 4.1-15 - Gráfico dos Percentuais de Distribuição dos Processos Minerários por Fase atingidas pela diretriz do GASFOR II (ANM, 2021).**

Avaliando a **Figura 4.1-15** e o **Quadro 4.1-19**, verifica-se que há um processo minerário na fase de Concessão de Lavra interferindo diretamente na diretriz do empreendimento, que pode ser observado na **Figura 4.1-16**. Esse processo, de número 804095/1968 e de titularidade da Owens Illinois do Brasil Indústria e Comércio SA, está em trâmite desde o ano de 1968 e explora areia quartzosa em uma área de 32,85 hectares. Ressalta-se que foram emitidos dois títulos minerários relacionados a essa concessão: Alvará de Pesquisa (nº 245) no ano de 1969; e Portaria de Lavra (nº 79432) no ano de 1977. Entretanto, o titular do processo já foi devidamente indenizado e não exerce atualmente exploração da atividade no local interferente com a diretriz do Gasoduto.



**Figura 4.1-16 - Vista geral de exploração de areia quartzosa correspondente ao processo minerário 804095/1968, de titularidade de Owens Illinois do Brasil Indústria e Comércio SA, no km 1 do gasoduto GASFOR II.**

Os 15 processos minerários restantes nas fases de Autorização de Pesquisa, Disponibilidade, Requerimento de Licenciamento e Requerimento de Pesquisa também poderão gerar tratativas, mas simplificadas, tendo em vista que estão em fases iniciais de empreendimento minerário. O **Quadro 4.1-20** apresenta a lista dos 16 processos minerários intervenientes na diretriz do empreendimento, relacionados aos seus indicadores conforme o mapa constante do **Anexo 4.1-10**. Ressalta-se que alguns processos minerários compreendem mais de uma poligonal, apresentando mais de um identificador.

**Quadro 4.1-20 - Lista dos 16 Processos Minerários intervenientes no GASFOR II, com seus Respective Requerentes e Tipo de Substância Requerida.**

ID MAPA	PROCESSO	FASE	REQUERENTE	SUBSTÂNCIA
7	804095/1968	Concessão de Lavra	Owens Illinois do Brasil Indústria e Comércio S A	Areia Quartzosa
13	800034/2012	Requerimento de Licenciamento	Valdelene Maria Uchoa Pereira Me	Areia
18	800547/2012	Autorização de Pesquisa	Armando Cesar Borborema Ferreira Gomes	Argila
19	800925/2012	Requerimento de Pesquisa	Alexandre Monteiro Dall'olio	Areia
24	800318/2013	Autorização de Pesquisa	Owens Illinois do Brasil Indústria e Comércio S A	Areia
32	800545/2013	Requerimento de Licenciamento	CERAMICA FLORESTA CAPUAN EIRELI	Argila
40	800853/2013	Autorização de Pesquisa	Equipav Mineração e Participações S. A.	Granito
56 e 57	800209/2015	Requerimento de Pesquisa	Espólio de Irapuan Roberto de Paula	Minério de Manganês
60	800333/2015	Autorização de Pesquisa	Ariston Araújo Cajaty	Fonólito
62	800014/2016	Autorização de Pesquisa	Vulcano Export Mineração Exportação e Importação Ltda.	Traquito

ID MAPA	PROCESSO	FASE	REQUERENTE	SUBSTÂNCIA
67	800638/2016	Autorização de Pesquisa	Ariston Araújo Cajaty	Fonólito
80	800400/2018	Autorização de Pesquisa	Ariston Araújo Cajaty	Fonólito
83 e 84	800362/2018	Requerimento de Pesquisa	CERAMICA SOBARRO LTDA	Argila
85, 86 e 87	800176/2018	Requerimento de Pesquisa	Vulcano Export Mineração Exportação e Importação Ltda.	Traquito
106	800571/2014	Disponibilidade	Ariston Araújo Cajaty	Gnaïsse
107	800151/2017	Disponibilidade	Cerâmica Marcolino Ltda.	Areia

Verifica-se que dentre os 16 processos minerários listados no **Quadro 4.1-20**, há grande variabilidade dos tipos de substância requerida, correspondendo a oito diferentes substâncias: areia, argila, fonólito, traquito, areia quartzosa, minério de manganês, gnaïsse e granito. O uso pretendido das substâncias também varia, abrangendo industrial, revestimento, construção civil, cerâmica vermelha e brita. Nesse contexto, destaca-se, conforme mencionado anteriormente, o processo 804095/1968, em fase de Concessão de Lavra, que explora areia quartzosa.

#### 4.1.4. SISMICIDADE

Os eventos sísmicos naturais ocorrem continuamente no processo de equilíbrio do arcabouço tectônico da Terra a grandes profundidades, através da movimentação das placas tectônicas, acarretando terremotos, vulcanismos, acomodação da crosta e outros fenômenos. Destaca-se que os sismos naturais também são conhecidos como sismos tectônicos, sendo entendidos como os movimentos da crosta terrestre (placas tectônicas) que ocorrem num determinado espaço de tempo e local, se propagando em todas as direções (ondas sísmicas) para dentro, para fora e ao longo da superfície da crosta.

Além dos sismos naturais, podem ocorrer os chamados sismos induzidos, que são aqueles gerados pela intervenção do homem na natureza, estando comumente relacionados ao enchimento de reservatórios hidrelétricos ou mineração subterrânea. O processo pode ocorrer em função do enchimento de reservatórios devido ao aumento das pressões hidrostáticas geradas pela infiltração de água nas descontinuidades do substrato rochoso, ocasionando perda de resistência do mesmo e, conseqüentemente, gerando tremores (acomodação do substrato rochoso). Já o processo de mineração pode gerar alteração das tensões do maciço rochoso por conta da escavação.

Por se localizar no interior da placa tectônica da América do Sul (zona intraplaca), o Brasil, no geral, apresenta uma sismicidade bem inferior (frequência e magnitude) do que aquela observada nas regiões de limites de placas tectônicas, como é o caso da região Oeste do Continente Sul-Americano, que se caracteriza pela zona de convergência e de contato entre as placas de Nazca e Sul-Americana. Entretanto, conforme o EIA do empreendimento (BOURSCHEID, 2005), a atividade sísmica do Nordeste brasileiro tem sido reconhecida pela sua importância e relatada por diversos pesquisadores e entidades.

A caracterização sísmológica natural e induzida nas proximidades da área de influência do Gasoduto GASFOR II se baseou no levantamento de dados coletados junto ao Centro de Sismologia da Universidade de São Paulo (USP, 2021) no período compreendido entre os anos



de 1900 até 2021. A coleta dos eventos sísmicos na área de estudo foi realizada na base de dados dos supracitados observatórios no dia 03/02/2021.

O mapa de sismicidade apresentado no **Anexo 4.1-12** ilustra os eventos sísmicos registrados nas proximidades da área de influência do empreendimento, abrangendo AII, AID e ADA do Meio Físico e excedendo para municípios vizinhos.

Avaliando o mapa constante do **Anexo 4.1-12**, verifica-se a ausência de eventos sísmicos registrados na ADA do empreendimento (corredor de 20 m). Porém, nota-se a ocorrência de um evento sísmico na AII do empreendimento (usp2015yjoy), no município de Caucaia-CE, a apenas 3,9 km da diretriz do gasoduto com magnitude de 2,4 mR. Tal sismo pode ter sido induzido por atividades minerárias, tendo em vista que seu epicentro ocorreu próximo a uma região de exploração de granito, correspondente ao processo minerário 800.005/1982.

Além desse sismo, foram detectados outros 43 eventos de relevância significativa para os padrões sismológicos do Brasil nas proximidades da área de influência do empreendimento, em distância de até aproximadamente 40 km da diretriz do Gasoduto. O **Quadro 4.1-21** apresenta a listagem e as principais características (ano de ocorrência, coordenadas do epicentro, magnitude, distância ao traçado e local) dos referidos eventos sísmicos observados.

**Quadro 4.1-21 - Lista dos Eventos Sísmicos Registrados nas Proximidades da Área de Influência do Empreendimento no Período compreendido entre os Anos de 1900 e 2021.**

EVENTO ID	ANO	LATITUDE	LONGITUDE	MAGNITUDE	DISTÂNCIA DO GASODUTO (km)	MUNICÍPIO
usp2021bvuu	2021	-4,28	-38,49	1,49 mR	17,40	Chorozinho-CE
usp2021bvqs	2021	-4,35	-38,52	1,52 mR	21,30	Chorozinho-CE
usp2020nhgv	2020	-4,32	-38,34	2,47 mR	25,80	Chorozinho-CE
usp2020jdqn	2020	-4,34	-38,23	1,64 mR	35,70	Beberibe-CE
usp2020ieuz	2020	-4,31	-38,23	1,81 mR	33,40	Beberibe-CE
usp2019wlmi	2019	-4,24	-38,25	0,98 mR	28,30	Cascavel-CE
usp2019pmut	2019	-4,18	-38,13	1,51 mR	38,70	Beberibe-CE
usp2018olks	2018	-4,15	-38,85	1,90 mR	12,30	Palmácia-CE
usp2017omdj	2017	-4,13	-38,24	3,26 mR	26,40	Cascavel-CE
usp2015yjoy	2015	-3,74	-38,81	2,39 mR	3,90	Caucaia-CE
usp2015fxrb	2015	-4,17	-38,13	2,46 mR	38,10	Beberibe-CE
usp2015fjyz	2015	-3,99	-38,58	1,73 mR	16,00	Pacatuba-CE
usp2012iepr	2012	-4,17	-38,11	2,08 mR	40,60	Beberibe-CE

EVENTO ID	ANO	LATITUDE	LONGITUDE	MAGNITUDE	DISTÂNCIA DO GASODUTO (km)	MUNICÍPIO
bsb20060628080000	2006	-4,41	-38,29	3,10 mR	37,30	Cascavel-CE
bsb20050618111000	2005	-4,35	-38,36	3,10 mR	27,50	Chorozinho-CE
bsb20050606050100	2005	-4,35	-38,36	3,00 mR	27,50	Chorozinho-CE
bsb20040824081449	2004	-4,37	-38,48	3,30 mR	24,80	Cascavel-CE
bsb20010226204200	2001	-4,41	-38,29	3,70 mR	37,30	Cascavel-CE
bsb20001110200508	2000	-4,30	-38,40	3,00 mR	20,10	Pacajus-CE
bsb20000923015525	2000	-4,30	-38,40	3,10 mR	20,10	Pacajus-CE
bsb20000704045447	2000	-4,41	-38,29	4,10 mR	37,30	Cascavel-CE
bsb20000629020218	2000	-4,41	-38,29	3,50 mR	37,30	Cascavel-CE
bsb20000123080451	2000	-4,41	-38,29	3,00 mR	37,30	Cascavel-CE
bsb20000123062239	2000	-4,41	-38,29	3,10 mR	37,30	Cascavel-CE
bsb20000122233640	2000	-4,41	-38,29	3,30 mR	37,30	Cascavel-CE
bsb19991222111950	1999	-4,41	-38,29	2,80 mInd	37,30	Cascavel-CE
bsb19980804060241	1998	-4,41	-38,29	2,80 mInd	37,30	Cascavel-CE
bsb19980604004046	1998	-4,41	-38,29	4,00 mR	37,30	Cascavel-CE
bsb19980422022910	1998	-4,41	-38,29	2,80 mInd	37,30	Cascavel-CE
bsb19971216033402	1997	-4,41	-38,29	3,10 mInd	37,30	Cascavel-CE
bsb19970922214838	1997	-4,41	-38,29	3,30 mR	37,30	Cascavel-CE
bsb199709222160547	1997	-4,41	-38,29	2,80 mInd	37,30	Cascavel-CE
bsb19970921041455	1997	-4,41	-38,29	3,30 mR	37,30	Cascavel-CE
bsb19970919220322	1997	-4,41	-38,29	3,60 mR	37,30	Cascavel-CE
bsb199504222165050	1995	-4,41	-38,29	3,50 mR	37,30	Cascavel-CE
bsb19941104121947	1994	-4,41	-38,29	2,80 mR	37,30	Cascavel-CE
bsb19940920070946	1994	-4,41	-38,29	2,80 mR	37,30	Cascavel-CE
bsb19940811072334	1994	-4,41	-38,29	3,50 mR	37,30	Cascavel-CE
bsb19940805125603	1994	-4,41	-38,29	2,80 mInd	37,30	Cascavel-CE

EVENTO ID	ANO	LATITUDE	LONGITUDE	MAGNITUDE	DISTÂNCIA DO GASODUTO (km)	MUNICÍPIO
bsb19940724135602	1994	-4,41	-38,29	2,90 mInd	37,30	Cascavel-CE
bsb19940618210207	1994	-4,41	-38,29	2,90 mR	37,30	Cascavel-CE
bsb19810112033308	1981	-4,30	-38,40	3,80 mR	20,10	Pacajus-CE
bsb19810102041455	1981	-4,30	-38,40	3,60 mR	20,10	Pacajus-CE
bsb19801120032944	1980	-4,30	-38,40	5,20 mm	20,10	Pacajus-CE

A partir do **Quadro 4.1-21** e mapa de sismicidade apresentado no **Anexo 4.1-12**, observa-se o elevado número de ocorrência de sismos de magnitude regional nas proximidades da área de influência do Gasoduto. Porém, dentre os 44 sismos registrados, 40 possuem o epicentro localizado a mais de 20 km da diretriz do Gasoduto. Ainda avaliando os dados do **Quadro 4.1-21**, verifica-se que o evento sísmico mais próximo da diretriz do empreendimento, depois do evento usp2015yjoy, está a uma distância de 12,3 km, tendo ocorrido em Palmácia-CE no ano de 2018, com uma magnitude de 1,90 mR, estando fora da delimitação da All.

Considerando-se que a única ocorrência de evento sísmico dentro da All do empreendimento (usp2015yjoy) estava próxima a uma região de empreendimento minerário, e que, dessa forma possivelmente trata-se de um sismo induzido, isso indica que não há uma tendência natural de ocorrência de sismos dentro da All. Além disso, ressalta-se que a magnitude desses eventos (mR) é utilizada considerando-se as condições de atenuação das ondas sísmicas na litosfera brasileira.

## 4.2. MEIO BIÓTICO

O presente capítulo contempla a atualização do diagnóstico do Meio Biótico das áreas de influência do Gasoduto GASFOR II. O estudo inclui a caracterização dos ecossistemas naturais presentes nas áreas de influência do empreendimento, os biótopos significativos e as fitofisionomias originais, as áreas de preservação permanente, as unidades de conservação e as áreas prioritárias para a conservação.

Contempla também a caracterização da vegetação, a caracterização da fauna terrestre e da fauna aquática, presentes nas áreas de influência do empreendimento.

As caracterizações foram elaboradas com base em dados secundários, obtidos a partir de estudos prévios realizados nas áreas de inserção do empreendimento além de dados primários, obtidos a partir de campanha de campo.

A metodologia de levantamento de dados primários e secundários considerou o status atual do empreendimento, atentando para as atividades que já foram executadas e as atividades que ainda serão realizadas. A área de estudo mencionada se refere às áreas delimitadas e denominadas Área de Influência Indireta (AII), Área de Influência Direta (AID) e Área Diretamente Afetada (ADA).

### 4.2.1. CARACTERIZAÇÃO DA VEGETAÇÃO

O trecho do GASFOR II entre os municípios de Horizontes e Caucaia é recoberto pela Caatinga, com suas diversas variações fisionômicas, ocupando as amplas áreas de depressão sertaneja. A Caatinga, ou Savana-Estépica Florestada, é a vegetação predominante na região nordeste do Brasil, associada ao clima semi-árido apresentando adaptações no potencial de evapotranspiração das espécies presentes.

Em escala regional, a Caatinga foi dividida em oito ecorregiões, no Seminário de Planejamento Ecorregional da Caatinga, em 2001: Complexo de Campo Maior, Complexo Ibiapaba-Araripe, Depressão Sertaneja Setentrional, Planalto da Borborema, Depressão Sertaneja Meridional, Dunas do São Francisco, Complexo da Chapada Diamantina e Raso da Catarina (VELLOSO et al., 2002; COSTA et al., 2015). A área de estudo do GASFOR II insere-se na ecorregião Depressão Sertaneja Setentrional, que possui características apresentadas no **Quadro 4.2-1**.

**Quadro 4.2-1 - Ecorregião da Caatinga em que se insere a área de estudo, e as características específicas**

ECORREGIÕES DA CAATINGA	
ECORREGIÃO	CARACTERÍSTICAS
Depressão Sertaneja Setentrional	Paisagem mais típica do semiárido, com relevo predominantemente suave-ondulado; caatinga arbustiva a arbórea; duas regiões de extremos climático e vegetação pobre: Seridó (vegetação aberta) e Cariris Velhos (vegetação nanificada, situada em zona de sombra de chuva do Planalto da Borborema); Chapada do Apodi com vegetação mais densa e alta. Região bastante degradada; 40-50% da área ainda possui vegetação nativa, a maior parte resultante de regeneração de agricultura itinerante; pecuária extensiva onipresente; mineração na área do Seridó; grandes impactos atuais decorrentes de agricultura e pecuária extensiva na Chapada do Apodi.

Fonte: Caatinga – Estratégias de Conservação (GANEM et al., 2017).

A heterogeneidade da Caatinga é marcante e abriga fisionomias que a configura como um ambiente de alta importância biológica, com alta taxa de diversidade específica e endemismo. A floresta pode ser caracterizada como uma floresta baixa composta principalmente por árvores de pequeno porte e arbustos, frequentemente de caules retorcidos, caules e raízes suculentas para armazenamento hídrico e de nutrientes, presença de acúleos e microfilia, com deciduidade na estação seca. O contato com diferentes formações limítrofes como o Cerrado e as florestas Amazônicas e Atlântica, contribuiu para a formação desse cenário de condições específicas da Caatinga, propiciando o desenvolvimento e consolidação das espécies endêmicas.

Os levantamentos florísticos apontam grande número de endemismos. Somente entre as plantas herbáceas, registraram-se 18 gêneros e 318 espécies endêmicas, e entre as cactáceas, 41 espécies endêmicas. Há registro de três gêneros endêmicos da família Scrophulariaceae, dois de Malpigiaceae e dois de Compositae. Ressalta-se que muitos trabalhos indicativos desses endemismos são recentes, o que aponta o potencial de novas descobertas com o avanço da pesquisa sobre a flora regional (Giulietti et al., 2004).

Nos biomas, cada fitofisionomia repete suas formas de vida fenotípicas nos ambientes semelhantes para além das áreas de contato. Estes espaços ecológicos, por sua vez, não são contínuos, e sofrem interrupções em função da disponibilidade de água para as plantas, que refletem as características dos solos e dos tipos de climas que modelaram o relevo.

Os arbustos e as cactáceas são comumente encontradas em áreas de solo raso e pedregoso, inseridos na porção mais plana no relevo, região da depressão sertaneja. As áreas de serras e chapadas, por se tratar de áreas que apresentam um clima mais ameno e de maior umidade, tais condições edafoclimáticas permitem o desenvolvimento de matas com indivíduos arbóreos de maior porte e com dosséis que se encontram, conferindo a característica de mata fechada.

A diversidade ecossistêmica do bioma proporciona vantagens para a economia regional, possibilitando a implantação de novos negócios agrícolas. Dada a interferência das atividades humanas, a vegetação em estágio secundário de sucessão domina a maioria dos remanescentes, propiciando o aparecimento frequente de espécies lenhosas pioneiras.

As fisionomias florestais abrangem matas secas – vegetação decídua e semidecídua – que ocorrem à sotavento das serras próximas do litoral e nas serras e chapadas no interior. As fisionomias não florestais abrangem a caatinga em senso restrito, formada por vegetação lenhosa, caducifólia e espinhosa, que domina as terras baixas do complexo cristalino e as vertentes com sombra de chuva das serras e chapadas; carrasco, formada por vegetação arbustiva densa, caducifólia e não espinhosa, ocorrente na Chapada do Araripe e no Planalto de Ipiaba e encaves de cerrado, entremeados com outros tipos de vegetação (AMARAL, et al., 2019).

No trecho estudado, podem ser reconhecidas as seguintes fitofisionomias abrigadas pela Caatinga: Caatinga Arborizada; Caatinga Florestada, Caatinga Florestada sem Palmeiras, Caatinga Arborizada com Palmeiras; Caatinga Arborizada sem Palmeira e sem floresta de

galeria, conforme apresentado na

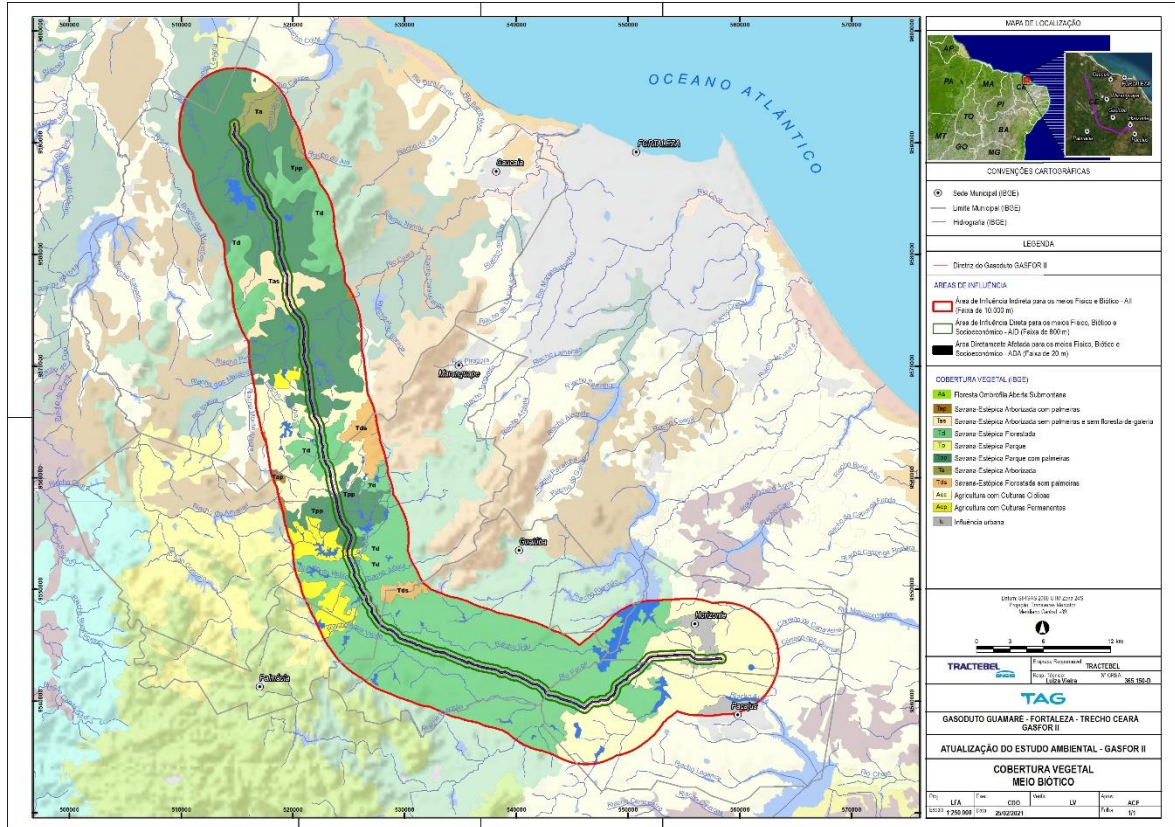


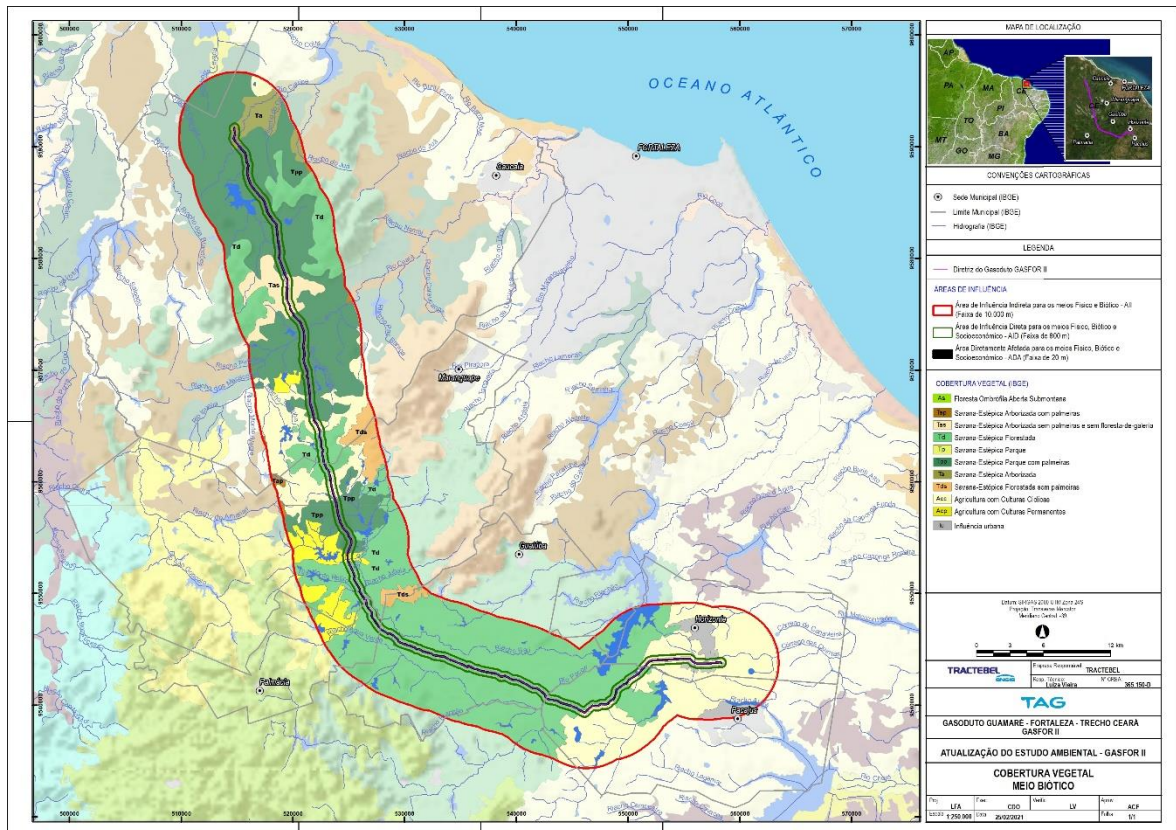
Figura 4.2-1, e descrito a seguir:

**Savana Estépica Arborizada** – apresenta as mesmas características florísticas da fitofisionomia Caatinga Florestada, porém os indivíduos que a compõem são de menor porte, com áreas abertas entre eles (**Figura 4.2-2**);

**Savana Estépica Florestada** – caracterizada por micro e/ou nanofanerófitos, com média de até 5 metros, ultrapassando excepcionalmente os 7 metros de altura, mais ou menos densos, com grossos troncos e esgalhamento bastante ramificado em geral provido de espinhos e/ou acúleos, com total deciduidade em época seca (**Figura 4.2-3**);

**Com Palmeiras:** As variações que inserem as Palmeiras, se tratam de áreas com presença de carnaubais, que são áreas com presença de fragmentos dicótipo-palmáceas de carnaúbas (*Copernicia prunifera*) e não configuram-se como formações florestais (**Figura 4.2-4**). Apresentam como principais representantes: *Copernicia prunifera* (carnaúba), *Combretum leprosum* (mofumbo), *Croton sonderianus* (marmeleiro), *Ziziphus joazeiro* (juazeiro), *Cereus jamacaru* (mandacaru) e algumas raras espécies epifíticas;

**Savana Parque** - A fisionomia deste subtipo é caracterizada pela presença de espécies lenhosas (árvores e arbustos) de porte baixo, espaçadas (isoladas), em meio a um estrato herbáceo contínuo. Podem formar pequenos aglomerados, neste caso, ocupando ressaltos no solo denominados de murunduns. As savanas parques estão, geralmente, associadas à ação antrópica (**Figura 4.2-5**).



**Figura 4.2-1 - Fitofisionomias e uso do solo reconhecidos na área de estudo do GASFOR II.**

O levantamento das áreas de cobertura vegetal utilizou dados referentes à ocupação após a paralização das atividades, com informações atuais de quantitativo de área. O mapa das tipologias florestais identificadas na área de estudo está apresentado no **Anexo 4.2-1**.



**Figura 4.2-2 – Área de Savana Estépica Arborizada com Palmeiras, encontrada no entorno da faixa já aberta do GASFOR II.**



**Figura 4.2-3 - Vista panorâmica de Savana Estépica Florestada, inserida na AID do GASFOR II.**





Figura 4.2-4 - Área de Carnauba, com aglomeração de indivíduos da espécie *Copernicia prunifera*, comum na AII e AID.



Figura 4.2-5 - Área de Savana Parque identificada na área de estudo.

#### 4.2.1.1. SUPRESSÃO VEGETAL

A implantação do Gasoduto GASFOR II implicará em pequena interferência sobre fragmentos de remanescentes de vegetação nativa, especialmente no trecho em que não houve a supressão de vegetação.

A supressão da vegetação, e seu planejamento, se justificam pela necessidade de propiciar condições adequadas à instalação das estruturas remanescentes do gasoduto, garantir segurança para os usos do entorno da área e propiciar o aproveitamento e correta destinação do material lenhoso oriundo da supressão florestal.

Além da necessidade de se cumprir todos os dispositivos legais relacionados aos processos de licenciamento ambiental e autorização de supressão da vegetação, o levantamento dos dados de supressão é importante para a mensuração dos estoques de madeira presentes nas áreas em questão e da diversidade de espécies arbóreas, com a finalidade de subsidiar a tomada de decisão por parte do órgão ambiental licenciador, empreendedor e outras partes envolvidas.

Este item abordará apenas a caracterização das áreas ainda pendentes de supressão da vegetação e as áreas já suprimidas, onde houve desenvolvimento de indivíduos arbóreos devido ao processo de regeneração natural, considerando o período desde a paralisação da implantação do empreendimento. A regeneração natural constitui na recolonização vegetal de uma área aberta ocupada por clareiras naturais e/ou antrópicas, enriquecendo o estoque genético vegetativo que auxiliará na substituição de indivíduos vegetais à medida que o ambiental propicia o seu recrutamento para a classe de tamanho imediatamente superior (WALKER et al., 2011).

O trecho do GASFOR II, objeto deste documento, possui uma área ainda passível de supressão da vegetação e indivíduos arbóreos passíveis de execução de atividade de corte seletivo, que se desenvolveram devido à regeneração natural ao longo da faixa do Gasoduto, cujo o diâmetro do fuste é considerável de rendimento lenhoso, segundo legislação vigente que estabelece os critérios de enquadramento da classificação ecológica em áreas de remanescentes florestais secundários, da Caatinga (ALVES JUNIOR, et al., 2013).

O estudo florístico e fitossociológico realizado entre 05/04/2021 e 18/04/2021 teve como objetivo subsidiar o pedido de supressão vegetal considerando o interesse na retomada da implantação do empreendimento - Gasoduto GASFOR II Trecho: Horizonte – Caucaia. A área de Estudo abrange a Área Diretamente Afetada (ADA), sendo a faixa limitada de 20 m de largura ao longo do traçado da diretriz do Gasoduto, em faixa com extensão total aproximada de 84 km, instituída em aproximadamente 97% de sua extensão.

O inventário florestal, executado pela empresa ESSATI Engenharia, foi realizado no fragmento florestal existente na Fazenda Nazaré Bom Sucesso Macambira, localizada no município de Maranguape e com uma área de 3,68 ha, e nos demais trechos onde foram encontrados apenas árvores isoladas. A metodologia para a execução do inventário florestal compreendeu as seguintes etapas: (I) Planejamento amostral; (II) Campanha de campo; (III) Processamento dos dados; (IV) Cálculo do inventário florestal; (V) Caracterização da vegetação a ser suprimida na ADA.

A metodologia do levantamento florestal levou em consideração dois tipos de abordagem: *Inventário Florestal Por Amostragem Casual Estratificada* e *Censo dos indivíduos arbóreos isolados*.

A localização das áreas passíveis de intervenção direta na vegetação (supressão e corte de indivíduos arbóreos isolados) é apresentada nas **Figura 4.2-6** e **Figura 4.2-7**.

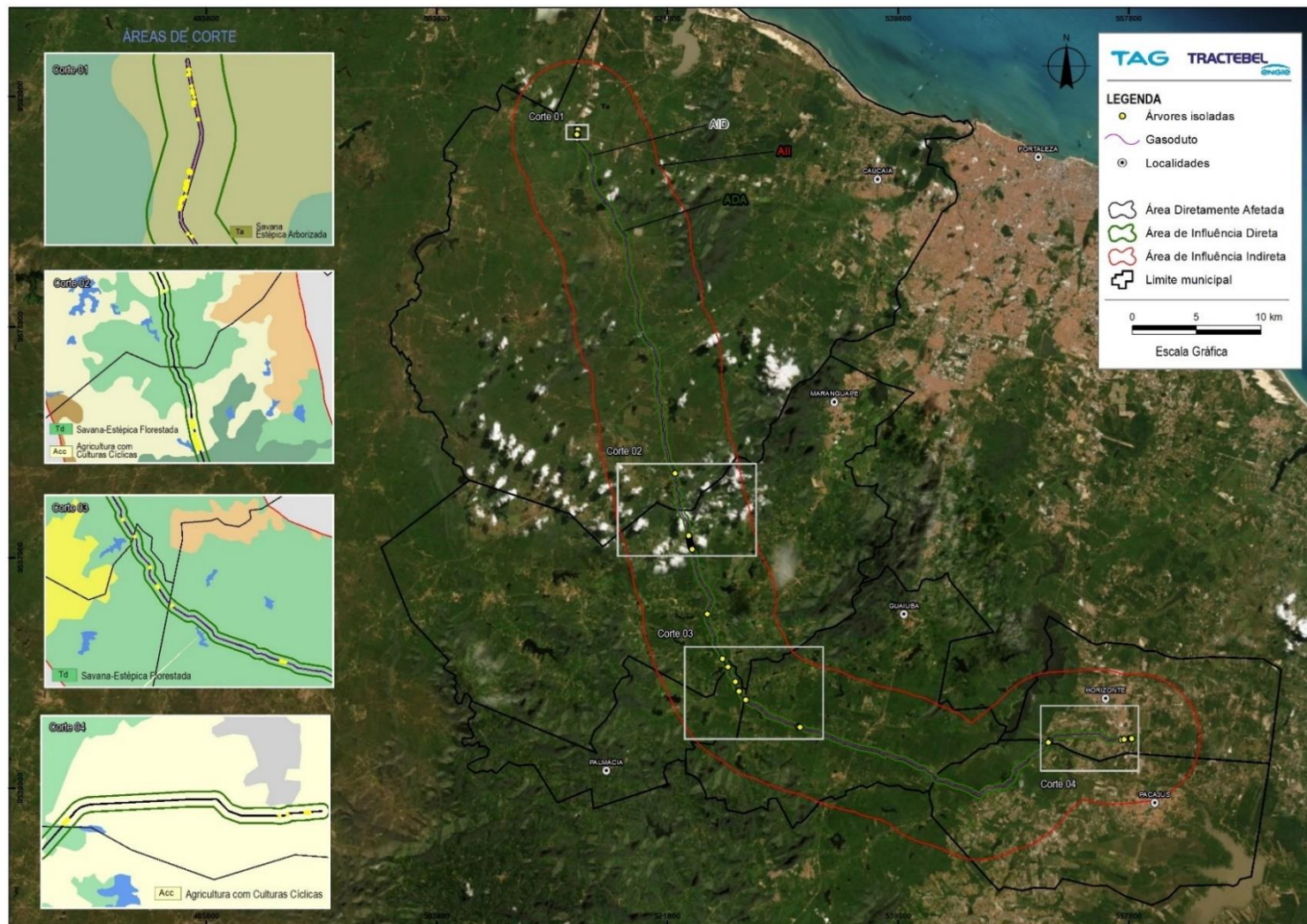


Figura 4.2-6 - Localização dos indivíduos arbóreos isolados passíveis de corte na retomada de implantação do GASFOR II.



Figura 4.2-7 - Localização do fragmento florestal a ser suprimido na retomada de implantação do GASFOR II.

O corte de indivíduos arbóreos isolados será necessário em área já desmatada anteriormente que, devido à regeneração natural, hoje é ocupada por arbustos, gramíneas e espécies arbóreas, conforme pode ser visualizado nas **Figura 4.2-8, Figura 4.2-9 e Figura 4.2-10.**



**Figura 4.2-8 - Área onde será necessário o corte de indivíduos arbóreos isolados, oriundos da regeneração natural de área objeto de supressão da vegetação já executada.**



**Figura 4.2-9 - Área onde será necessário o corte de indivíduos arbóreos isolados, oriundos da regeneração natural de área objeto da supressão da vegetação já executada.**



**Figura 4.2-10 - Área onde será necessário o corte de indivíduos arbóreos isolados, oriundos da regeneração natural de área objeto de supressão da vegetação já executada.**

As áreas passíveis de supressão da vegetação na Fazenda Nazaré Bom Sucesso Macambira, é um remanescente florestal limítrofe as áreas de pastagens ativas e áreas utilizadas para a agricultura. Desta forma, devido ao efeito de borda propiciado pela fragmentação e pela pressão antrópica, a estrutura e a composição florística dessas áreas se encontram bastante alteradas.

Tal efeito é perceptível quando há uma comparação visual, e de estudo de composição florística, entre regiões centrais e de borda de fragmentos florestais. Na **Figura 4.2-11** é possível ver a borda abrupta do fragmento da Fazenda Nazaré Bom Sucesso Macambira, e a **Figura 4.2-12** apresenta uma clareira no interior do fragmento, que propicia nova fragmentação e novas alterações no fragmento. Portanto, trata-se de uma área antropizada, que já sofre grandes impactos que podem resultar em alteração da estrutura horizontal do fragmento (alteração na diversidade e densidade de espécies). Ilustram também a área da Fazenda Nazaré Bom Sucesso Macambira, a **Figura 4.2-13** e a **Figura 4.2-14**.





**Figura 4.2-11 - Área da Fazenda Nazaré Bom Sucesso Macambira com presença de fragmento de Savana Estépica Florestada em estágio secundário de regeneração natural.**



**Figura 4.2-12 - Área da Fazenda Nazaré Bom Sucesso Macambira, com presença de fragmento de Savana Estépica Florestada, secundária.**



**Figura 4.2-13 - Interior do fragmento florestal da Fazenda Nazaré Bom Sucesso Macambira, com presença de rochas e indivíduos com baixo valor e de diâmetro de fuste que ressaltam o estágio sucessional do remanescente.**



**Figura 4.2-14 - Clareira no interior do fragmento florestal Fazenda Nazaré Bom Sucesso Macambira, que propicia alteração da composição florística do remanescente florestal.**

### **Resultados:**

#### **Amostragem estratificada**

Na Fazenda Nazaré Bom Sucesso Macambira foram alocadas 18 unidades amostrais, onde se observou dois estratos vegetacionais distintos. O processo de estratificação é empregado quando a vegetação estudada apresenta um grau de variabilidade elevado nas variáveis de interesse (volume, biomassa, área basal). Como a variância da média ou o erro padrão da média são afetados pela intensidade amostral e pela variabilidade da característica (variável) de interesse, procura-se obter estratos homogêneos nesta característica (Scolforo & Mello, 1997).

A supressão abrangerá uma área total de **3,68 hectares**. A unidade amostral utilizada foi de 400 m<sup>2</sup> de área, com formato quadrado (20 m x 20 m). As parcelas foram georreferenciadas e as coordenadas estão apresentadas no Inventário Florestal apresentado **Anexo 4.2-2**. Todas as árvores passíveis de supressão foram marcadas com marcador plástico (tipo lacre) numerado em posição geográfica padronizada.

Foram mensurados 1.748 indivíduos arbóreos vivos, 2.833 fustes (caules), com 25 espécies distribuídas em 12 famílias botânicas, também foram encontrados 14 indivíduos arbóreos mortos. Das espécies nativas encontradas no levantamento, nenhuma delas se encontra na Lista Nacional Oficial das Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção contida na Portaria MMA nº 443, de 17 de dezembro de 2014.

O Estrato 1 se difere do Estrato 2 por ter um menor número de indivíduos, ter menos indivíduos emergentes, principalmente da espécie pacotê (*Cochlospermum vitifolium*). Com isso apresenta uma menor Área Basal por hectare e consequentemente uma menor volumetria.

No **Quadro 4.2-2** são apresentados os valores dos parâmetros para as variáveis estudadas nesta tipologia.

**Quadro 4.2-2 - Parâmetros calculados para o Estrato 1**

PARÂMETROS	Nº DE ÁRVORES (ha)	Nº DE FUSTES (ha)	DAP MÉDIO (cm)	HT MEDIA (m)	ÁREA BASAL (G/ha)	VOL TOTAL (m³/ha)
Média	2241	3427	5,7995	4,9702	10,637	53,2651
Variância	259439,1	505817,3	0,2997	0,2594	3,4802	81,0874
Variância da média	23585,37	45983,39	0,0272	0,0236	0,3164	7,3716
Erro padrão da média	139,8569	195,2823	0,1503	0,1399	0,5122	2,4725
Valor de t	2,2281	2,2281	2,2281	2,2281	2,2281	2,2281
Erro absoluto	311,6205	435,1161	0,335	0,3116	1,1413	5,5092
Limite Inferior	1929	2992	5,4646	4,6586	9,4957	47,756
Limite Superior	2553	3862	6,1345	5,2819	11,7783	58,7743

No **Quadro 4.2-3** são apresentados os valores dos parâmetros para as variáveis estudadas nesta tipologia.

**Quadro 4.2-3 - Parâmetros calculados para o Estrato 2**

PARÂMETROS	Nº DE ÁRVORES (ha)	Nº DE FUSTES (ha)	DAP MÉDIO (cm)	HT MEDIA (m)	ÁREA BASAL (G/ha)	VOL TOTAL (m³/ha)
Média	2771	4782	5,4021	5,1769	12,8725	68,4165
Variância	339562,5000	430000	0,4540	0,3451	14,9838	463,4207
Variância da média	48508,9286	61428,5714	0,0649	0,0493	2,1405	66,2030
Erro padrão da média	188,3452	211,9478	0,2178	0,1899	1,2511	6,9580
Valor de t	2,4469	2,4469	2,4469	2,4469	2,4469	2,4469
Erro absoluto	460,8640	518,6175	0,5329	0,4646	3,0614	17,0255
Limite Inferior	2311	4264	4,8692	4,7123	9,8111	51,3910
Limite Superior	3232	5301	5,9350	5,6415	15,9340	85,4420

O Cálculo da Amostragem Estratificada é apresentado no **Quadro 4.2-4** e no **Quadro 4.2-5**, apresentados a seguir para os parâmetros de Área Basal e Volume.

**Quadro 4.2-4 - Cálculo para a variável Área Basal (G) em m<sup>2</sup>/ha:**

Estimativa dos parâmetros ( I )								
EST.	ÁREA(ha)	Nh	nh	Wh(peso)	wh*xh	wh*s2h	wh <sup>2</sup> *S2xh*(1-fh)	wh*S <sup>2</sup> h
1	2,6352	66	11	0,7166	7,622822362	2,494022016	0,135352	1,336898
2	1,042	26	7	0,2834	3,647662247	4,245937675	0,125694	1,096887
<b>total</b>	<b>3,6772</b>	<b>92</b>	<b>18</b>	<b>1,0000</b>	<b>11,27048461</b>	<b>6,7400</b>	<b>0,261046</b>	<b>2,433785</b>
					média estratific.	variância estratific.	var. média estratific.	
Estimativa dos parâmetros ( II )								
EST.	Nh - nh	gh	gh*S2h	gh2	S2h*S2h	nh-1	gh2*S4h	gh <sup>2</sup> *s4h/nh-1
1	55	328,6813091	1143,876033	108031,4029	12,11177809	10	1308452,379	130845,2379
2	19	70,89321429	1062,25263	5025,847832	224,5154823	6	1128380,65	188063,4417
<b>Totais</b>			<b>2206,128663</b>					<b>318908,6796</b>

gl	T
15,26143373	2,119905299
16	

Estimativa dos parâmetros ( III )								
Intervalo de confiança								
		L. I.	10,187369		para a população		média	41,443826
para a média		L. S.	12,353600				L. I.	37,460995
							L. S.	45,426657
<b>Erro de amostragem:</b>		<b>absoluto</b>	<b>1,0831</b>		<b>relativo</b>		<b>9,610%</b>	

**Quadro 4.2-5 - Cálculo para a variável Volume em m<sup>3</sup>**

Estimativa dos parâmetros ( I )								
EST.	ÁREA(ha)	Nh	nh	Wh(peso)	wh*xh	wh*s2h	wh <sup>2</sup> *S2xh*(1-fh)	wh*S <sup>2</sup> h
1	2,6688	67	11	0,7258	38,65819402	58,85075164	3,242748	6,535448
2	1,0084	25	7	0,2742	18,76188687	127,0840484	3,596215	5,903415
<b>total</b>	<b>3,6772</b>	<b>92</b>	<b>18</b>	<b>1,0000</b>	<b>57,42008089</b>	<b>185,9348</b>	<b>6,838963</b>	<b>12,438863</b>
					média estratific.	variância estratific.	var. média estratific.	
Estimativa dos parâmetros ( II )								
EST.	Nh - nh	gh	gh*S2h	gh2	S2h*S2h	nh-1	gh2*S4h	gh <sup>2</sup> *s4h/nh-1
1	56	337,9671273	27404,86687	114221,7791	6575,162234	10	751026728,3	75102672,83
2	18	65,58201429	30392,06484	4301,000598	214758,7717	6	923677605,4	153946267,6
<b>Totais</b>			<b>57796,93171</b>					<b>229048940,4</b>

gl	T
14,58415529	2,131449546
15	

Estimativa dos parâmetros ( III )								
Intervalo de confiança								
		L. I.	51,846040		para a população		L. I.	190,648256
para a média		L. S.	62,994122				L. S.	231,641986
<b>Erro de amostragem:</b>		<b>absoluto</b>	<b>5,5740</b>		<b>relativo</b>		<b>9,707%</b>	

Para a variável Volume, o resultado final do erro relativo da média do inventário florestal por amostragem casual estratificada foi de 9,707% para o nível de significância de 5%, sendo este menor que 10%, satisfazendo o preconizado na Especificação Técnica. A intensidade amostral do inventário foi de 19,58% para amostragem estratificada, sendo 16,49% para o Estrato 1 e 27,77% para o Estrato 2. Para o cálculo do volume foi utilizada a fórmula  $\ln \text{Volm}^3 = -9,5934 + 2,04417 * \ln \text{DAP} + 0,94531 * \ln \text{HT}$  (Fonte: Figueiredo Filho, A et al.,2014), a mesma fórmula utilizada no Inventário Nacional do Ceará.

No **Quadro 4.2-6** são apresentados os resultados da amostragem estratificada para as Variáveis Áreas Basais e Volume.

**Quadro 4.2-6 - Variáveis Áreas Basais e Volume**

Parâmetros	Área Basal (G/ha)	Volume total (m <sup>3</sup> /ha)
Média estratificada	11,2705	57,4201
Variância estratificada	6,7400	185,9348
Variância da média estratificada	0,2610	6,83896
Erro padrão da média estratificada	0,5109	2,6151
Valor de t	2,1199	2,131450
Erro absoluto	1,0831	5,5740
Limite Inferior	10,1874	51,8460
Limite Superior	12,3536	62,9941
Média Estratificada População	41,4438	211,1451
Limite Inferior Estratificado População	37,4610	190,6483
Limite Superior Estratificado População	45,4267	231,6420

O volume médio por hectare é de 57,4201 m<sup>3</sup>, sendo o volume total do fragmento florestal (3,68 ha) de 211,1451 m<sup>3</sup>. Para o cálculo do volume estimado da madeira empilhada (volume em metro estéreo (st)) será utilizado para a conversão o fator de empilhamento de 3,4 conforme Serviço Florestal Brasileiro – Uso Sustentável e Conservação dos Recursos Florestais da Caatinga, 2010.

O valor de Volume empilhado estimado para área do inventário é de 717,8934 st e com limite de 648,2041 st a 787,5827 st.

#### **Censo Florestal (Inventário 100%)**

Em alguns trechos com menos manutenções é possível observar a formação de pequenas macegas e campo sujo, porém os indivíduos destas, não se encontravam dentro do padrão estabelecido (CAP≥10). Não foram observadas em campo espécies raras, porém é comum avistar ao longo do traçado do Gasoduto, nas áreas mais úmidas e lindeiras a lagos e açudes, a ocorrência espontânea da palmeira carnaúba (*Copernicia prunifera*), sendo esta endêmica do semiárido brasileiro e árvore símbolo do estado do Ceará.

Na área total foram encontradas 17 espécies, distribuídas em 10 famílias, sendo 3 espécies exóticas. No **Quadro 4.2-7** é apresentada a lista de espécies levantadas.

Das espécies nativas encontradas no levantamento, nenhuma delas se encontram na Lista Nacional Oficial das Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção contida na Portaria MMA nº 443, de 17 de dezembro de 2014. Vale ressaltar que foi catalogada uma carnaúba (*Copernicia prunifera*) que é a árvore símbolo do estado do Ceará pelo Decreto Estadual Nº 27413 de 30/03/2004.

#### Quadro 4.2-7 - Listagem das espécies levantadas no censo de árvores isoladas

N	FAMÍLIA	TÁXON	HÁBITO	ORIGEM
1	Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i> L.	Arbóreo	Nativa
2	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	Arbóreo	Nativa
3	Apocynaceae	<i>Calotropis procera</i> (Aiton) W.T.Aiton	Arbóreo	Naturalizada
4	Arecaceae	<i>Copernicia prunifera</i> (Mill.) H.E.Moore	Arbóreo	Nativa
5	Bignoniaceae	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Arbóreo	Nativa
6	Combretaceae	<i>Combretum leprosum</i> Mart.	Arbóreo	Nativa
7	Euphorbiaceae	<i>Croton blanchetianus</i> Baill.	Arbóreo	Nativa
8	Euphorbiaceae	<i>Manihot carthagenensis</i> (Jacq.) Müll.Arg.	Arbóreo	Nativa
9	Fabaceae	<i>Cenostigma bracteosum</i> (Tul.) Gagnon & G.P.Lewis	Arbóreo	Nativa
10	Fabaceae	<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P.Queiroz	Arbóreo	Nativa
11	Fabaceae	<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth.	Arbóreo	Nativa
12	Fabaceae	<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	Arbóreo	Nativa
13	Fabaceae	<i>Piptadenia retusa</i> P.G.Ribeiro, Seigler & Ebinger	Arbóreo	Nativa
14	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	Arbóreo	Naturalizada
15	Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i> A.Juss.	Arbóreo	Cultivada
16	Rhamnaceae	<i>Sarcophalus joazeiro</i> (Mart.)Hauenschild	Arbóreo	Nativa
17	Urticaceae	<i>Cecropia glaziovii</i> Snethl.	Arbóreo	Nativa

O Quadro 4.2-8 apresenta a consolidação de todos os dados dendrométricos levantados no censo das árvores isoladas, por espécie.

#### Quadro 4.2-8 - Dados dendrométricos para o censo das árvores isoladas

FAMÍLIA	TÁXON	Nº INDIVÍDUOS	Nº FUSTES	ÁREA BASAL m <sup>2</sup>	VOLUME m <sup>3</sup>	VOLUME st
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i> L.	2	2	0,4758	7,0877	24,0981
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	2	2	0,6620	11,5522	39,2773
Apocynaceae	<i>Calotropis procera</i> (Aiton) W.T.Aiton	2	2	0,0060	0,0212	0,0722
Arecaceae	<i>Copernicia prunifera</i> (Mill.) H.E.Moore	1	1	0,0296	0,1844	0,6270
Bignoniaceae	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	1	1	0,0087	0,0418	0,1422
Combretaceae	<i>Combretum leprosum</i> Mart.	8	14	0,0186	0,0496	0,1687
Euphorbiaceae	<i>Croton blanchetianus</i> Baill.	11	18	0,0301	0,0892	0,3032
Euphorbiaceae	<i>Manihot carthagenensis</i> (Jacq.) Müll.Arg.	2	3	0,0421	0,3104	1,0554
Fabaceae	<i>Cenostigma bracteosum</i> (Tul.) Gagnon & G.P.Lewis	1	2	0,0112	0,0395	0,1344
Fabaceae	<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P.Queiroz	2	4	0,0324	0,1778	0,6046
Fabaceae	<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth.	48	135	0,2922	1,0196	3,4666
Fabaceae	<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	30	96	0,3300	1,3779	4,6850
Fabaceae	<i>Piptadenia retusa</i> P.G.Ribeiro, Seigler & Ebinger	22	41	0,0665	0,2338	0,7950
Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	43	101	0,9072	5,3845	18,3073



FAMÍLIA	TÁXON	Nº INDIVÍDUOS	Nº FUSTES	ÁREA BASAL m <sup>2</sup>	VOLUME m <sup>3</sup>	VOLUME st
Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i> A.Juss.	12	23	0,1941	0,9592	3,2614
Rhamnaceae	<i>Sarcophalus joazeiro</i> (Mart.)Hauenschild	11	64	0,3489	1,4316	4,8673
Urticaceae	<i>Cecropia glaziovii</i> Snethl.	5	6	0,1086	0,8031	2,7307
<b>Total</b>		<b>203</b>	<b>515</b>	<b>3,5638</b>	<b>30,7636</b>	<b>104,5964</b>

O cálculo do volume total do projeto é a soma do volume total médio estimado para a população (211,1451 m<sup>3</sup>) com o valor encontrado no censo de árvores isoladas (30,7636 m<sup>3</sup>). Dessa forma, o volume total para o projeto é de 241,9087 m<sup>3</sup>, como apresentado no **Quadro 4.2-9**.

Para calcular o valor do volume em estéreo se multiplica o volume em metros cúbicos pelo fator de empilhamento, igual a 3,4. Assim, o total de volume estimado para o projeto em estéreo é de 822,4896 st.

#### Quadro 4.2-9 - Cálculo do volume total do projeto:

Inventário florestal por amostragem casual estratificada (volume médio total para população)	211,1451 m <sup>3</sup>
Censo dos indivíduos arbóreos isolados (volume total para o censo de árvores isoladas)	30,7636 m <sup>3</sup>
Volume total para o projeto	241,9087m <sup>3</sup>
Volume estimada para o projeto em estéreo	822,4896 st

## 4.2.2. USO DO SOLO E COBERTURA VEGETAL

O conceito de cobertura do solo se refere à constituição da superfície terrestre (vegetação predominante, massas de água, entre outros).

O conceito de uso do solo diz respeito à utilização de determinada cobertura para propósitos humanos (habitação, atividades agrícolas, indústrias). Praticamente qualquer fator que possa influenciar a atividade humana, incluindo a cultura local, a economia, as condições ambientais e programas de desenvolvimento, bem como as leis de zoneamento, podem atuar como condicionantes de uma mudança no uso ou na cobertura do solo. Entender as forças condicionantes por trás dessas mudanças é de grande valia para a suposição de tendências futuras.

A caracterização do uso e ocupação do solo das áreas de estudo foi realizada por meio da análise e interpretação de imagens de satélite, Sistema Nacional do Cadastro Ambiental Rural (SICAR) do Ministério do Meio Ambiente, dados secundários provenientes do IBGE (Cadastro Nacional de Endereços para Fins Estatísticos, Censo Agropecuário, entre outras), informações sobre os planos diretores municipais e informações obtidas durante a realização de campanha de campo.

Nas **Figura 4.2-15; Figura 4.2-16; Figura 4.2-17 e Figura 4.2-18** estão registradas as áreas de ocupação dos usos identificados ao longo do traçado do Gasoduto GASFOR II.

O mapa de uso do solo e cobertura vegetal da área em que se insere o traçado do Gasoduto é apresentado no **Anexo 4.2-3**.

Na AID, o uso Floresta nativa apresenta maior quantitativo de ocupação, seguido da agricultura de culturas cíclicas. Na AII, os usos Floresta nativa e agricultura com culturas cíclicas também apresentaram os maiores quantitativos de ocupação, assim como na ADA, conforme pode ser observado no **Quadro 4.2-10**.

**Quadro 4.2-10 - Quantitativo de área ocupada pelos usos do solo identificados nas áreas de estudo do GASFOR II**

ÁREA DE ESTUDO	USO	QUANTITATIVO (ha)	%
AID	Floresta nativa	5.397,62	80,21
	Agricultura com culturas cíclicas	258,19	3,99
	Pecuária	65,48	0,97
	Urbano	832,36	12,37
	Corpo d'água continental	23,11	0,34
	Área sem cobertura vegetal	142,74	2,12
	<b>TOTAL</b>	<b>6.719,50</b>	<b>100</b>
AII	Floresta nativa	64.797,95	72,10
	Agricultura com culturas cíclicas	5.803,49	6,46
	Agricultura com culturas permanentes	2,77	0,003
	Pecuária	3.050,21	3,39
	Urbano	13.273,94	14,77
	Corpo d'água continental	2.799,74	3,12
	Área sem cobertura vegetal	142,74	0,16
	<b>TOTAL</b>	<b>89.870,84</b>	<b>100</b>
ADA	Floresta nativa	3,68	2,19
	Urbano	20,88	12,48
	Área sem cobertura vegetal	140,71	84,11
	Corpos d'águas	2,73	1,63
	<b>TOTAL</b>	<b>167,30</b>	<b>100</b>



Figura 4.2-15 - Plantação de feijão às margens da faixa de servidão do GASFOR II.



Figura 4.2-16 - Corpo d'água identificado na ADA do GASFOR II.



Figura 4.2-17 - Estruturas urbanas localizadas na ADA do GASFOR II.



Figura 4.2-18 - Área de pastagem (pecuária) na ADA do GASFOR II.

### 4.2.3. ÁREAS PROTEGIDAS E PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO

As áreas protegidas são criadas com o objetivo de garantir a conservação da biodiversidade e para proteger locais de grande beleza cênica, além de serem provedoras de serviços ambientais e geradoras de oportunidades de negócios (MMA, 2016a), contribuindo para regular o clima, abastecer os mananciais de água e proporcionar qualidade de vida às populações humanas.

As áreas protegidas tratadas no âmbito deste capítulo compreendem: Áreas de Preservação Permanente (APP), Reservas Legais, Unidades de Conservação e Áreas Protegidas por Legislação Específica e Áreas Prioritárias para Conservação.

#### 4.2.3.1. ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE - APP

Segundo o Código Florestal (Lei nº 12.651/2012), a Área de Preservação Permanente (APP) é a área protegida, coberta 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 APP são áreas naturais, com rígidos limites de exploração, ou seja, não é permitida a exploração econômica direta.

Somente órgãos ambientais podem autorizar o uso e até a supressão de vegetação de área de preservação permanente. Entretanto, para fazê-lo, devem ser comprovadas as hipóteses de utilidade pública, interesse social do empreendimento ou baixo impacto ambiental (art. 8º da Lei nº 12.651/2012).

A Resolução CONAMA nº 369, de 28/03/2006, a qual dispõe sobre os casos excepcionais de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental e a Deliberação Normativa COPAM nº 236/2019, a qual estabelece atividades eventuais ou de baixo impacto ambiental para fins de intervenção em área de preservação permanente, possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em APP.

O mapa com a localização dos polígonos de APP, levantados a partir dos dados disponibilizados pelo SICAR e a partir de delimitação de acordo com as diretrizes legais (Código Florestal e Resolução CONAMA nº 369/2006) presentes na área de estudo do Gasoduto GASFOR II é apresentado no **Anexo 4.2-4**.

As **Figura 4.2-19**, **Figura 4.2-20**, e **Figura 4.2-21** ilustram áreas de APP que sofreram intervenção durante as obras de implantação do GASFOR II ocorridas entre 2012 e 2013.



Figura 4.2-19 – Área de Preservação Permanente do rio Forquilha, travessia no km 38+700 do GASFOR II.



Figura 4.2-20 – Área de Preservação Permanente do rio Ceará, travessia no km 63+430 do GASFOR II.

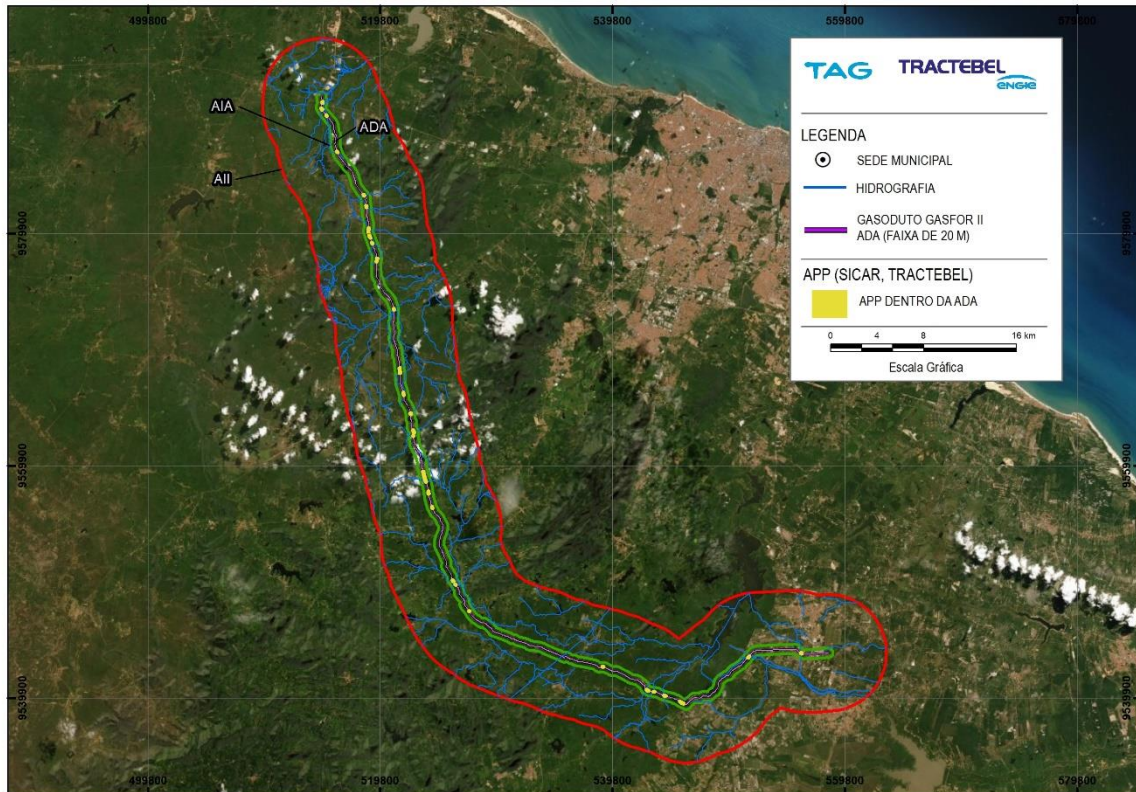


**Figura 4.2-21 - Área de Preservação Permanente do rio Pacoti, travessia no km 18+150 do GASFOR II.**

De acordo com o resultado do cálculo de APP dos cursos d'água presentes na área de estudo, somados ao quantitativo levantado da base de dados do SICAR, a ADA abrange 24,22 ha de APP, conforme apresentado no **Quadro 4.2-11**, a seguir.

**Quadro 4.2-11 - Quantitativo de APP inserida na Área Diretamente Afetada do GASFOR II**

ÁREA DE ESTUDO	ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE	FONTE	Total (ha)	%
ADA	APP de Rio - Conforme Código Florestal	Código Florestal	13,41	55,38
	APP segundo art. 61-A da Lei 12.651 de 2012	Código Florestal	1,20	4,97
	Área de Preservação Permanente de Lagos e Lagoas Naturais	SICAR	0,15	0,61
	Área de Preservação Permanente de Reservatório artificial decorrente de barramento	SICAR	1,37	5,66
	Área de Preservação Permanente de Rios até 10 metros	SICAR	1,64	6,78
	Área de Preservação Permanente em Área antropizada não declarada como Área consolidada	SICAR	2,48	10,25
	Área de Preservação Permanente de Rios de 10 até 50 metros	SICAR	2,71	11,20
	Área de Preservação Permanente em Área de Vegetação Nativa	SICAR	0,05	0,19
	Área de Preservação Permanente a Recompôr de Rios até 10 metros	SICAR	1,14	4,69
	Área de Preservação Permanente a Recompôr de Lagos e Lagoas Naturais	SICAR	0,07	0,27
<b>Área Diretamente Afetada Total</b>			<b>24,2186</b>	<b>100</b>



**Figura 4.2-22 - Localização das Áreas de Preservação Permanente interceptadas pela ADA do GASFOR II.**

#### 4.2.3.2. RESERVA LEGAL

A Reserva Legal é uma área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural passível de utilização sob regime de manejo florestal sustentável, sendo possível fazer a extração seletiva de produto florestal madeireiro e não madeireiro, podendo ser uma via de diversificação da produção e de renda, e de conservação e reabilitação dos processos ecológicos e da biodiversidade, garantindo abrigo e proteção de fauna e flora nativas.

A dimensão mínima, em termos percentuais relativos à área do imóvel, no estado do Ceará é de 20% da área do imóvel, e a área de estudo do Gasoduto GASFOR II abrange 5.523,27 ha totais de Reserva Legal. O **Quadro 4.2-12** apresenta os quantitativos de Reserva Legal inseridos dentro dos limites da ADA.

O mapa com a localização dos polígonos de Reserva Legal presentes na área de estudo do Gasoduto GASFOR II é apresentado no **Anexo 4.1-4**. As informações foram retiradas do banco de dados do SICAR (2020).

**Quadro 4.2-12 - Quantitativo de Reserva Legal contemplado na área de estudo do GASFOR II**

ÁREAS DE ESTUDO	QUANTITATIVO RL (ha)
ADA	10,15





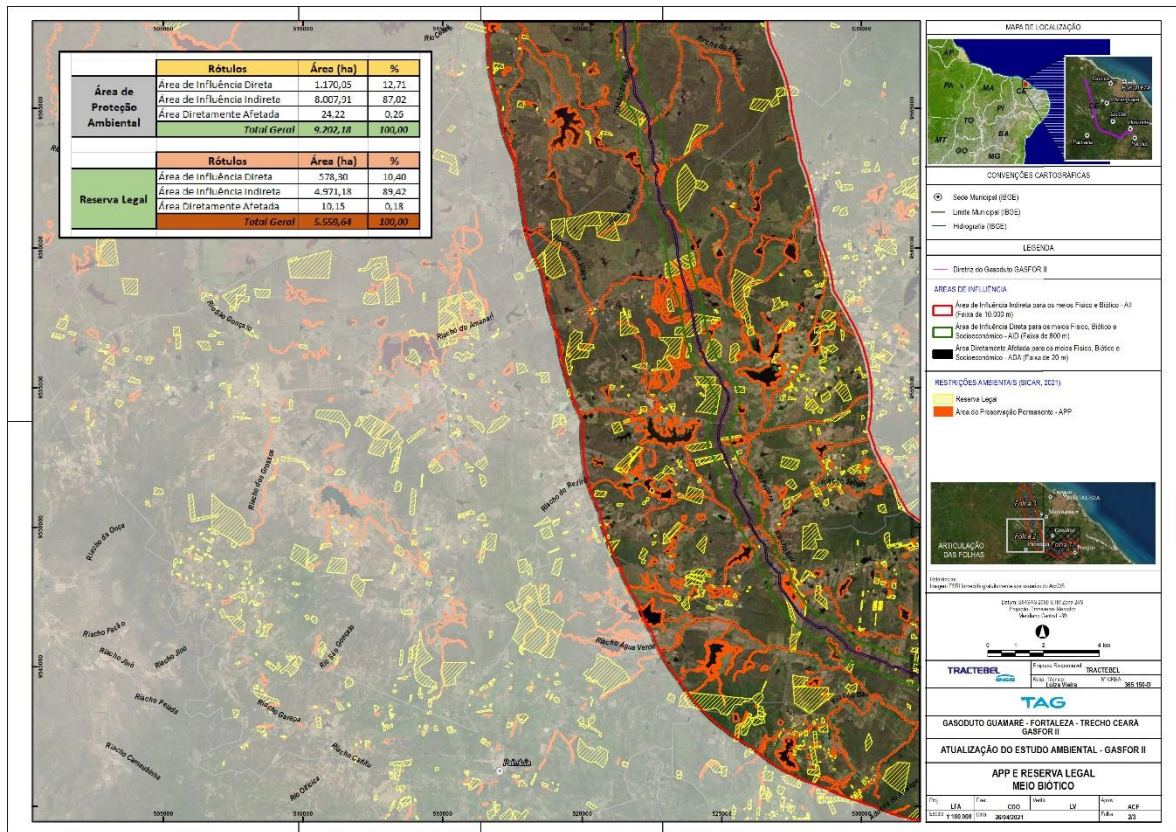


Figura 4.2-24 - Localização das áreas de Reserva Legal interceptadas pela ADA do GASFOR II.

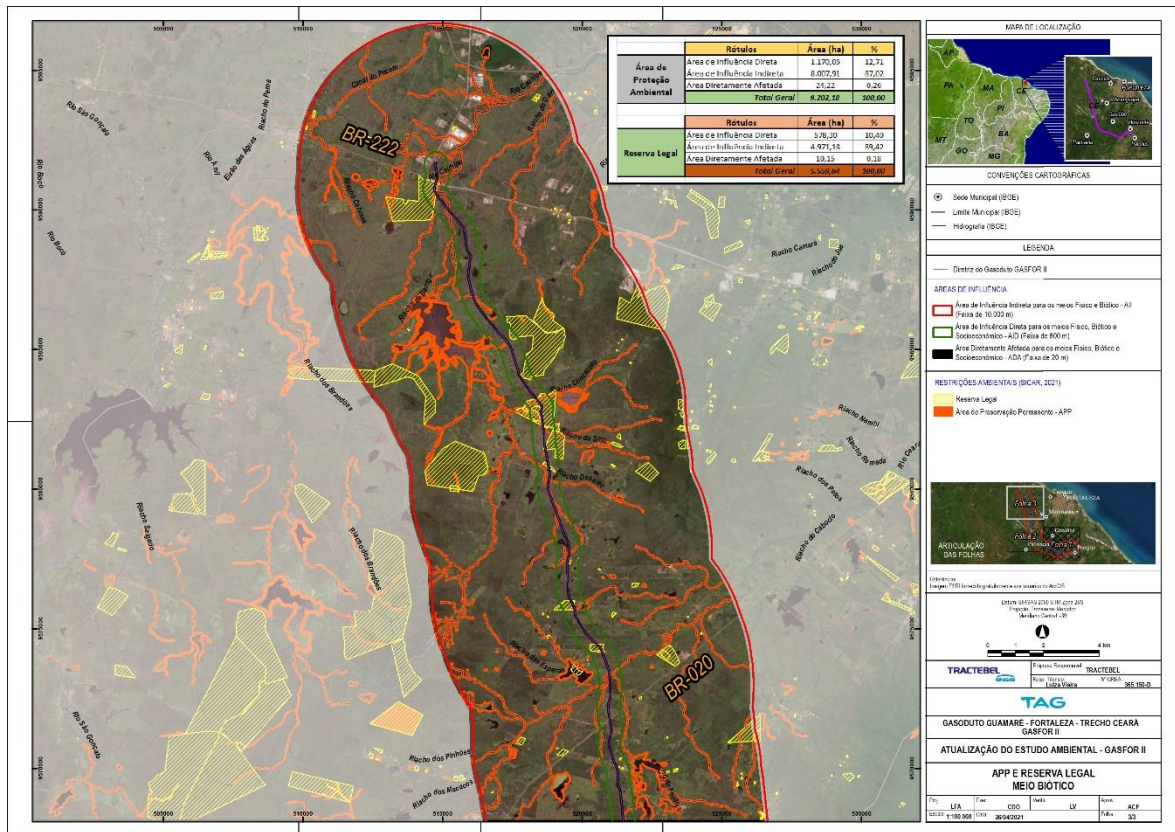


Figura 4.2-25 - Localização das áreas de Reserva Legal interceptadas pela ADA do GASFOR II.

#### 4.2.3.3. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E ÁREAS PROTEGIDAS POR LEGISLAÇÃO ESPECÍFICA

A Lei 9.985 de 18/07/2000 instituiu o SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação, que define as Unidades de Conservação (UC) como:

Espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.

A lei do SNUC dividiu as UC em 02 (dois) grupos com características específicas: (i) Unidades de Proteção Integral, que inclui Estação Ecológica, Reserva Biológica (Rebio), Parque Nacional (Parna), Monumento Natural e Refúgio da Vida Silvestre (REVIS); e (ii) Unidades de Uso Sustentável, que inclui Área de Proteção Ambiental (APA), Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE), Floresta Nacional (Flona), Reserva Extrativista (Resex), Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) e Reserva Particular do Patrimônio Nacional (RPPN).

Em relação à Zona de Amortecimento (ZA) das UC, a Resolução CONAMA nº 428, de 17/12/2010 estabelece que:

Durante o prazo de 5 anos, contados a partir da publicação da Resolução,

o licenciamento de empreendimento de significativo impacto ambiental, localizado numa faixa de 3 mil metros a partir do limite da UC, cuja ZA não esteja estabelecida, sujeitar-se-á ao procedimento previsto no caput, com exceção de RPPNs, Áreas de Proteção Ambiental (APA) e Áreas Urbanas Consolidadas.

Esse prazo foi prorrogado por 5 anos pela Resolução nº 473 de 11/12/2015.

Portanto, a fim de atender estas orientações, são descritas as UC em que a delimitação da All do trecho do GASFOR II estudado se insere. Neste documento não serão apresentadas as descrições das UC não interpeladas pela área de estudo do empreendimento e, ressalta-se, que a análise de interferência em áreas de UC considerou as zonas presentes nas delimitações das unidades (Zona de Amortecimento, Zona de Transição e Núcleo).

O mapa com a localização das UC e áreas protegidas por legislação específica presentes na área de estudo do GASFOR II, está apresentado no **Anexo 4.2-5**.

A descrição das unidades de conservação e das áreas protegidas por legislação específica apresentada a seguir, foi retirada do Estudo de Impacto Ambiental elaborado em 2005, pela empresa Bourscheid S. A. Engenharia e Meio Ambiente.

#### **4.2.3.3.1. APA da Serra da Aratanha**

- Área Protegida: 6.448,29ha;
- Municípios abrangidos: Maranguape, Pacatuba e Guaiúba.

A APA da Serra da Aratanha, criada por meio do Decreto Estadual nº 24.959, de 05/06/1998, abrange uma área de 6.448,29 ha e encontra-se localizada na Região Metropolitana de Fortaleza envolvendo parcelas dos municípios de Maranguape, Pacatuba e Guaiúba, tendo como limite físico a cota altimétrica de 200 m. O acesso a esta UC se dá, partindo de Fortaleza, pela rodovia CE-060.

A sua criação justifica-se em face das peculiaridades ambientais do local, o qual apresenta-se como um enclave úmido de floresta plúvio-nebular no ecossistema semi-árido da caatinga, tornando-se um refúgio biológico de grande valor. É considerada como remanescente de Mata Atlântica na região do Nordeste, um fragmento de mata que é visto como uma “ilha de biodiversidade”.

A APA da Serra da Aratanha é composta por um pequeno maciço residual cristalino que se destaca, topograficamente, entre a depressão sertaneja e a superfície dos tabuleiros pré-litorâneos. Possui superfícies topograficamente elevadas de relevos serranos submetidos à influência de mesoclimas de altitude que contrasta com a paisagem semi-árida do interior cearense. As serras úmidas apresentam melhores condições naturais no contexto semi-árido, sendo consideradas como área de exceção ou enclave paisagístico.

De acordo com o zoneamento ambiental da APA da Serra da Aratanha, a cobertura vegetal dessa área apresenta-se diferenciada, onde são encontradas três unidades de vegetação: vegetação caducifólia - caatinga; vegetação semi-caducifólia - mata seca e vegetação perenifólia - mata úmida. A mata úmida ocupa as cotas mais altas das encostas, abrangendo o platô e localizando-se sempre acima de 600m. A mata seca ocupa preferencialmente as áreas altimétricas entre 300m e 600m. Trata-se de uma cobertura vegetal intermediária entre a mata

úmida e a caatinga.

A APA Serra da Aratanha está situada a 3,3 km do empreendimento e não deverá sofrer interferência significativa já que a UC se situa em cota mais elevada em relação ao gasoduto.

#### **4.2.3.3.2. APA da Serra de Maranguape**

- Área Protegida: Toda área municipal, a partir da cota 100, até a linha da serra, limite com o município de Caucaia.
- Municípios abrangidos: Maranguape

A Área de Preservação Ambiental (APA) da Serra de Maranguape situa-se no município de Maranguape a 27 km de Fortaleza com acesso pela rodovia CE-065. A APA foi criada pelo Poder Público Municipal, a partir da Lei nº 1168, de 08/07/1993. Mesmo tendo sido criada no ano de 1993, as ações de implantação da UC se iniciaram apenas em junho de 1999. Incluindo a criação do Comitê Gestor da APA, que se responsabiliza pelo seu gerenciamento.

De acordo com a lei, além de possibilitar um melhor controle sobre o ecossistema da serra, a UC tem por objetivos específicos: proteger as comunidades bióticas nativas; as nascentes; as vertentes e os solos; proporcionar à população da área métodos e técnicas apropriados ao uso do solo, de maneira a não interferir no funcionamento dos refúgios ecológicos e desenvolver na população uma consciência ecológica e conservacionista.

A UC conta com Comitê Gestor desde 1999, que é o responsável pelo seu gerenciamento, composto pelos representantes: União das Entidades Comunitárias de Maranguape, Projeto Serra Viva, moradores da serra, veranistas, Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), Superintendência Estadual do Meio Ambiente (Semace), Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (Ematerce), Secretaria do Meio Ambiente de Maranguape e Comitê Estadual da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica.

Na APA são desenvolvidos programas de educação ambiental com moradores e alunos da rede pública e particular de ensino de Maranguape e de Fortaleza. Também são promovidos cursos e palestras sobre queimadas, desmatamento, práticas de reflorestamento, combate à poluição em todos os níveis e estímulo à coleta seletiva de lixo; assim como a capacitação de trabalhadores rurais e proprietários para atividades econômicas ecologicamente sustentáveis; entre outros.

Na APA da Serra de Maranguape todas as terras pertencem a particulares e o Zoneamento Ambiental e o Plano de Gestão elaborados em 2002 (SEMACE, 2002) tentou ordenar sua preservação. A diretriz principal do Gasoduto GASFOR II atravessa a porção sudoeste da UC, cerca de 1,8km de extensão. Segundo o Zoneamento da APA o Gasoduto cruza a ZVESP - Zona de Uso Extensivo dos Sertões Periféricos da Serra – que é a zona de uso menos restritivo.

#### **4.2.3.3.3. Corredor Ecológico do Pacoti**

- Área Protegida: Toda a extensão de mata ciliar do rio Pacoti.
- Municípios abrangidos: Aquiraz, Itatinga, Pacatuba, Horizonte, Pacajus, Acarape e Redenção.

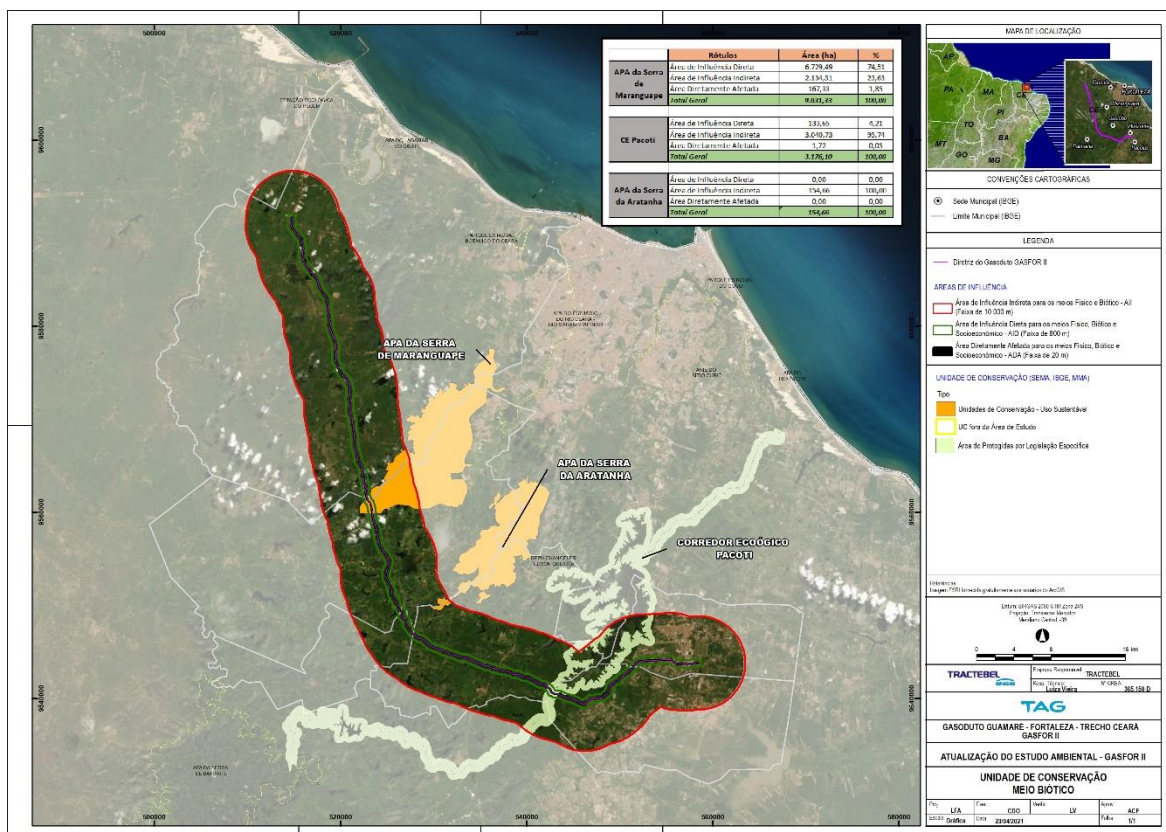
Justifica-se sua criação em face da necessidade de proteção das matas ciliares desde a nascente até a foz do Rio Pacoti, ao interligar duas Áreas de Proteção Ambiental – APAs, a APA do Rio Pacoti e a APA da Serra de Baturité, ao longo do Rio Pacoti, como forma de garantir meios que permitam a recomposição dos ecossistemas e sua conservação. Importante lembrar a importância do Rio Pacoti para o abastecimento de água na Região Metropolitana de Fortaleza, além da existência de remanescentes de mata atlântica e a necessidade de estabelecimento de um caminho para o fluxo da biota e preservação da diversidade biológica.

No alto curso do Rio Pacoti observa-se a presença de vegetação de grande porte, composta por remanescentes da Mata Atlântica, já em seu médio curso constata-se a existência de espécies vegetais transicionais da floresta úmida para a caatinga, considerando que as formações florísticas variam de acordo com as condições de solo, clima, temperatura, umidade, topografia e influências antrópicas existentes em cada trecho.

No Rio Pacoti encontram-se as barragens Pacoti e Riachão, que juntamente com a barragem do Gavião formam o principal complexo hídrico de abastecimento de água de Fortaleza.

O CE do Pacoti está inserido na ADA do Gasoduto GASFOR II e é interceptado em 1,72 hectares.

A **Figura 4.2-26** localiza as UC e as áreas protegidas por legislação específica localizadas dentro das áreas de estudo do gasoduto GASFOR II.



**Figura 4.2-26 - Unidades de Conservação e Áreas Protegidas por legislação específica interceptadas pela área de estudo do GASFOR II.**

Conforme o **Quadro 4.2-13** apresentado a seguir, a ADA abrange o total de 3,27 ha de área inserida nos limites de UC. O Corredor Ecológico, se trata de uma área protegida por legislação específica.

**Quadro 4.2-13 - Quantitativo de área de Unidade de Conservação e demais Áreas Protegidas interceptadas dentro da ADA, e a distância entre a UC inserida na AID e a diretriz do traçado na ADA do GASFOR II**

UC	ÁREA DE ESTUDO	ESFERA ADMINISTRATIVA	QUANTITATIVO (ha)	MENOR DISTÂNCIA EM RELAÇÃO À DIRETRIZ DO TRAÇADO
APA Serra de Maranguape	ADA	Municipal	3,27	Interceptada pela diretriz do traçado
	AID		65,21	Interceptada pela diretriz do traçado
	AII		2.190,89	Interceptada pela diretriz do traçado
APA Serra da Aratanha	ADA	Estadual	-	2.589,76 m
	AID		-	400 m
	AII		150,83	Interceptada pela diretriz do traçado
CE Pacoti	ADA	Estadual	1,72	Interceptada pela diretriz do traçado
	AID		133,6529	Interceptada pela diretriz do traçado
	AII		3040,725	Interceptada pela diretriz do traçado

#### 4.2.3.4. ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO

A Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB) é um tratado da Organização das Nações Unidas e um dos mais importantes instrumentos internacionais relacionados ao meio ambiente. A Convenção foi estabelecida durante a notória ECO-92 – a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), realizada no Rio de Janeiro em junho de 1992 – e é considerada até hoje o principal fórum mundial para questões relacionadas ao tema.

O Brasil é signatário da CDB e para cumprir suas diretrizes e demandas, foi preciso elaborar uma Política Nacional de Diversidade Biológica, que dotou o governo e a sociedade de informações que estão sendo utilizadas para o estabelecimento de prioridades que conduzam à conservação, à utilização sustentável e à repartição dos benefícios da diversidade biológica brasileira.

As Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade são um instrumento de política pública para apoiar a tomada de decisão, de forma objetiva e participativa, no planejamento e implementação de ações como criação de unidades de conservação, licenciamento ambiental, fiscalização e fomento ao uso sustentável. As regras para a identificação de tais Áreas e Ações Prioritárias foram instituídas formalmente pelo Decreto nº 5.092 de 21/05/2004 no âmbito das atribuições do Ministério do Meio Ambiente (MMA). As áreas prioritárias para a conservação passaram por uma atualização, publicada através da Portaria nº 463, de 18/12/2018 do MMA.

A AII do GASFOR II abrange Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade categorizadas como *Extremamente Alta* e *Alta*, conforme quantitativos apresentados no **Quadro 4.2-14**. A ADA do empreendimento está inserida em áreas categorizadas como *Alta*, *Muito Alta* e *Extremamente Alta*. As Áreas Prioritárias para Conservação são áreas pontuais para ações de conservação, o que confere à área do GASFOR II uma alta suscetibilidade ambiental. A **Figura 4.2-27** apresenta as delimitações das áreas prioritárias para conservação, na área de estudo do Gasoduto. O Mapa com a localização de tais áreas é apresentado no **Anexo 4-2-6**.



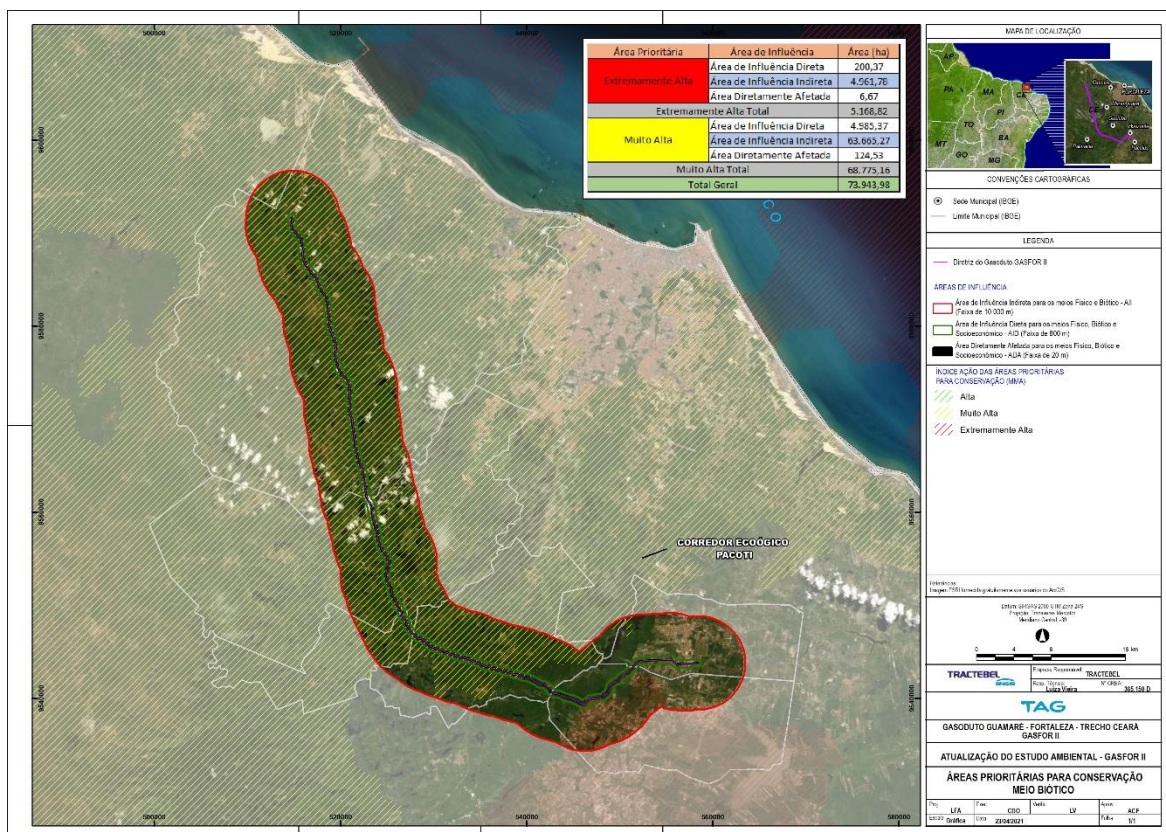


Figura 4.2-27 -Delimitação das áreas prioritárias, e classificação, da área de estudo do Gasoduto GASFOR II.

Ressalta-se que não foram localizadas área classificadas como Sítios Ímpares de Reprodução.

Quadro 4.2-14 - Quantitativo de áreas designadas como prioritárias para conservação da biodiversidade, inseridas nas áreas de influência do GASFOR II

ÁREA DE ESTUDO	ÁREA	IMPORTÂNCIA BIOLÓGICA	QUANTITATIVO (ha)	%
AID	Pacoti	Alta	47,46	1,49
	Serra do Juá	Alta	10,32	0,33
	<i>Total</i>			3.175,06
AII	Maciço de Baturité	Extremamente Alta	2.637,43	3,44
	Pacoti	Alta	36.760,98	47,88
	Serra da Aratanha	Extremamente Alta	1.997,83	2,60
	Serra do Juá	Alta	35.379,08	46,08
	<i>Total</i>			76.775,33
ADA	Pacoti	Alta	93,48	58,95
	Serra do Juá	Alta	65,09	41,05
	<i>Total</i>			158,57
<b>TOTAL GERAL</b>			<b>80.108,95</b>	

#### 4.2.4. FAUNA

Um diagnóstico de fauna norteia as ações de mitigação dos impactos provenientes das ações de implantação de empreendimentos. Os impactos decorrentes da implantação de um gasoduto, em relação à fauna, se concentram, sobretudo, na supressão de vegetação e no revolvimento do solo, que potencializam a fragmentação e a perda do habitat de espécies silvestres.

Para a retomada do processo de implantação do GASFOR II, trecho entre os municípios de Horizonte-Caucaia no estado Ceará, este tópico apresenta a atualização dos dados secundários dos grupos faunísticos, bem como os dados referentes ao levantamento de dados primários realizado anteriormente tanto no Estudo de Impacto Ambiental (BOURSCHEID S.A, 2005) quanto no levantamento de dados faunísticos para supressão de vegetação (EGESA, 2012).

A área do empreendimento GASFOR II está inserida no bioma Caatinga. Em contraponto à riqueza e biodiversidade dos biomas Mata Atlântica, Cerrado e Floresta Amazônica, estudos elementares do bioma Caatinga do passado, amplamente mencionados na literatura, propunham a visão de um domínio morfoclimático homogêneo, com baixa riqueza genética e sem a ocorrência de espécies endêmicas (VANZOLINI, 1968, 1974, 1980). No entanto, estudos recentes colocam a Caatinga como uma das mais importantes regiões semi-áridas da América do Sul em termos de biodiversidade (ALBUQUERQUE *et al.*, 2012). Atualmente estima-se que ocorram nessa região 3.150 espécies de plantas, 276 espécies de formigas, 386 espécies de peixes, 98 espécies de anfíbios, 79 espécies de répteis, 548 espécies de aves e 183 espécies de mamíferos (DA SILVA, LEAL & TABARELLI, 2017).

A exploração predatória dos recursos naturais da Caatinga, seja para fins agrícolas ou energéticos, pressiona a biodiversidade na região. Segundo dados oficiais do Ministério do Meio Ambiente, 42,3% da sua cobertura vegetal original já sofreu algum tipo de modificação e 52% do bioma sofre com problemas de degradação (MMA, 2021). A supressão da vegetação para a abertura da faixa de servidão e instalação de gasodutos, além de potencializar os processos erosivos do solo com a exposição à ação do vento e da chuva, também afeta a disponibilidade hídrica, potencializando os efeitos negativos do processo de desertificação (DA SILVA, LEAL & TABARELLI, 2017).

O escopo do presente diagnóstico tem como objetivo atualizar a lista de espécies de fauna (herpetofauna, avifauna, mastofauna e ictiofauna) de potencial ocorrência na região complementando informações disponibilizadas tanto no Estudo de Impacto Ambiental (BOURSCHEID S.A, 2005) quanto no Programa de Acompanhamento e Manejo da Fauna (EGESA, 2013). Além da lista atualizada, foi disponibilizado um breve resumo acerca das metodologias empregadas no levantamento de dados primários presentes no EIA/RIMA. A descrição dos referidos estudos está a seguir:

- 1) BOURSCHEID (2005): Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do GASFOR II elaborado em março de 2005 pela empresa BOURSCHEID S.A Engenharia e Meio Ambiente, em atendimento ao Termo de Referência encaminhado pelo IBAMA, por meio de Ofício nº 54/2003 – CGLIC/DILIQ/Ibama, de 28/05/2003.
- 2) EGESA (2013): Lista de espécies obtida ao longo Programa de Acompanhamento e Manejo da Fauna no âmbito do atendimento às condicionantes da Licença de

Instalação. Os resultados foram compilados no 3º Relatório de Atendimento às Condições da Retificação da Licença de Instalação RLI nº 857/2012 Gasoduto GASFOR II em dezembro de 2013. Durante as atividades do referido programa foram utilizadas metodologias não padronizadas de afugentamento e resgate de indivíduos.

#### 4.2.4.1. CARACTERIZAÇÃO DA HERPETOFAUNA

A fauna conhecida de anfíbios no Brasil corresponde a 1.136 espécies (FROST, 2019). A imensa maioria compreende a ordem Anura, com 1.093 espécies (sendo 2 espécies invasoras), divididas em 20 famílias e 105 gêneros. Os anfíbios são animais que dependem de um ambiente úmido, devido, principalmente, às suas características fisiológicas, como por exemplo, a pele permeável e o seu hábito de vida. Esses animais apresentam um ciclo reprodutivo complexo e em sua grande maioria a reprodução é dependente de água (POUGH et al. 2003). Como vertebrados terrestres, importantes adaptações para viver sob o stress hídrico da Caatinga foram necessárias para a sobrevivência. Algumas espécies vivem a maior parte do tempo sob a terra e emergem após as chuvas, e outras são adaptadas para absorver o orvalho sobre suas peles (DA SILVA, LEAL & TABARELLI, 2017).

A riqueza dos répteis no Brasil é considerada a terceira maior do planeta, atrás apenas da Austrália e do México. A última atualização da lista brasileira compreende 795 espécies, das quais 36 espécies são representantes da ordem Testudines, 6 da Ordem Crocódilia e a grande maioria, 753 espécies, pertencente à ordem Squamata (COSTA & BÉRNILS, 2018). Por serem animais ectotérmicos, a incidência solar da Caatinga é um fator importante para a adaptação deste grupo ao longo de toda extensão deste domínio morfológico. Este ambiente semiárido, porém, contrasta-se com brejos florestados, enclaves de florestas densas e úmidas, além da região das dunas do vale do São Francisco, o que garante o endemismo e a riqueza genética desta região (GOLDANI et al 2006; GUEDES et al 2014).

A despeito da importância da proposição de medidas mitigadoras e de conservação frente ao avanço de empreendimentos de grande porte que vem sendo instalados no Nordeste, como os relacionados à geração de energia renovável o conhecimento acerca da composição da comunidade de herpetofauna ainda é escasso em diversas regiões. Com isso, o levantamento de informações provenientes de estudos diversos pode vir a contribuir sobremaneira para a determinação de status de ameaças e definições de centros de endemismo.

Para o levantamento de dados primários de herpetofauna foram empregadas três metodologias complementares: censo de visualização (*VES - visual encounter survey*), censo de audição (*AST - audio strip transects*) e busca ativa. Estas foram empregadas ao longo de diversos pontos dispostos ao longo de todo o traçado que foi proposto inicialmente. As campanhas de amostragem foram compreendidas entre novembro/2002 e janeiro/2004.

Os dados secundários atualizados da comunidade de herpetofauna aqui referidos são provenientes de oito estudos, descritos a seguir:

- 1) CPFL/ECOLOGY (2017): Programa de Afugentamento e Resgate de Fauna do Complexo Eólico Pedra Cheirosa (Central Geradora Eólica - CGE Pedra Cheirosa I, CGE Pedra Cheirosa II e Acesso Externo), realizado no município de Itarema (CE). A área fica a aproximadamente 145 km de distância da porção norte do traçado proposto para o empreendimento GASFOR II. No total, foram registradas neste programa 28 espécies, sendo cinco espécies de anfíbios e 23 espécies de répteis.

- 2) EÓLICAS ITAREMA/ECOLOGY (2016): Programa de Proteção e Manejo da Fauna do Complexo Eólico Itarema, localizado também em Itarema (CE) (145 km de distância da porção norte do empreendimento). Foram registradas 30 espécies, sendo nove espécies de anfíbios e 21 espécies de répteis.
- 3) EÓLICAS ITAREMA/GEOCONSULT (2014): Programa de Monitoramento de Fauna do Complexo Eólico Itarema (CE) (145 km de distância da porção norte do empreendimento). Para o monitoramento de herpetofauna foram empregados os métodos de Busca Ativa e Armadilhas de Interceptação e Queda (Pitfall). No total, foram registradas sete espécies (4 anfíbios e 3 répteis).
- 4) BORGES-LEITE et al. (2014): Estudo da composição da comunidade de herpetofauna do município de São Gonçalo do Amarante (CE). Levantamento realizado durante quatro dias por mês por dois anos utilizando tanto busca ativa e quanto pitfall. No total foram registradas 22 espécies de anfíbios, todos anuros, e 37 répteis, totalizando 59 espécies. A área se encontra a aproximadamente 20 km de distância da porção norte do traçado do empreendimento GASFOR II.
- 5) LOEBMANN D. & HADDAD C.F.B (2010): Estudo da composição da comunidade de herpetofauna do Complexo do Planalto de Ibiapaba (CE). Durante dois anos foram utilizados cinco métodos de amostragem para o levantamento de espécies: *pitfalls traps*, busca ativa padronizada, busca em rodovias, encontros oportunistas e monitoramento de sítios de reprodução. No total foram registradas 84 espécies de répteis e 24 espécies de anfíbios. A área de estudo se encontra a aproximadamente 260 km de distância da porção central do traçado do empreendimento GASFOR II.
- 6) COELHO (2009): Estudo técnico sobre o plano de manejo do Parque Nacional do Jericoacoara, no estado do Ceará. Foi empregado um esforço de 12 dias de amostragem, no qual foi utilizado tanto o método de busca ativa quanto o de armadilhas de interceptação e queda (*pitfall traps*). No total foram registradas 22 espécies, sendo 10 espécies de anfíbios e 12 espécies de répteis. A área de estudo se encontra a aproximadamente 210 km de distância da porção norte do traçado do empreendimento GASFOR II.
- 7) BORGES-NOJOSA et al. (2016): Registro de uma nova espécie de réptil do gênero *Placosoma* (*Placosoma limaverdorum*) nas regiões da Serra do Baturité e Serra do Aratanha (CE), que estão contempladas na Áreas de Influência Indireta (AII) do empreendimento GASFOR II.
- 8) RIO ENERGY/ ECOLOGY (2020): Estudo de Impacto Ambiental do Complexo Eólico Fênix realizado nas adjacências de Amontoada e Itatapipoca (CE), distante a aproximadamente 85 km da porção norte do traçado do empreendimento GASFOR II. Foram empregados três métodos complementares para o levantamento da comunidade de herpetofauna, cuja campanha ocorreu em abril de 2019: busca ativa limitada por tempo, zoofonia e registros ocasionais. No total foram registradas 27 espécies.

A partir da atualização dos dados secundários das espécies de herpetofauna com provável ocorrência para a região de implantação do empreendimento GASFOR II, foi possível identificar 93 espécies de répteis, distribuídas em 3 ordens e 22 famílias, e 42 espécies de anfíbios, inseridas em 2 ordens e 6 famílias. O **Quadro 4.2-15** e **Quadro 4.2-16** apresentam as listas atualizadas de répteis e anfíbios, respectivamente.

Informações adicionais acerca do nome comum, status de ameaça (lista internacional e nacional), espécies com interesse econômico (CITES) e grau de endemismo também estão apresentadas.

**Quadro 4.2-15 - Lista de Répteis de provável ocorrência na região do empreendimento GASFOR II com respectivos nomes comuns, categoria de ameaça segundo as listas internacional (IUCN, 2021), nacional (MMA, 2014) e CITES (2018) e endemismo.**

**Legenda: Status ameaça:** DD – Dados deficientes; LC – Menor preocupação; NT – Quase ameaçada; VU – Vulnerável; EN – Em perigo; CR – Em perigo crítico; EW – Extinta na natureza; EX - Extinta. **Endemismo:** CE- Ceará; Ca- Caatinga; Cer-Cerrado; Nor – Nordeste; Br – Brasil; Ex - Exótica **Dados Primários:** 1: EIA (2005), 2: EGESA (2013). **Dados Secundários:** 1: CPFL/ECOLOGY (2017a); 2: EÓLICAS ITAREMA/ECOLOGY (2016); 3: EÓLICAS ITAREMA/GEOCONSULT (2014); 4: BORGES-LEITE et al. (2014); 5: LOEBMANN D, HADDAD CFB (2010); 6: COELHO (2009); 7: BORGES-NOJOSA et al. (2016; 8: RIO ENERGY/ ECOLOGY (2020)).

TÁXON	SINÔNIMO	NOME COMUM	IUCN	ICMBio	CITES	ENDÊMICA	DADOS PRIMÁRIOS	DADOS SECUNDÁRIOS
<b>ORDEM TESTUDINES</b>								
<b>Família Chelidae</b>								
<i>Phrynops geoffroanus</i>		cágado-de-barbicha	-	LC		-	1,2	-
<i>Mesoclemmys tuberculata</i>		cágado-do-nordeste	LC	LC	-	Nor	1	4
<i>Mesoclemmys perplexa</i>		cágado	-	LC	-	Cer/ Nor	-	5
<b>Família Emydidae</b>								
<i>Trachemys scripta</i>		tartaruga-de-orelha-vermelho	LC	LC	-	-	1	-
<b>Família Kinosternidae</b>								
<i>Kinosternon scorpioides</i>	<i>Kinosternon acutum</i>	muçua	NT	LC		Br	1,2	5, 8
<b>ORDEM CROCODYLIA</b>								
<b>Família Alligatoridae</b>								
<i>Paleosuchus palpebrosus</i>		jacaré-coroa	LC	LC	-	-	1	-
<i>Caiman crocodilus</i>		jacaré-tinga	LC	LC	-	-	2	5
<b>ORDEM SQUAMATA</b>								
<b>Família Amphisbaeniidae</b>								

TÁXON	SINÔNIMO	NOME COMUM	IUCN	ICMBio	CITES	ENDÊMICA	DADOS PRIMÁRIOS	DADOS SECUNDÁRIOS
<i>Amphisbaena baturitensis</i>		cobra-cega-branca	LC	LC	-	-	1,2	-
<i>Amphisbaena alba</i>		cobra-de-duas-cabeças	LC	LC	-	-	1	5,8
<i>Amphisbaena vermicularis</i>		cobra-de-duas-cabeças	LC	LC	-	-	1,2	1,2,4, 5, 8
<i>Amphisbaena polystegum</i>		cobra-de-duas-cabeças	LC	LC	-	Br	-	1,2,5
<i>Amphisbaena pretrei</i>		cobra-de-duas-cabeças	LC	LC	-	Nor	-	5
<i>Amphisbaena anomala</i>		cobra-de-duas-cabeças	-	LC	-	Nor	-	5
<b>Família Anguillidae</b>								
<i>Diploglossus lessonae</i>		bribeira	LC	LC	-	Nor	1,2	5
<i>Ophiodes sp.</i>		cobra-de-vidro	-	-	-	-	1	5
<b>Família Sphaerodactylidae</b>								
<i>Coleodactylus meridionalis</i>		lagarto, dragãozinho	LC	LC		-	1,2	4
<b>Família Gekkonidae</b>								
<i>Hemidactylus agrius</i>		lagartixa, bribeira	LC	LC	-	Ca	1	4,5,8
<i>Hemidactylus mabouia</i>		lagartixa-de-parede	LC	LC	-	Ex	1	2,4,5,6, 8
<i>Hemidactylus brasiliensis</i>		lagartixa	LC	LC	-	Br	-	2,5
<i>Lygodactylus klugei</i>		lagartixa	LC	LC	-	Nor	-	4
<b>Família Gymnophthalmidae</b>								
<i>Colobodactylus sp.</i>		lagarto	-	-	-	-	1	-
<i>Colobosauroides cearensis</i>		lagarto	LC	LC	-	Nor	1	4,5
<i>Micrablepharus maximiliani</i>		lagarto-do-rabo-azul	LC	LC	-	-	1,2	1,4,5,6

TÁXON	SINÔNIMO	NOME COMUM	IUCN	ICMBio	CITES	ENDÊMICA	DADOS PRIMÁRIOS	DADOS SECUNDÁRIOS
<i>Placosoma limaverdorum</i>		lagarto	-	-	-	CE	-	5
<i>Leposoma baturitensis</i>		lagarto	-	EN	-	CE	1	-
<i>Vanzosaura rubricauda</i>		lagarto-do-rabo-vermelho	LC	LC	-	-	1	1,2,3,5, 4,6
<b>Família Iguanidae</b>								
<i>Iguana iguana</i>		iguana, camaleão	LC	LC	II	-	1,2	1,2,4,5,6,8
<b>Família Leiosauridae</b>								
<i>Enyalius bibronii</i>		iguaninha	LC	LC			1	5
<b>Família Phyllodactylidae</b>								
<i>Phyllopezus pollicaris</i>		lagartixa	LC	LC	-	-	1	1,5
<b>Família Polychrotidae</b>								
<i>Polychrus acutirostris</i>		camaleãozinho	LC	LC	-		1,2	1,2,4,5
<i>Polychrus marmoratus</i>		lagarto-preguiça	LC	LC	-		1	5
<b>Família Scincidae</b>								
<i>Mabuya arajara</i>	<i>Brasiliscincus heathi</i>	lagarto	LC	LC			1	5
<i>Mabuya nigropunctata</i>		lagarto					-	5
<i>Varzea bistriata</i>		lagarto	LC	LC			1	-
<i>Mabuya heathi</i>	<i>Brasiliscincus heathi</i>	lagarto	LC	LC			1	5
<b>Família Teiidae</b>								
<i>Ameiva ameiva</i>		tijibú, bico-doce	LC	LC			1	1,4,5,6,8
<i>Ameivula ocellifera</i>	<i>Cnemidophorus ocellifer</i>	lagarto-verde	LC	LC	-	Br	1	1,2,3,4,5,6



TÁXON	SINÔNIMO	NOME COMUM	IUCN	ICMBio	CITES	ENDÊMICA	DADOS PRIMÁRIOS	DADOS SECUNDÁRIOS
<i>Salvator merianae</i>	<i>Tupinambis merianae</i>	teiú	LC	LC	II	-	1,2	1,4,5,6
<b>Família Tropiduridae</b>								
<i>Tropidurus hispidus</i>		calango	LC	LC	-	-	1,2	2,4,5,6
<i>Tropidurus torquatus</i>		calango	LC	LC	-	-	1,2	5,6
<b>Família Boidae</b>								
<i>Boa constrictor</i>		jibóia, boiaçu, boiuçu	LC	LC	I,II	-	1,2	1,2,4,6
<i>Corallus hortulanus</i>		cobra-de-veado	LC	LC	-	-	1	5
<i>Epicrates cenchria</i>		jibóia-arco-íris	LC	LC	II	-	1	4
<i>Eunectes murinus</i>		sucuri		LC		-	1	-
<b>Família Colubridae</b>								
<i>Chironius flavolineatus</i>		cobra-cipó	LC	LC	-	-	2	5
<i>Chironius carinatus</i>	<i>Chironius flavopictus</i>	cobra-cipó	DD	LC	-	-	1	-
<i>Chironius exoletus</i>		cobra-cipó, espia-caminho	LC	LC	-	-	1	-
<i>Clelia clelia</i>	<i>Pseudoboa occipitolutea</i>	muçurana	LC	LC	-	-	1	-
<i>Drymarchon corais</i>		papa-pinto	LC	LC	-	-	1	2,4,5,6
<i>Imantodes cenchoa</i>		cobra-fio	LC	LC		-	1	-
<i>Leptodeira annulata</i>		dormideira	LC	LC		-	1	-
<i>Leptophis ahaetulla</i>		azulão-boia	LC	LC	-	-	1	2,4,5
<i>Lygophis dilepis</i>		cobra-cinza, costelinha-de-vaca	LC	LC	-	-	1,2	5
<i>Mastigodryas bifossatus</i>	<i>Coluber bifossatus</i>	jararacuçu-do-brejo, biru	LC	LC	-	-	1	4

TÁXON	SINÔNIMO	NOME COMUM	IUCN	ICMBio	CITES	ENDÊMICA	DADOS PRIMÁRIOS	DADOS SECUNDÁRIOS
<i>Mastigodryas boddaerti</i>		jararacuçu	LC	LC		-	1	5
<i>Oxybelis aeneus</i>		bicuda	LC	LC		-	1,2	5
<i>Oxyrhopus melanogenys</i>		falsa-coral	LC	LC		-	1	5
<i>Oxyrhopus trigeminus</i>		falsa-coral	LC	LC		-	1	5
<i>Philodryas nattereri</i>		cobra-cipó, corredeira	LC	LC		-	1,2	1,2,4,5
<i>Philodryas olfersii</i>		cobra-verde, boiubu, boiobi	LC	LC	-	-	1,2	5
<i>Pseudoboa nigra</i>		falsa-muçurana	LC	LC	-	-	1,2	1,4,5
<i>Psomophis joberti</i>		bicuda	LC	LC	-	-	1	4,5,6
<i>Sibon nebulatus</i>		cobra nublada	LC	LC	-	-	1	-
<i>Spilotes pullatus</i>		caninãna	LC	LC	-	-	1,2	4,5
<i>Tantilla melanocephala</i>		cobra-de-cabeça-preta	LC	LC	-	-	1,2	1,2,3,4
<b>Família Dipsadidae</b>								
<i>Apostolepis cearensis</i>		falsa-coral	LC	LC	-	Ca	1	1,5
<i>Apostolepis pymi</i>		cobra-da-terra	-				1	-
<i>Apostolepis quinquelineata</i>		cobra-da-terra	-				1	-
<i>Atractus maculatus</i>		cobra-da-terra	-	DD	-		1	-
<i>Boiruna sertaneja</i>		muçurana	-				1	
<i>Erythrolamprus miliaris</i>	<i>Liophis miliaris*</i>	cobra-d'água, cobra-lisa	LC	LC	-	-	1	-
<i>Erythrolamprus poecilogyrus</i>		cobra-de-capim	LC	LC	-	-	1	4
<i>Erythrolamprus taeniogaster</i>		serpernte	LC	LC	-	-		4

TÁXON	SINÔNIMO	NOME COMUM	IUCN	ICMBio	CITES	ENDÊMICA	DADOS PRIMÁRIOS	DADOS SECUNDÁRIOS
<i>Erythrolamprus reginae</i>	<i>Liophis reginae</i> *	cobra-verde	LC	LC	-	-	1,2	-
<i>Erythrolamprus viridis</i>	<i>Liophis viridis</i> *	cobra-verde	LC	LC	-	Ca	1	-
<i>Helicops leopardinus</i>		cobra-d'água	LC	LC	-	-	1	4
<i>Ligophis dilepis</i>		serpente	LC	LC	-	-	1	1;2;4;6
<i>Oxyrhopus trigeminus</i>		falsa-coral	LC	LC	-	-	1	1;2;4;5
<i>Taeniophallus occipitalis</i>	<i>Echivanthera occipitalis</i> *	serpente	LC	LC	-	-	1	4
<i>Thamnodynastes sp.</i>		limpa-campo	LC	LC	-	-	1	2,5
<i>Xenodon merremi</i>		papa-lesma	LC	LC	-	-	1	1,4,5
<b>Família Elapidae</b>								
<i>Micrurus ibiboboca</i>		coral-verdadeira	LC	DD	-	Br	1,2	1,2,4
<b>Família Leptotyphlopidae</b>								
<i>Leptotyphlops albifrons</i>		cobra-cega, fura-terra					1	-
<i>Epictia borapeliotes</i>	<i>Leptotyphlops borapeliotes</i> *	cobra-cega	LC	LC		Nor		1
<b>Família Typhlopidae</b>								
<i>Amerotyphlops reticulatus</i>	<i>Typhlops reticulatus</i> *	cobra-cega, fura-terra	LC	LC		-	1	
<i>Typhlops brongersmianus</i>		cobra-verme	LC	LC	-	-	-	1
<i>Typhlops amoipira</i>		cobra-verme	LC	LC		Br	-	1
<b>Família Viperidae</b>								
<i>Bothrops erythromelas</i>		jararaca-da-seca	LC	LC			1	-
<i>Bothrops leucurus</i>		malha-de-sapo		LC			1	

TÁXON	SINÔNIMO	NOME COMUM	IUCN	ICMBio	CITES	ENDÊMICA	DADOS PRIMÁRIOS	DADOS SECUNDÁRIOS
<i>Bothrops neuwiedi</i>		jararaca-pintada, tira-peia		LC			1	
<i>Crotalus durissus</i>		cascavel, boiçininga	LC	LC			1	
<i>Lachesis muta</i>		surucucu-pico-de-jaca		LC			1	

**Quadro 4.2-16 - Lista de Anfíbios de provável ocorrência na região do empreendimento GASFOR II com respectivos nomes comuns, categoria de ameaça segundo as listas internacional (IUCN, 2021), nacional (MMA, 2014) e CITES (2018) e endemismo.**

**Legenda: Status ameaça:** DD – Dados deficientes; LC – Menor preocupação; NT – Quase ameaçada; VU – Vulnerável; EN – Em perigo; CR – Em perigo crítico; EW – Extinta na natureza; EX - Extinta. **Endemismo:** CE- Ceará; Ca- Caatinga; Cer-Cerrado; Nor – Nordeste; Br – Brasil; Ex - Exótica **Dados Primários: 1:** EIA (2005), **2:** EGESA (2013). **Dados Secundários: 1:** CPFL/ECOLOGY (2017a); **2:** EÓLICAS ITAREMA/ECOLOGY (2016); **3:** EÓLICAS ITAREMA/GEOCONSULT (2014); **4:** BORGES-LEITE et al. (2014); **5:** LOEBMANN D, HADDAD CFB (2010); **6:** COELHO (2009); **7:** BORGES-NOJOSA et al. (2016); **8:** RIO ENERGY/ECOLOGY (2020)

TÁXON	SINÔNIMO	NOME COMUM	IUCN	MMA	CITES	ENDÊMICA	DADOS PRIMÁRIOS	DADOS SECUNDÁRIOS
<b>ORDEM GYMNOPHIONA</b>								
<b>Família Typhlonectidae</b>								
<i>Chthonerpeton arii</i>		minhocão, cecília	DD	DD	-	CE, Ca	1	-
<b>ORDEM ANURA</b>								
<b>Família Bufonidae</b>								
<i>Rhinella henselii</i>	<i>Bufo crucifer*</i>	sapo-cruz	LC				1	-
<i>Rhinella granulosa</i>	<i>Bufo granulatus*</i>	cururu-pequeno	LC	LC	-	Br	1	2,4,5,6
<i>Rhinella diptycha</i>	<i>Bufo paracnemis*</i>	sapo-cururu	DD	-	-	-	1	8
<i>Rhinella margaritifera</i>	<i>Bufo margaritifera*</i>	cururu-laranja	LC	LC		-	1	-
<i>Rhinella jimi</i>		sapo-cururu	LC	LC	-	Br	-	2,4,5,6,8

TÁXON	SINÔNIMO	NOME COMUM	IUCN	MMA	CITES	ENDÊMICA	DADOS PRIMÁRIOS	DADOS SECUNDÁRIOS
<b>Família Hylidae</b>								
<i>Boana raniceps</i>	<i>Hypsiboas raniceps</i> **	Perereca-do_Chaco	LC	LC	-	-	1	4
<i>Corythomantis greeningi</i>		rã-bola	LC	LC		-	1	5
<i>Dendropsophus microcephalus</i>	<i>Hyla microcephala</i> *	pererequinha	LC	LC	-	-	1	4
<i>Dendropsophus oliveirai</i>		pererequinha	LC	LC	-	-	-	8
<i>Boana crepitans</i>	<i>Hypsiboas crepitans</i> **	perereca	LC	LC		-	1	-
<i>Dendropsophus minutus</i>	<i>Hyla minuta</i> *	perereca-chica	LC	LC	-	-	1	5
<i>Dendropsophus nanus</i>	<i>Hyla nana</i> *	carasquinho	LC	LC	-	-	1	4,8
<i>Scinax fuscomarginatus</i>		Perereca-do-banheiro	LC	LC	-	-	-	4,5,8
<i>Scinax nebulosus</i>		perereca	LC	LC	-	-	-	4,5
<i>Scinax pachychrus</i>		perereca		LC	-	-	1	-
<i>Scinax fuscovarius</i>		raspa-cuia	LC	LC	-	-	1,2	-
<i>Scinax x-signatus</i>		perereca-raspa-cuia	LC	LC	-	-	1,2	2, 4, 6, 5, 8
<i>Trachycephalus typhonius</i>	<i>Phrynohyas venulosa</i> *	perereca-leiteira	LC	LC	-	-	1	-
<i>Pithecopus hypochondrialis</i>	<i>Phyllomedusa hypochondrialis</i> *	perereca-macaca	LC	LC	-	-	1	-
<b>Família Leptodactylidae</b>								
<i>Adelophryne baturitensis</i>		rã	VU	LC		CE	1	5
<i>Adelophryne maranguapensis</i>		rã	EN	VU		CE	1	-
<i>Eleutherodactylus sp</i>		rã-da-malas				-	1	-

TÁXON	SINÔNIMO	NOME COMUM	IUCN	MMA	CITES	ENDÊMICA	DADOS PRIMÁRIOS	DADOS SECUNDÁRIOS
<i>Leptodactylus fuscus</i>		rã-assobiadeira, gia	LC	LC	-	-	1,2	2,4,5,6,8
<i>Leptodactylus macrosternum</i>		rã	LC	LC	-	-	-	2,4,6, 5,8
<i>Leptodactylus labyrinthicus</i>		jiá, rã-pimenta	LC	LC	-	-	1	2
<i>Leptodactylus mystaceus</i>		rã-marrom	LC	LC		-	1	4,5
<i>Leptodactylus pustulatus</i>		rã	LC	LC		Br	1	4
<i>Leptodactylus troglodytes</i>		rã-perdiz	LC	LC		Br	1	4,6,5,8
<i>Leptodactylus vastus</i>		rã	LC	LC		Br	-	4,5
<i>Odontophrynus carvalhoi</i>		sapo	LC	LC		Br	1	5
<i>Physalaemus albifrons</i>		rãzinha	LC	LC		Ca	1	4,5,8
<i>Physalaemus cuvieri</i>		rãzinha	LC	LC		-	1	4,5,8
<i>Physalaemus kroyeri</i>		rãzinha	LC	LC		Ca	-	8
<i>Pleurodema diplolister</i>		rã-escavadora	LC	LC		Br	1	2,4,5,6,8
<i>Leptodactylus latrans</i>		rã manteiga	LC	LC		-	2	1,6
<i>Pseudopaludicola falcipes</i>		macaquinho	LC	LC		-	1	2,6,8
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>		rãzinha	LC	LC		-	-	4, 8
<b>Família Microhylidae</b>								
<i>Dermatonotus muelleri</i>		rã	LC	LC		-	-	1,4,5
<i>Elachistocleis piauiensis</i>		sapo-grila	LC	LC		Ca	1	4,8
<b>Família Odontophrynidae</b>								

TÁXON	SINÔNIMO	NOME COMUM	IUCN	MMA	CITES	ENDÊMICA	DADOS PRIMÁRIOS	DADOS SECUNDÁRIOS
<i>Proceratophrys cristiceps</i>		sapo-de-chifrerã	LC	LC		Nor	1	4,5
<b>Família Phyllomedusidae</b>								
<i>Pithecopus nordestinus</i>		perereca-das-folhagens	DD	LC	-	Ca	-	4

\*: Nomes científicos das espécies inicialmente identificadas no Relatório de Estudo de Impacto Ambiental de março de 2005.

\*\* : Reclassificação dos nomes científicos das espécies identificadas na literatura.

No EIA de 2005, cujo traçado iniciava-se em Serra do Mel, no noroeste do estado do Rio Grande do Norte, e terminava próximo ao Terminal Portuário de Pecém, com cerca de 294 km de extensão, foram listadas, a partir de dados primários e secundários, 85 espécies de répteis, distribuídas em 3 ordens e 20 famílias. Na presente atualização foram adicionadas 13 espécies e duas novas famílias com potencial ocorrência para região. Já para anfíbios foram listadas originalmente 35 espécies, distribuídas em 5 ordens e 6 famílias. Porém, com a nova revisão bibliográfica foram adicionadas 9 espécies, elevando para 44 o número de espécies de anfíbios com potencial ocorrência para a região.

### **ESPÉCIES AMEAÇADAS, RARAS, ENDÊMICAS**

Com relação às espécies de répteis endêmicas, foi possível identificar 18 espécies com algum grau de endemismo. Dentre estas, é importante destacar a ocorrência do lagarto *Placosoma limarvedorium* que foi recentemente descrito e cuja distribuição conhecida está restrita a pequenas áreas de florestas úmidas presentes na Serra do Baturité, Serra do Maranguape e Serra do Aritanha. Vale ressaltar que estas duas últimas regiões citadas estão inseridas dentro da Área de Influência Indireta do empreendimento GASFOR II. Além deste, outra espécie que possui uma distribuição extremamente restrita é a espécie *Leposoma baturitensis*. No estado do Ceará, as formações mais úmidas e com vegetação mais complexa apresentam uma herpetofauna mais diversa em comparação com as outras fitofisionomias mais secas. Além disso, o grau de endemismo nessas regiões é de grande destaque (BORGES-NOJOSA & CARAMASCHI, 2003).

Em tratando-se de endemismos, pode-se citar um total de cinco espécies endêmicas do Nordeste Brasileiro, sendo elas: *Pithecopus nordestinus* (perereca-das-folhagens), *Physalaemus kroyeri* (rãzinha), *Physalaemus albifrons* (rãzinha), *Elachistocleis piauiensis* (sapo-grilo) e *Hemidactylus agrius* (lagartixa), sendo a ocorrência das três últimas na Caatinga. Adicionalmente, três espécies estão listadas como endêmicas do Brasil: *Dendropsophus oliveirai* (pererequinha), *Pleurodema diplolister* (rã-escavadora) e *Leptodactylus troglodytes* (rã-perdiz).

Além das espécies supracitadas, vale destacar a ocorrência de *A. baturitensis* cuja distribuição conhecida é restrita somente a Serra de Baturité, em uma extensão de ocorrência de menos de 20.000 km<sup>2</sup>. Habita serapilheira seca ou úmida no solo, em bromélias e margens de riachos em florestas fechadas razoavelmente bem preservadas. Anteriormente encontrada em numerosas localidades desde seu primeiro registro em 1993, a ocorrência desta espécie não foi mais registrada entre os anos de 1994 e 2003 em pelo 34 incursões de campo, até ser novamente encontrada em 2004, seu último registro (SILVANO & BORGES-NOJOSA, 2004). Apesar de não estar presente na lista nacional de espécies ameaçadas, *A. baturitensis* foi classificada como Vulnerável (VU) pela IUCN (IUCN, 2021) devido à pressão da perda de habitat pela expansão agrícola e urbana sobre suas populações.

Outro anfíbio com reduzida extensão de ocorrência é a espécie *A. maranguapensis*, cujo habitat preferencial se encontra em fragmentos florestais e áreas úmidas entre 800-900 m de altitude. Sua ocorrência conhecida no Ceará é restrita ao Pico da Rajada, em meio à matriz de Caatinga na Serra do Maranguape. Habita preferencialmente folhiços de bambu e plantações de bananeiras. A maior ameaça à espécie é a expansão urbana da região e a fragmentação e perda de habitat (IUCN, 2021). Devido a este e outros fatores, a espécie é apontada como Em Perigo (EN) pela IUCN (IUCN, 2021) e como Vulnerável (VU) pelo MMA (MMA 2014). Devido à sua susceptibilidade, *A. maranguapensis* está inserida no 2º ciclo de implementação do Plano



de Ação Nacional para Conservação da Herpetofauna Ameaçada do Nordeste (2019-2024) que tem por objetivo ampliar o conhecimento da espécie para reduzir a ameaça e integrar a sociedade no processo de conservação.

Além da ordem Anura, o endemismo de espécies da Caatinga abrange outra ordem, Gymnophiona, com seu representante, *Chthonerpeton arii*, minhocão ou cecília. Esta espécie é identificada em apenas duas localidades no Estado do Ceará: Limoeiro do Norte e Maciço de Baturité. Ambos os locais passam por forte processo de expansão urbana. Atualmente não existem dados suficientes sobre a abundância, ecologia e hábitat de *C. arii* e, portanto, ela é classificada como Dados Insuficientes (DD) tanto na lista nacional (MMA, 2018) quanto na lista internacional (IUCN, 2021).

No que tange as espécies ameaçadas de extinção, dentre os répteis aqui listadas, podem ser destacadas as espécies *Kinosternon scorpioides*, que é classificada como quase ameaçada (NT) segundo a lista internacional (IUCN, 2021). Além desta, *Leposoma baturitensis* é classificada como Em Perigo de extinção (EN) na lista nacional (MMA 2018).

### **ESPÉCIES BIOINDICADORAS DE QUALIDADE AMBIENTAL**

A definição mais comumente utilizada para espécies, é a que define uma espécie cujos hábitos e habitats sejam pouco plásticos ou que demandem de alto grau de conservação do ambiente (WELLS, 2007). Sendo assim, diferentes espécies de anfíbios estão enquadradas nesta definição em função de suas especificidades morfofisiológicas, como pele desprovida de proteção e ciclo bifásico. Os anfíbios são classificados como bioindicadores de qualidade ambiental por, normalmente, demandarem coleções límpidas de água e ambientes pouco poluídos. Já para os répteis, em especial os lagartos, as suas demandas metabólicas e necessidades especiais de termorregulação os fazem bons bioindicadores (ZUG, 2001). Com exceção das espécies com ocorrência restrita, pode ser considerado que as espécies aqui listadas são comuns e de certa forma tolerantes a algum grau de distúrbio não servindo, portanto, como bioindicadoras de qualidade ambiental.

### **ESPÉCIES DE IMPORTÂNCIA ECONÔMICA E CINEGÉTICA**

Diferentemente de aves e mamíferos, espécies da herpetofauna não são comumente utilizadas para fins comerciais e/ou econômicos. Com isso, apenas três espécies *Salvator merianae* (teiú), *Boa constrictor* (jibóia) e *Epicrates cenchria* (jibóia-arco-íris) constam na Lista de Convenção da CITES (CITES,2017). Apesar da sua ampla ocorrência no norte da América do Sul e América Central, a espécie *Iguana iguana* sofre com a remoção constante de matrizes para uso como pet. Desta forma, esta espécie atualmente figura no Apêndice II da convenção CITES (2017).

Já o teiú *Salvator merianae* (teiú) é historicamente caçado para servir de alimento e, recentemente, a espécie vem sendo explorada para comercialização da pele (FITZGERALD, 1994). Segundo Fitzgerald (1994), apesar da grande exploração deste lagarto e sua importância econômica, eles nunca foram manejados; suas populações apenas têm sido exploradas a taxas definidas pela demanda do mercado. Há poucos dados da biologia deste lagarto, e os efeitos da caça nas populações de teiús e comunidades associadas são absolutamente desconhecidos (FITZGERALD, 1994). Atualmente, figura no Apêndice II do CITES, ou seja, não estão necessariamente em perigo iminente de extinção, mas podem vir a estar a menos que o comércio seja estritamente controlado. A serpente *Boa constrictor* (jibóia) é citada nos apêndices I e II da convenção CITES (2017) pelo seu uso amplamente difundido

como pet no mundo (PIZZATO et al., 2007). Como agravante, esta espécie também sofre pressão de caça em zonas de contato com comunidades, onde sua carne é consumida pela população.

#### **ESPÉCIES POTENCIALMENTE INVASORAS, OPORTUNISTAS OU DE RISCO EPIDEMIOLÓGICO, INCLUINDO AS DOMÉSTICAS:**

Como representante das espécies potencialmente invasoras, foi listada a espécie exótica *Hemidactylus mabouia* (lagartixa-de-parede). Esta espécie apresenta área originária na África Oriental, onde é uma espécie comum em ambientes naturais e áreas antropizadas, (VANZOLINI, 1978). Em território nacional, este lagarto compete por recursos com espécies nativas cujos nichos se sobreponham (TEIXEIRA, 2002), como as pertencentes aos gêneros *Hemidactylus*, por exemplo.

A seguir, nas **Figura 4.2-28** a **Figura 4.2-56** são apresentadas as espécies da herpetofauna que foram registradas durante a execução do Programa de Afugentamento e Manejo de Fauna na área de influência do Gasoduto GASFOR II (EGESA, 2013).



Figura 4.2-28 - Espécie *Scinax x-signatus* (perereca)  
Fonte: Relatório de Atendimento ao Programa de Manejo de Fauna. Egesa, 2013.



Figura 4.2-29 - *Scinax cf. fuscovarius* (perereca de banheiro)  
Fonte: Relatório de Atendimento ao Programa de Manejo de Fauna. Egesa, 2013.



Figura 4.2-30 - *Leptodactylus latrans* (rã manteiga)  
Fonte: Relatório de Atendimento ao Programa de Manejo de Fauna. Egesa, 2013.



Figura 4.2-31 - *Leptodactylus fuscus* (rã-assoviadora)  
Fonte: Relatório de Atendimento ao Programa de Manejo de Fauna. Egesa, 2013.



**Figura 4.2-32 - *Iguana iguana* (camaleão)**  
Fonte: Relatório de Atendimento ao Programa de Manejo de Fauna. Egesa, 2013



**Figura 4.2-33 - *Tropidurus hispidus* (calango)**  
Fonte: Relatório de Atendimento ao Programa de Manejo de Fauna. Egesa, 2013



**Figura 4.2-34 - *Tropidurus semitaeniatus* (calango)**  
Fonte: Relatório de Atendimento ao Programa de Manejo de Fauna. Egesa, 2013



**Figura 4.2-35 - *Tropidurus cf. oreadicus* (calango)**  
Fonte: Relatório de Atendimento ao Programa de Manejo de Fauna. Egesa, 2013



**Figura 4.2-36 - *Tupinambis teguixim* (teiu)**  
Fonte: Relatório de Atendimento ao Programa de Manejo de Fauna. Egesa, 2013



**Figura 4.2-37 - *Tupinambis merianae* (teiu)**  
Fonte: Relatório de Atendimento ao Programa de Manejo de Fauna. Egesa, 2013



**Figura 4.2-38 - *Cnemidophorus ocellifer* (calango)**  
Fonte: Relatório de Atendimento ao Programa de Manejo de Fauna. Egesa, 2013



**Figura 4.2-39 - *Coleodactylus meridionalis* (lagarto)**  
Fonte: Relatório de Atendimento ao Programa de Manejo de Fauna. Egesa, 2013



**Figura 4.2-40 - *Polychrus acutirostris* (lagarto).**  
Fonte: Relatório de Atendimento ao Programa de Manejo de Fauna. Egesa, 2013



**Figura 4.2-41 - *Diploglossus lessonae* (briba).**  
Fonte: Relatório de Atendimento ao Programa de Manejo de Fauna. Egesa, 2013



**Figura 4.2-42 - *Micrablepharus maximiliani* (calango)**  
Fonte: Relatório de Atendimento ao Programa de Manejo de Fauna. Egesa, 2013



**Figura 4.2-43 - *Amphisbaena alba* (cobra branca)**  
Fonte: Relatório de Atendimento ao Programa de Manejo de Fauna. Egesa, 2013



**Figura 4.2-44 - *Boa constrictor* (jiboia)**  
Fonte: Relatório de Atendimento ao Programa de Manejo de Fauna. Egesa, 2013.



**Figura 4.2-45 - *Chironius flavolineatus* (cobra cipó)**  
Fonte: Relatório de Atendimento ao Programa de Manejo de Fauna. Egesa, 2013.



**Figura 4.2-46 - *Xenodon merremii* (boipeva)**  
Fonte: Relatório de Atendimento ao Programa de Manejo de Fauna. Egesa, 2013.



**Figura 4.2-47 - *Pseudoboa nigra* (falsa-muçurana)**  
Fonte: Relatório de Atendimento ao Programa de Manejo de Fauna. Egesa, 2013.



**Figura 4.2-48 - *Liophis reginae* (cobra verde).**  
Fonte: Relatório de Atendimento ao Programa de Manejo de Fauna. Egesa, 2013.



**Figura 4.2-49 - *Liophis dileps* (cobra cinza)**  
Fonte: Relatório de Atendimento ao Programa de Manejo de Fauna. Egesa, 2013.



**Figura 4.2-50 - *Oxybelis aeneus* (bicuda)**  
Fonte: Relatório de Atendimento ao Programa de Manejo de Fauna. Egesa, 2013.



**Figura 4.2-51 - *Philodryas olfersii* (cobra verde)**  
Fonte: Relatório de Atendimento ao Programa de Manejo de Fauna. Egesa, 2013.





**Figura 4.2-52 - *Drymarchon corais* (papa pinto)**  
Fonte: Relatório de Atendimento ao Programa de Manejo de Fauna. Egesa, 2013.



**Figura 4.2-53 - *Leptophis ahaetula* (cobra cipó)**  
Fonte: Relatório de Atendimento ao Programa de Manejo de Fauna. Egesa, 2013.



**Figura 4.2-54 - *Leptodeira anullata* (dormideira)**  
Fonte: Relatório de Atendimento ao Programa de Manejo de Fauna. Egesa, 2013.



**Figura 4.2-55 - *Phrynops geoffroanus* (cágado de barbicha)**  
Fonte: Relatório de Atendimento ao Programa de Manejo de Fauna. Egesa, 2013.



**Figura 4.2-56 - *Kinosternon scorpioides* (muçuã)**

Fonte: Relatório de Atendimento ao Programa de Manejo de Fauna. Egesa, 2013.

#### 4.2.4.2. CARACTERIZAÇÃO DA MASTOFAUNA

Mamíferos são importantes componentes dos ecossistemas e muitas espécies funcionam como engenheiros de diversos processos nas comunidades onde ocorrem (LACHER et al, 2019). Espécies como grandes herbívoros e carnívoros, por exemplo, são predadores de topo e sua presença nas comunidades locais afeta a regulação e densidade populacional de espécies pertencentes aos níveis tróficos inferiores (RIPPLE et al., 2015). Além disso, mamíferos também atuam na dispersão e polinização, acarretando uma relação intrínseca entre as ocorrências de espécies deste grupo e a composição florística de uma determinada área (REGAN et al 2015).

O Brasil abriga um total de 751 espécies de mamíferos, distribuídas em 51 famílias e 11 ordens. O endemismo deste grupo faunístico no Brasil é significativo, aproximadamente 30% do total, o equivalente a 223 espécies (QUINTELA, DA ROSA & ANDERSON, 2020). O bioma Caatinga abrange 183 espécies de mamíferos, a considerar 11 endêmicas e 45 de médio e grande portes (MARINHO et al., 2018). Novos estudos científicos baseados em caracteres morfológicos, cariótipos e sequências de DNA alteraram a percepção equivocada de baixo endemismo do passado. Os inventários ecológicos atuais, em constante alteração, colaboram para a confirmação da riqueza da biodiversidade deste táxon na Caatinga. O grupo de mamíferos mais diversificado na Caatinga até o momento é o da mastofauna voadora, com mais de 64 espécies registradas na região, das quais 26 são registradas somente no Ceará (NEWTON et al., 2015). Das outras espécies com representatividade na Caatinga, 10 espécies pertencem a ordem Didelphimorphia, 34 espécies pertencem a ordem Rodentia, uma espécie pertence a ordem Lagomorpha, 14 espécies pertencem a ordem Carnivora, quatro espécies pertencem a ordem Artiodactyla, seis espécies pertencem a ordem Primatas e nove espécies pertecem a ordem Pilosa (OLIVEIRA et al., 2003).

A despeito de seu papel funcional para a manutenção dos serviços ecossistêmicos, mamíferos sofrem diversas pressões antrópicas e espécies de maior porte se constituem como um dos principais grupos afetados pelo processo de defaunação (BOGONI et al., 2020). Fragmentação e perda do habitat, em sinergia com os efeitos causados pela pressão de caça, têm levado a

uma diminuição expressiva de populações com consequente aumento do risco de extinções locais (TILMAN et al., 2017).

Para o levantamento de dados primários realizado no Estudo de Impacto Ambiental em 2005, foram utilizadas entrevistas com moradores locais e busca ativa por vestígios na área prevista para a instalação do GASFOR II. Já em 2013, na execução do Programa de Afugentamento e Manejo de Fauna foram utilizadas metodologias relacionadas ao resgate e afugentamento de indivíduos.

No presente documento, com o objetivo de atualizar a lista de espécies de mastofauna terrestre com potencial ocorrência para a região, foram utilizadas as informações compiladas nos seguintes estudos:

- 1) CPFL/ECOLOGY (2017): Relatório do Monitoramento de fauna do Complexo Eólico Pedra Cheirosa e LT 230 kV Pedra Cheirosa - Icaraizinho registrou, a partir de métodos sistemáticos, seis espécies de mamíferos terrestres em localidades próximas ao presente empreendimento. A área fica a aproximadamente 145 km de distância da porção norte do traçado proposto para o empreendimento GASFOR II
- 2) EÓLICAS ITAREMA/GEOCONSULT (2014): Estudo de Impacto Ambiental (EIA) dos nove Parques pré-existent em Itarema (CE) (145 km de distância da porção norte do empreendimento). Não foram registradas espécies da mastofauna nas metodologias por censo visual, utilizadas para mamíferos de médio e grande portes. Contudo, três espécies foram registradas ocasionalmente durante a campanha de campo.
- 3) CPFL/AMPLA (2013): Estudo de Impacto Ambiental das Centrais de Geração Eólica Pedra Cheirosa I e Pedra Cheirosa II. Através das metodologias de busca ativa por pegadas, rastros e vestígios e armadilhas fotográficas, foram registradas seis espécies para a região do empreendimento.
- 4) FERNANDES-FERREIRA et al. (2020): Compilação de espécies de mamíferos com ocorrência conhecida para o estado Ceará obtidas a partir do levantamento de espécimes depositados em coleções zoológicas, publicações em revistas científicas e registros em avistamentos. No total foram listadas 114 espécies de mamíferos.
- 5) RIO ENERGY/ECOLOGY (2020): Estudo de Impacto Ambiental do Complexo Eólico Fênix realizado nas adjacências de Itarema (CE), distante a aproximadamente 85 km da porção norte do traçado do empreendimento GASFOR II. Para o levantamento de espécie da comunidade de mastofauna terrestre foi realizada uma amostragem de quatro dias consecutivos em abril de 2019. Foram empregados os métodos de armadilhas fotográficas, busca ativa, registros ocasionais e entrevistas. No total foram listadas 4 espécies de mamíferos.
- 6) GURGEL-FILHO et al (2015): Descrição comentada de espécies de pequenos mamíferos com ocorrência no Estado do Ceará. No total foram compiladas 63 espécies de pequenos mamíferos distribuídas entre 10 famílias e 50 gêneros.

Já para a atualização de espécies da mastofauna voadora, foram consultados os seguintes estudos a seguir:

- 1) RIOENERGY/BIOMETRIA (2018): Relatórios consolidados do Programa de Monitoramento de Fauna alada (aves e morcegos) do Complexo Eólico Itarema (CE).

Os relatórios apresentam os dados obtidos em campanhas mensais de setembro de 2017 a janeiro de 2018 (RIOENERGY/BIOMETRIA, 2018a) com a utilização das metodologias de detector de ultrassom e redes de neblina no período pré-operação na região do Complexo Eólico e de setembro de 2017 a agosto de 2018 (RIOENERGY/BIOMETRIA, 2018b) através da metodologia de buscas por carcaças, resultando em 21 espécies de morcegos para os dois relatórios.

- 2) CPFL/ECOLOGY BRASIL (2017): Dados apresentados no relatório de Monitoramento de Fauna do Complexo Eólico Pedra Cheirosa, no município de Itarema. Foram realizadas duas campanhas de monitoramento de morcegos com a utilização de redes-de-neblina, resultando na amostragem de sete espécies de morcegos.
- 3) GURGEL-FILHO et al (2015): Descrição comentada de espécies de pequenos mamíferos com ocorrência no Estado do Ceará. No total foram compiladas 63 espécies de pequenos mamíferos distribuídas entre 10 famílias e 50 gêneros.
- 4) FERNANDES-FERREIRA et al. (2020): Compilação de espécies de mamíferos com ocorrência conhecida para o estado Ceará obtidas a partir do levantamento de espécimes depositados em coleções zoológicas, publicações em revistas científicas e registros em avistamentos. No total foram listadas 114 espécies de mamíferos.

O **Quadro 4.2-17** e **Quadro 4.2-18** a seguir apresentam a lista de espécies da mastofauna terrestre e voadora registradas na região a partir do levantamento de dados primários e dados secundários atualizados. Para a classificação de espécies de mamíferos identificadas como cinegéticas, foram utilizadas informações disponibilizadas em Alves *et al* (2018) no qual consta a lista de espécies de mamíferos que são alvo de caça na Caatinga. Para a avaliação do endemismo de espécies de morcegos foram consultadas informações disponibilizadas em Rocha *et al* (2019).

**Quadro 4.2-17 - Lista de Mamíferos terrestre de provável ocorrência na região do empreendimento GASFOR II com respectivos nomes comuns, categoria de ameaça segundo as listas internacional (IUCN, 2021), nacional (MMA, 2014) e CITES (2018) e endemismo.**

**Legenda: Status ameaça:** DD – Dados deficientes; LC – Menor preocupação; NT – Quase ameaçada; VU – Vulnerável; EN – Em perigo; CR – Em perigo crítico; EW – Extinta na natureza; EX - Extinta. **Endemismo:** CE- Ceará; Ca- Caatinga; Cer-Cerrado; Nor – Nordeste; Br – Brasil; Ex - Exótica **Dados Primários: 1:** EIA (2005), **2:** EGESA (2013). **Dados Secundários: 1:** CPFL/ECOLOGY (2017); **2:** EÓLICAS ITAREMA/GEOCONSULT (2014); **3:** CPFL/AMPLA (2013); **4:** FERNANDES-FERREIRA et al (2020); **5** RIO ENERGY/ECOLOGY (2020); **6:** GURGEL-FILHO et al (2015).

TÁXON	SINÔNIMO	NOME COMUM	IUCN	ICMBio	CITES	ENDÊMICA	CINEGÉTICA	DADOS PRIMÁRIOS	DADOS SECUNDÁRIOS
<b>ORDEM DIDELPHIMORPHIA</b>									
<b>Família Didelphidae</b>									
<i>Caluromys philander</i>		cuíca-lanosa	LC	LC	-	-	Não	1	4
<i>Cryptonanus agricolai</i>		Cuíca, catita	DD	LC	-	Ca	Não	-	4
<i>Didelphis albiventris</i>		gambá	LC	LC	-	-	Sim	1	2,3,4
<i>Didelphis marsupialis</i>		gambá	LC	LC	-	-	Sim	-	3,4
<i>Gracilinanus agilis</i>		catita	LC	LC	-	-	Não	1	4
<i>Marmosa murina</i>		catita	LC	LC	-	-	Não	1	4
<i>Marmosa demerarae</i>		cuíca	LC	LC	-	-	Não	1	4
<i>Monodelphis americana</i>		cuíca-de-três-listras	LC	LC	-	-	Não	1	4
<i>Monodelphis domestica</i>		catita	LC	LC	-	-	Não	1	4
<i>Thylamys karimii</i>		rato	VU	LC	-	Br	Não	1	4
<b>ORDEM PILOSA</b>									
<b>Família Myrmecophagidae</b>									
<i>Cyclopes didactylus</i>		tamanduá-mambira	LC	LC	-	-	Não	1	-
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>		Tamanduá-bandeira	VU	VU	II	-	Não	1	4

TÁXON	SINÔNIMO	NOME COMUM	IUCN	ICMBio	CITES	ENDÊMICA	CINEGÉTICA	DADOS PRIMÁRIOS	DADOS SECUNDÁRIOS
<i>Tamandua tetradactyla</i>		tamanduá-mirim	LC	LC	-	-	Sim	1	4
<b>ORDEM CINGULATA</b>									
<b>Família Dasypodidae</b>									
<i>Cabassous tatouay</i>	<i>Cabassous sp.</i>	Tatu-de-rabo-mole	LC	LC	III	-	Sim	1	4
<i>Dasypus novemcinctus</i>		tatu-galinha	LC	LC	-	-	Sim	1	4
<i>Dasypus septemcinctus</i>	-	tatuí, tatu-pequeno	LC	LC	-	-	Sim	-	4
<i>Euphractus sexcinctus</i>		tatu-peba	LC	LC	-	-	Sim	1	1,3,4,5
<i>Tolypeutes tricinctus</i>		tatu-bola	VU	EN		-	Sim	1	4
<b>ORDEM PRIMATES</b>									
<b>Família Callitrichidae</b>									
<i>Callithrix jacchus</i>		suim	LC	LC	-	-	Não	1,2	4
<b>Família Cebidae</b>									
<i>Sapajus apella</i>	<i>Cebus apella*</i>	macaco-prego	LC	LC		-	Não	1	-
<i>Sapajus libidinosus</i>		macaco-prego	LC	LC	-	-	Não	-	HF
<b>Família Atelidae</b>									
<i>Alouatta ululata</i>		Guariba-de-mãos-ruivas	EN	EN	-	Nor/Ce	Não	-	HF
<b>ORDEM CARNIVORA</b>									
<b>Família Canidae</b>									
<i>Cerdocyon thous</i>		cachorro-do-mato	LC	LC	-	-	Não	1	1,2,4,5
<i>Lycalopex vetulus</i>		Raposa, cachorro-do-mato	NT	VU	-	-	Não	2	4

TÁXON	SINÔNIMO	NOME COMUM	IUCN	ICMBio	CITES	ENDÊMICA	CINEGÉTICA	DADOS PRIMÁRIOS	DADOS SECUNDÁRIOS
<i>Speothos venaticus</i>		cachorro-vinagre	NT	VU	I	-	Não	-	4
<b>Família Procyonidae</b>									
<i>Nasua nasua</i>		quati	LC	LC		-	Não	1	4
<i>Procyon cancrivorus</i>		mão-pelada, guaxinim	LC	LC	-	-	Não	1,2	1,2,3,4,5
<b>Família Mustelidae</b>									
<i>Conepatus semistriatus</i>		jaritataca	LC	LC	-	-	Não	1	-
<i>Eira barbara</i>		papa-mel, irara	LC	LC	III	-	Não	1,2	1, 4
<i>Galictis cuja</i>		furão	LC	LC	-	-	Não	1	4
<b>Família Felidae</b>									
<i>Herpailurus yagouaroundi</i>		gato-mourisco	LC	VU	I, II	-	Sim	1	4
<i>Leopardus pardalis</i>		jaguaririca	LC	LC	I	-	Sim	1	4
<i>Leopardus emiliae</i>		gato-do-mato	VU	EN	-	-	Sim	1	4
<i>Leopardus wiedii</i>		gato-maracajá	NT	VU	I	-	Sim	1	4
<i>Puma concolor</i>		onça-parda / suçuarana	LC	VU	I, II	Br	Sim	1	4
<b>ORDEM CETARTIODACTYLA</b>									
<b>Família Tayassuidae</b>									
<i>Dicotyles tajacu</i>		cateto	LC	LC	II	-	Sim	1	4
<b>Família Cervidae</b>									
<i>Mazama americana</i>		veado-mateiro	DD	DD	-	-	Não	1	4
<i>Mazama gouazoubira</i>		veado-catingueiro	LC	LC	-	-	Não	1	4
<b>ORDEM RODENTIA</b>									

TÁXON	SINÔNIMO	NOME COMUM	IUCN	ICMBio	CITES	ENDÊMICA	CINEGÉTICA	DADOS PRIMÁRIOS	DADOS SECUNDÁRIOS
<b>Família Sciuridae</b>									
<i>Guerlinguetus brasiliensis</i>		esquilo	LC	LC	-	-	Não	1	4
<b>Família Cricetidae</b>									
<i>Calomys mattevii</i>		rato-do-mato	-	LC	-	-	Não	-	4
<i>Euryoryzomys russatus</i>		rato-do-mato	LC	LC	-	-	Não	-	4,6
<i>Holochilus sciureus</i>		rato-do-mato	LC	LC	-	-	Não	-	4,6
<i>Hylaemys megacephalus</i>		rato-do-mato	LC	LC	-	-	Não	-	4,6
<i>Necomys lasiurus</i>	<i>Bolomys lasiurus*</i>	rato-do-mato	LC	LC	-	-	Não	1	4,6
<i>Nectomys rattus</i>		rato-d'água	LC	LC	-	-	Não	1	4,6
<i>Oligoryzomys nigripes</i>		rato-da-árvore	LC	LC	-	-	Não	1	4,6
<i>Oligoryzomys stramineus</i>		rato-do-mato	LC	LC	-	Nor	Não	1	4,6
<i>Cerradomys langguthi</i>		rato-do-mato	LC	LC	-	-	Não	1	4,6
<i>Oxymycterus delator</i>		rato-do-mato	LC	LC	-	-	Não	1	4,6
<i>Rhipidomys mastacalis</i>		rato-do-mato	LC	LC	-	-	Não	1	4
<i>Rhipidomys cearanus</i>		rato-do-mato	-	LC	-	-	Não	-	6
<i>Rhipidomys cariri</i>		rato-do-mato	DD	LC	-	Nor	Não	-	4,6
<i>Thomasomys sp.</i>		rato	-	-	-	-	Não	1	-
<i>Wiedomys cerradensis</i>		rato-do-mato	DD	LC	-	Br	Não	-	4,6
<i>Wiedomys pyrrhorhinos</i>		rato-do-mato	LC	LC	-	Br	Não	1	4
<b>Família Erethizontidae</b>									
<i>Coendou baturitensis</i>		ouriço-caixeiro	DD	LC	-	Ce	Não	1	4



TÁXON	SINÔNIMO	NOME COMUM	IUCN	ICMBio	CITES	ENDÊMICA	CINEGÉTICA	DADOS PRIMÁRIOS	DADOS SECUNDÁRIOS
<b>Família Caviidae</b>									
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>		capivara	LC	LC	I	-	Não	1	4
<i>Cavia aperea</i>		preá	LC	LC	-	-	Não	-	3
<i>Galea spixii</i>		preá	LC	LC	-	-	Não	1	4
<i>Kerodon rupestris</i>		mocó	LC	VU	-	Br	Sim	1	4
<b>Família Cuniculidae</b>									
<i>Cuniculus paca</i>	<i>Agouti paca*</i>	paca	LC	LC	III	-	Sim	1	4
<b>Família Dasyproctidae</b>									
<i>Dasyprocta prymnolopha</i>		cutia	LC	LC	-		Não	1	4
<b>Família Echimyidae</b>									
<i>Phyllomys blainvillii</i>		rato-da-árvore	-	-	-		Não	-	4
<i>Proechimys aff. guyannensis</i>		rato-do-mato	LC	LC	-		Não	-	4
<i>Makalata sp.</i>		rato-do-mato	-	-	-		Não	-	4
<i>Thrichomys laurentius</i>		punaré, rabudo	LC	LC	-		Não-	-	4
<b>ORDEM LAGOMORPHA</b>									
<b>Família Leporidae</b>									
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>		tapiti	EN	LC				1	-

\*: Nomes científicos das espécies inicialmente identificadas no Relatório de Estudo de Impacto Ambiental de março de 2005.

**Quadro 4.2-18 - Lista de morcegos de provável ocorrência na região do empreendimento GASFOR II com respectivos nomes comuns, categoria de ameaça segundo as listas internacional (IUCN, 2021), nacional (MMA, 2014) e CITES (2018) e endemismo.**

**Legenda: Status ameaça:** DD – Dados deficientes; LC – Menor preocupação; NT – Quase ameaçada; VU – Vulnerável; EN – Em perigo; CR – Em perigo crítico; EW – Extinta na natureza; EX - Extinta. **Endemismo:** CE- Ceará; Ca- Caatinga; Cer-Cerrado; Nor – Nordeste; Br – Brasil; Ex - Exótica **Dados Primários: 1:** EIA (2005), **2:** EGESA (2013). **Dados Secundários: 1:** RIO ENERGY/BIOMETRIA (2018); **2:** CPFL/ECOLOGY (2017); **3:** GURGEL-FILHO *et al* 2015; **4:** FERNANDES-FERREIRA *et al* (2020)

TÁXON	SINÔNIMO	NOME COMUM	IUCN	ICMBio	CITES	ENDÊMICA	DADOS PRIMÁRIOS	DADOS SECUNDÁRIOS
<b>ORDEM CHIROPTERA</b>								
<b>Família Emballonuridae</b>								
<i>Peropteryx macrotis</i>		morcego	LC	LC	-	-	-	3,4
<i>Rhynchonycteris naso</i>		morcego	LC	LC	-	-	1	3,4
<i>Saccopteryx bilineata</i>		morcego	LC	LC	-	-	1	4
<i>Saccopteryx leptura</i>		morcego	LC	LC	-	-	1	3,4
<b>Família Noctilionidae</b>								
<i>Noctilio leporinus</i>		morcego-pescador	LC	LC	-	-	1	3,4
<i>Noctilio albiventris</i>		morcego	LC	LC	-	-	-	3,4
<b>Família Mormoopidae</b>								
<i>Pteronotus gymnotus</i>		morcego	LC	LC	-	-	-	1, 3,4
<i>Pteronotus rubiginosus</i>		morcego	LC	LC	-	-	-	4
<i>Pteronotus personatus</i>		morcego	LC	LC	-	-	-	3,4
<i>Pteronotus parnellii</i>		Morcego	LC	LC	-	-	-	6
<b>Família Phyllostomidae</b>								
<i>Micronycteris sanborni</i>		morcego	LC	LC	-	Br	1	3,4
<i>Micronycteris megalotis</i>		morcego	LC	LC	-	-	-	3,4

TÁXON	SINÔNIMO	NOME COMUM	IUCN	ICMBio	CITES	ENDÊMICA	DADOS PRIMÁRIOS	DADOS SECUNDÁRIOS
<i>Phyllostomus hastatus</i>		morcego	LC	LC	-	-	1	3,4
<i>Phyllostomus discolor</i>		morcego	LC	LC	-	-	1	3,4
<i>Glossophaga soricina</i>		morcego	LC	LC	-	-	1	3,4
<i>Gardnerycteris crenulatum</i>		morcego	LC	LC	-	-	-	4
<i>Anoura geoffroyi</i>		morcego	LC	LC	-	-	1	3,4
<i>Carollia perspicillata</i>		morcego	LC	LC	-	-	1	3,4
<i>Sturnira lilium</i>		morcego	LC	LC	-	-	1	3,4
<i>Sturnira tildae</i>		morcego	LC	LC	-	-	-	4
<i>Chiroderma villosum</i>		morcego	LC	LC	-	-	1	-
<i>Chiroderma doriae</i>		morcego	LC	LC	-	-	-	4
<i>Uroderma magnirostrum</i>		morcego	LC	LC	-	-	1	3,4
<i>Platyrrhinus lineatus</i>		morcego	LC	LC	-	-	1	3,4
<i>Platyrrhinus recifinus</i>		morcego	LC	LC	-	Br	-	4
<i>Artibeus cinereus</i>		morcego	LC	LC	-	-	1	-
<i>Artibeus lituratus</i>		morcego	LC	LC	-	-	1	3,4
<i>Artibeus fimbriatus</i>		morcego	LC	LC	-	-	1	3,4
<i>Artibeus planirostris</i>		morcego	LC	LC	-	-	1	3,4
<i>Lonchophylla mordax</i>		morcego	LC	LC	-	-	1	3,4
<i>Lonchorhina aurita</i>		morcego	LC	LC	-	-	-	3,4
<i>Lonchophylla inexpectata</i>		Morcego	LC	LC	-	-	-	3,4
<i>Lophostoma brasiliense</i>		morcego	LC	LC	-	-	-	3,4

TÁXON	SINÔNIMO	NOME COMUM	IUCN	ICMBio	CITES	ENDÊMICA	DADOS PRIMÁRIOS	DADOS SECUNDÁRIOS
<i>Desmodus rotundus</i>		morcego-vampiro	LC	LC	-	-	1	3,4
<i>Tonatia bidens</i>		morcego	LC	LC	-			4
<i>Tonatia maresi</i>		morcego	LC	LC	-			4
<i>Trachops cirrhosus</i>		morcego	LC	LC	-			3,4
<b>Família Natalidae</b>								
<i>Natalus macrourus</i>		morcego	-	VU	-			4
<b>Família Furipteridae</b>								
<i>Furipterus horrens</i>		morcego	LC	VU	--		1	6
<b>Família Vespertilionidae</b>								
<i>Histiotus diaphanopterus</i>		morcego	LC	-	-		1	4
<i>Myotis nigricans</i>		morcego	LC	LC	-		1	3,4
<i>Myotis lavalii</i>		morcego	LC	LC	-		-	4
<i>Myotis riparius</i>		morcego	LC	LC	-		1	-
<i>Eptesicus furinalis</i>		morcego	LC	LC	-		1	3,4
<i>Lasiurus borealis</i>	<i>Lasiurus blossevillii</i>	morcego	LC	LC	-		1	4
<i>Lasiurus ega</i>		morcego	LC	LC	-		1	4
<i>Rhogeessa hussoni</i>		morcego	LC	LC	-		-	3,4
<b>Família Molossidae</b>								
<i>Cynomops planirostris</i>		morcego	LC	LC	-		-	4
<i>Eumops auripendulus</i>		morcego	LC	LC	-		-	4
<i>Tadarida brasiliensis</i>		morcego	LC	LC			1	1

TÁXON	SINÔNIMO	NOME COMUM	IUCN	ICMBio	CITES	ENDÊMICA	DADOS PRIMÁRIOS	DADOS SECUNDÁRIOS
<i>Nyctinomops laticaudatus</i>		morcego	LC	LC			1	-
<i>Neoplatymops mattogrossensis</i>		morcego	-	LC	-		1	4
<i>Molossus aztecus</i>		morcego	LC	LC	-		-	4
<i>Molossus molossus</i>		morcego-de-cauda-livre	LC	LC	-		1	1,4
<i>Molossus rufus</i>		morcego	LC	LC	-		-	4
<i>Molossops temminckii</i>		morcego	LC	LC	-		-	4
<i>Promops nasutus</i>		morcego	LC	LC	-		-	4

\*: Nomes científicos das espécies inicialmente identificadas no Relatório de Estudo de Impacto Ambiental de março de 2005.

No Estudo de Impacto Ambiental (BOURSCHEID S.A, 2005) foram registradas, a partir de dados primários e secundários, 49 espécies da mastofauna distribuídas entre as seguintes ordens: Didelphimorphia (8 espécies), Pilosa (2 espécies), Cingulata (4 espécies), Primates (2 espécies), Carnivora (13 espécie), Artiodactyla (3 espécies), Rodentia (16 espécies) e Lagomorpha (1 espécie). No entanto, durante o Programa de Afugentamento e Manejo de Fauna, foram observadas apenas 3 espécies de mamíferos terrestres: *Callithrix jacchus*, *Procyon cancrivorus* e *Eira barbara*. Na recente atualização foram listadas 65 espécies de mamíferos terrestres distribuídas em 8 ordens e 20 famílias.

Já com relação à quiropterofauna, a partir da presente atualização, foram identificadas 58 espécies (8 famílias), adicionando 23 novos registros em relação as listas referenciadas no Estudo de Impacto Ambiental (BOURSCHEID S.A, 2005).

### **ESPÉCIES AMEAÇADAS, RARAS, ENDÊMICAS:**

De todas as espécies da mastofauna com provável ocorrência no local de intervenção do empreendimento, 10 espécies se encontram inseridas nas listas como ameaçadas de extinção, quais sejam: *Thylamys karimii* é classificado com vulnerável na lista internacional (IUCN, 2021); *Tolypeutes tricinctus*, classificado como vulnerável (VU) na lista internacional (IUCN, 2021) e em perigo na lista nacional (EN) (MMA, 2014); *Leopardus emiliae*, gato-do-mato, classificado como vulnerável (VU) na lista internacional (IUCN, 2021) e em perigo (EM) na lista nacional (MMA, 2014); *Leopardus wiedii*, gato-maracajá, classificado como quase ameaçado ( NT) na lista internacional (IUCN, 2021) e como vulnerável VU (MMA, 2014); *Panthera onca*, onça-pintada classificado como quase ameaçada (NT) na lista internacional (IUCN,2021) e vulnerável (VU) na lista nacional (MMA, 2014); *Puma concolor*, onça-parda ou suçuarana, classificado como vulnerável (VU) na lista nacional (MMA, 2014); *Kerodon rupestris*, mocó, LC(IUCN) e VU(ICMbio). Ressalta-se ainda a provável ocorrência 2 espécies sem dados suficientes sobre a abundância, ecologia e hábitat, o que dificulta a compreensão do estado de conservação atual, sendo, portanto, classificadas como DD – *Data Deficient* – Dados Insuficientes, segundo a lista vermelha da IUCN e a lista do ICMbio, quais sejam *Mazama americana*, veado-mateiro e *Phyllomys lamarum*, rato-da-árvore. Da mastofauna voadora, a espécie *Furipterus horrens*, morcego, LC(IUCN) e VU (ICMbio), finaliza a lista da mastofauna ameaçada de extinção com provável ocorrência no local do empreendimento.

*Thylamys karimii* (rato-de-cauda-gorda ou catita) é uma espécie de distribuição restrita, encontrada em campos limpos e campos sujos do Cerrado e em florestas secas da Caatinga. De pequeno porte, 78 a 129 mm, este pequeno marsupial pode atingir quase 30 cm. Classificado como insetívoro e onívoro, a fragmentação de habitat consiste em uma de suas principais ameaças.

*Tolypeutes tricinctus* (tatu-bola) é pertencente à ordem Cingulata, sendo a única espécie de tatu endêmica do Brasil. Sua ocorrência se restringe à Caatinga e ao Cerrado brasileiro (PAGLIA ET AL. 2012). A espécie tem uma distribuição irregular e sua densidade populacional pode ser relativamente alta em algumas porções, exceto em áreas onde é exposta à pressão humana, notadamente no norte da Bahia. A pressão de caça intensa, principalmente, e a fragmentação de habitat são as principais ameaças para essa espécie.

*Leopardus emiliae* (gato-do-mato) tem ampla ocorrência no Brasil, com raros registros no bioma da Floresta Amazônica, mas com representação nas áreas secas da Caatinga. Apesar de poder ser encontrado em áreas agrícolas, em culturas de café, cana-de-açúcar, soja e milho, a fragmentação e a expansão agrícola são os maiores impactos em sua população. Segundo a

avaliação do estado de conservação dos carnívoros, elaborado pelo ICMBio, o número total de indivíduos desta espécie está entre 1.870 e 10.010 indivíduos. Na Caatinga em especial, essa espécie ocorre em baixa densidade.

*Leopardus wiedii* (gato-maracajá) tem ampla distribuição por todo o continente americano, com registros desde a zona costeira do México até o norte do Uruguai. Sua ocorrência se dá por todo o Brasil, com exceção do Estado do Ceará e a metade meridional do Rio Grande do Norte, fora da área de interferência do empreendimento, no entanto. Na Caatinga, esta espécie está associada a áreas de transição vegetal e cânions de mata densa.

*Kerodon rupestris* (mocó) pertence a ordem Rodentia, é endêmico do Brasil, sendo encontrado ao longo do Nordeste e no norte de Minas Gerais, principalmente em regiões do semiárido. É um animal altamente adaptado às condições de calor e de escassez de água e de alimento. Esta espécie normalmente forrageia, com saltos de árvore a árvore em busca de folhas, botões de flores. São tipicamente herbívoros e sua principal ameaça é a fragmentação de habitat.

Das espécies de mastofauna voadora, *Furipterus horrens* é a única listada em categoria de ameaça dentre todas as espécies da mastofauna voadora de provável ocorrência na região do empreendimento. É um morcego de pequeno porte, estritamente insetívoro, e que tem sido registrado abrigo-se em cavernas, ocos de árvore, e ainda dentro ou sob árvores caídas em vários estágios de decomposição. No Brasil sua ocorrência é conhecida por registros esparsos nas regiões norte e nordeste. No Ceará, estes morcegos são registrados na Caatinga, nas ecorregiões de brejo de altitude (NEWTON M. et al., 2015).

#### **ESPÉCIES BIOINDICADORAS DE QUALIDADE AMBIENTAL:**

A partir do levantamento de dados primários obtidos durante o Estudo de Impacto Ambiental (BOURSCHEID S.A, 2005) e durante o Programa de Afugentamento e Manejo de Fauna realizado em 2013 (EGESA, 2012), pode-se ressaltar a presença do marsupial *Thylamys karimii* (rato-de-cauda-gorda ou catita) como um dos registros indicativos da integridade da vegetação, uma vez que esta espécie ocorre em baixa densidade e o maior número de ocorrências até hoje registradas é proveniente de levantamentos realizados em áreas protegidas e unidades de conservação (CARMIGNOTTO & MONFORT, 2006).

Além desta, a espécie *Leopardus wiedii* também pode ser considerada como uma boa indicadora de qualidade ambiental por esta ser uma das espécies predadoras de topo cuja demanda e disponibilidade de recursos é maior do que outros grupos. Para a manutenção de suas populações se faz necessário a presença de outras espécies que servem como recurso alimentar, dentre elas pequenos mamíferos e répteis (BAETELEGA et al. 2015).

#### **ESPÉCIES DE IMPORTÂNCIA ECONÔMICA E CINEGÉTICA:**

Com relação as espécies cinegéticas muitas espécies listadas neste documento estão presentes na lista da CITES (2017). Dentre elas, podem ser citadas espécies que são alvo constante de caças como *Cuniculus paca*, *Hidrochoerus hidrochaeris* e as espécies de felídeos como *Puma concolor*. Além destas, espécies de tatus como *Euphractus sexcinctus* e *Dasypus novemcinctus*, apesar de não constarem nos apêndices CITES, são frequentemente caçados para consumo de sua carne em função do seu tamanho e abundância (CARTÉS, 2007). A caça é um dos maiores impactos para as comunidades de mamíferos brasileiros e continua sendo praticada para subsistência ou de maneira recreativa em muitas áreas do país. Diversos estudos demonstram impactos dessa atividade nas comunidades de mamíferos, como

mudanças na abundância, alterações comportamentais e até mesmo extinções locais de algumas espécies devido a essa atividade (PERES, 1990).

A Caatinga em especial apresenta um padrão diferenciado com relação às características das espécies de mamíferos que são caçadas. Geralmente o que se observa é que os principais alvos são as espécies de maior biomassa. No entanto, no semi-árido, as espécies de menor porte, como o roedor *Kerodon rupestris* são as mais afetadas pelo impacto negativo desta prática e suas populações vem sendo substancialmente reduzidas por conta deste fator (ALVES et al 2016).

### **ESPÉCIES POTENCIALMENTE INVASORAS, OPORTUNISTAS OU DE RISCO EPIDEMIOLÓGICO, INCLUINDO AS DOMÉSTICAS:**

Diversas espécies de mamíferos são reconhecidas como sendo reservatório de doenças que podem afetar tanto o homem quanto animais domésticos (WILLI et al., 2007). Os primatas são reservatórios da doença de Chagas e hospedeiros da febre amarela e podem participar também da transmissão de tuberculose, leishmaniose, leptospirose, sendo responsáveis pela manutenção do ciclo silvestre de febre amarela e malária (FOWLER, 1998). Os Cervídeos podem ser reservatórios de tuberculose, doença da língua azul, brucelose, leptospirose e os felinos são reservatórios principalmente de toxoplasmose. Tatus, pacas e cotias são também reservatórios de doenças como a lepra, Doença de Chagas e leptospirose.

Dentre os pequenos mamíferos, alguns gêneros da Tribo Oryzomini, como *Euryoryzomys*, *Oecomys* e *Oligoryzomys*, também funcionam como hospedeiros intermediários de hantavirose, leptospirose, hanseníase e leishmaniose (CUBAS et al, 2007). As espécies do gênero *Didelphis*, quando usadas para a alimentação humana, podem oferecer risco de infecção por tripanossomídeos, entre os quais se encontra o causador da Doença de Chagas (CUBAS et al., 2007). Entre as mais de 500 arboviroses incluídas no Catálogo Internacional de Arboviroses (KARABATSOS, 1985), cerca de cem são primárias ou exclusivamente transmitidas por ácaros e têm quase todas as espécies de roedores como os principais reservatórios. As espécies de roedores e ácaros estão também associadas ao ciclo enzoótico de várias riquetisioses que afetam os homens e outros animais, como a Febre Maculosa (MARCONDES, 2001). A peste bubônica envolve a passagem da bactéria *Yersinia pestis* através de pulgas ectoparasitas, com várias espécies de roedores silvestres e sinantrópicos funcionando como hospedeiros (MARCONDES, 2001).

A seguir nas **Figura 4.2-57** a **Figura 4.2-59** são apresentadas as espécies da mastofauna terrestre com ocorrência na região que foram registradas durante as campanhas em campo na execução do Programa de Afugentamento e Manejo da Fauna em 2013, na área de influência do Gasoduto GASFOR II (EGESA, 2013).





**Figura 4.2-57 - *Mazama americana* (veado-mateiro)**

Fonte: Relatório de Atendimento ao Programa de Manejo de Fauna. Egesa, 2013.



**Figura 4.2-58 - *Herpailurus yagouaroundi* (gato-mourisco)**

Fonte: Relatório de Atendimento ao Programa de Manejo de Fauna. Egesa, 2013.



**Figura 4.2-59 - *Lycalopex vetulus* (raposa)**

Fonte: Relatório de Atendimento ao Programa de Manejo de Fauna. Egesa, 2013.

#### 4.2.4.3. CARACTERIZAÇÃO DA AVIFAUNA

O número total de espécies de aves no mundo é de 10.426, dentre as quais 1.919 espécies são encontradas no Brasil, segundo o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO). A maioria destas espécies passa a maior parte do seu ciclo de vida em território nacional, e mesmo aquelas provenientes das outras porções continentais da América passam parte do ciclo de vida no Brasil. A biodiversidade dos ecossistemas brasileiros permite uma ampla distribuição geográfica da avifauna, com várias espécies consideradas vagantes por possuírem ocorrência irregular.

Na Caatinga registra-se um total de 510 espécies de aves, com 23 espécies consideradas endêmicas e que habitam as matas secas e outras formações decíduas da região, como as florestas estacionais (ICMBio, 2011). De acordo com o Plano de Ação Nacional para a Conservação das Aves da Caatinga (PAN), elaborado pelo Ministério do Meio Ambiente, 40% das espécies deste domínio morfoclimático nunca foi estudada, e 80% do que já foi amostrado não representa a riqueza da genética da região. Dentre as espécies residentes, as famílias mais numerosas são: Tyrannidae (75 espécies), Trochilidae (28 espécies), Accipitridae (24 espécies), Thraupidae (23 espécies), Furnariidae (22 espécies) e Thamnophilidae (22 espécies) (Silva et al., 2003).

A avifauna inventariada no EIA (2005) ocorreu em campanhas amostrais *in loco* e estudos bibliográficos da área de influência do Gasoduto GASFOR II. Durante a execução do Programa de Manejo de Fauna, em 2012, este grupo foi novamente inventariado na área de supressão de vegetação do empreendimento. Os dados com as pesquisas bibliográficas que inventariaram a ocorrência das espécies de aves atualizadas da Caatinga (SILVA, LEAL & TABARELLI, 2017), com a confirmação das espécies de aves da Caatinga com algum grau de ameaça, foram apresentadas durante a avaliação do estado de conservação no Plano de Ação Nacional para a Conservação das Aves da Caatinga ameaçadas de extinção (PAN Aves da Caatinga), de fevereiro de 2011 (ICMBio, 2011).

Para a atualização dos dados secundários da avifauna com provável ocorrência na região do empreendimento GASFOR II foram consultados os estudos descritos a seguir. Considerando as especificidades de habitat e nichos potências das espécies deste grupo, foram considerados aqui apenas estudos que foram realizados em fitofisionomias semelhantes às que ocorrem na área de interesse.

- 1) RIOENERGY/BIOMETRIA (2018): Programa de Monitoramento de Fauna do Complexo Eólico Itarema (CE). Os dados foram obtidos a partir de campanhas mensais para aves migratórias e trimestrais para as residentes, no período de maio de 2015 a abril de 2016 obtidos pela Ecology Brasil, e campanhas mensais no período de setembro de 2017 a setembro de 2018, obtidos pela empresa Biometria. Utilizando-se os métodos de pontos de escuta, transectos lineares, observações diretas e busca por carcaças, foram registradas 188 espécies de aves, entre migratórias e residentes. A área fica a aproximadamente 140 km de distância da porção norte do empreendimento GASFOR II.
- 2) BRASILEIRO et al. (2017): Inventário realizado no Parque Ecológico Lagoa da Fazenda, no município de Sobral, distante cerca de 170 km da porção central do empreendimento GASFOR II. Neste trabalho, o principal método de amostragem aplicado foi o ponto de escuta de raio fixo, em um esforço de campo de 2.250 minutos, tendo sido registradas 81 espécies de aves.
- 3) CPFL/ECOLOGY BRASIL (2017): Monitoramento de Fauna do Complexo Eólico Pedra Cheirosa, no município de Itarema (CE), distante 140km da área do presente empreendimento. Foram realizadas três campanhas de monitoramento de aves na fase de implantação do empreendimento, nos meses de janeiro, abril e junho de 2017, utilizando-se os métodos de pontos de escuta (600 minutos de esforço amostral) e transecções lineares (cinco horas de esforço amostral) (CPFL/ECOLOGY BRASIL, 2017a). Já o monitoramento de aves migratórias foi realizado em campanhas mensais, no período de dezembro de 2016 a novembro de 2017, pelo método de observação direta, totalizando 144 horas de esforço amostral (CPFL/ECOLOGY BRASIL, 2017b). Com isso, a riqueza total registrada foi de 96 espécies.
- 4) ALBANO & GIRÃO (2008): Levantamento das espécies de aves ocorrentes nas Serra do Aratânia e Maranguape, cuja parte da extensão está inserida dentro da AII do empreendimento GASFOR II). Foram realizadas campanhas de campo nos períodos de maio a dezembro de 2006, onde foram empregadas buscas em trilhas pré-selecionadas. Foi encontrado um total de 115 espécies.
- 5) ASSOCIAÇÃO CAATINGA (2011): Estudo conduzido no âmbito do Plano de Manejo da Reserva Particular do Patrimônio Nacional Ambientalista Francly Nunes, no município de General Sampaio, distante cerca de 70 km do empreendimento GASFOR II. Neste trabalho aplicou-se o método de busca ativa livre durante oito dias consecutivos, totalizando um esforço de 80 horas de campo e 123 espécies de aves registradas.
- 6) MMA (2011): Inventário ornitológico realizado no Parque Nacional de Jericoacoara, distante cerca de 200 km da porção Norte do traçado GASFOR II, objetivando a atualização das informações relativas ao seu Plano de Manejo. Neste trabalho, além da busca ativa, aplicou-se o método de amostragens através de pontos de escuta em um esforço de 900 minutos de atividades, que resultou no achado de 141 espécies de aves.

- 7) RIO/ENERGY/ ECOLOGY (2020): Estudo de Impacto de Ambiental realizado para a instalação do Complexo Eólico Fênix nas cidades de Amontoado e Itapipoca, distantes a aproximadamente 85km da porção norte do empreendimento. A amostragem se deu por três dias consecutivos e foram empregados os seguintes métodos: listas de Macknnon, ponto fixo e registros ocasionais. No total foram registradas 133 espécies.

O **Quadro 4.2-19** apresenta a lista atualizada de avifauna de provável ocorrência na região do empreendimento GASFOR II. O grau de endemismo foi consultado em informações disponibilizadas em Silva e colaboradores (2003). Já o caráter migratório seguiu as recomendações do CBRO (PIACENTINI et al. 2015) e Somenzari et al. (2018). Informações a respeito de quais espécies são consideradas como cinegéticas, isto é, visadas como aves de caça, foram consultadas em Varoli (1949), Sick (1997) e Simon (2009). Por fim, a determinação de espécies de interesse econômico (xerimbabos, canoras e decorativas) foram baseadas em Sick (1997) e Simon (2009), enquanto dados a respeito de espécies exóticas e invasoras no Brasil foram baseadas em Piacentini e colaboradores (2015).

**Quadro 4.2-19 - Lista de Aves de provável ocorrência na região do empreendimento GASFOR II com respectivos nomes comuns, categoria de ameaça segundo as listas internacional (IUCN, 2021), nacional (MMA, 2014) e CITES (2018) e classificação quanto ao endemismo, espécies cinegéticas, espécies migratórias e espécies xerimbabos.**

**Legenda: Status ameaça:** DD – Dados deficientes; LC – Menor preocupação; NT – Quase ameaçada; VU – Vulnerável; EN – Em perigo; CR – Em perigo crítico; EW – Extinta na natureza; EX - Extinta. **Categoria:** CE- Ceará; Ca- Caatinga; Cer-Cerrado; Nor – Nordeste; Br – Brasil; Ex – Exótica; MVN – Migrante visitante do hemisfério norte; MGP – Migrante parcial; Xer – Xerimbabo; **Dados Primários: 1:** EIA (2005), **2:** EGESA (2013). **Dados Secundários: 1:** – RIOENERGY/BIOMETRIA (2018); **2:** BRASILEIRO et al. (2017); **3:** CPFL/ECOLOGY BRASIL (2017); **4:** EÓLICAS ITAREMA/GEOCONSULT (2014); **5:** ASSOCIAÇÃO CAATINGA (2011); **6:** MMA (2011); **7:** RIO ENERGY/ECOLOGY (2020).

TÁXON	SINÔNIMO	NOME COMUM	IUCN	ICMBio	CITES	CATEGORIA	DADOS PRIMÁRIOS	DADOS SECUNDÁRIOS
<b>ORDEM TINAMIFORMES</b>								
<b>Família Tinamidae</b>								
<i>Crypturellus noctivagus</i>		inhambu	NT	NT	-	Cin	1	-
<i>Crypturellus parvirostris</i>		inhambu-chororó	LC	LC	-	Cin	1	1,5,8
<i>Crypturellus tataupa</i>		inhambu-chintã	LC	LC	-	Cin	1	1,5,8
<i>Nothura boraquira</i>		codorna-de-cabeça-preta	LC	LC	-	Cin	1	1,5,6,8
<i>Nothura maculosa</i>		codorna	LC	LC	-	Cin	1	1,6
<i>Rhynchotus rufescens</i>		perdiz	LC	LC	-	Cin	-	3
<b>ORDEM PODICIPEDIFORMES</b>								
<b>Família Podicipedidae</b>								
<i>Tachybaptus dominicus</i>		mergulhão-pequeno	LC	LC	-	-	1	1,2,5,4,6,
<i>Podilymbus podiceps</i>		mergulhão-caçador	LC	LC	-	-	1	1,2,6, 7
<b>ORDEM SULIFORMES</b>								
<b>Família Phalacrocoracidae</b>								

TÁXON	SINÔNIMO	NOME COMUM	IUCN	ICMBio	CITES	CATEGORIA	DADOS PRIMÁRIOS	DADOS SECUNDÁRIOS
<i>Nannopterum brasilianus</i>	<i>Phalacrocorax brasilianus*</i>	biguá	LC	LC	-	-	1	6,7
<b>ORDEM PELECANIFORMES</b>								
<b>Família Ardeidae</b>								
<i>Ardea cocoi</i>		socó-grande	LC	LC	-	-	1	3
<i>Ardea alba</i>	<i>Casmerodius albus*</i>	garça-branca-grande	LC	LC	-	-	1,2	1, 2, 3, 6, 7
<i>Egretta thula</i>		garça-branca-pequena	LC	LC	-	-	1	1,2,3,5,4,6
<i>Egretta caerulea</i>		garça-azul	LC	LC	-	-	1	1, 3,6
<i>Egretta tricolor</i>		garça-tricolor	LC	LC	-	-	-	1,3
<i>Botaurus pinnatus</i>		socó-boi-baio	LC	LC	-	-	-	1,2,3
<i>Bubulcus ibis</i>		garça-vaqueira	LC	LC	-	Ex	1,2	1, 2, 3, 5, 6
<i>Butorides striata</i>		socozinho	LC	LC	-	-	1	1, 2, 3, 5, 4, 6, 7
<i>Ixobrychus exilis</i>		socói-vermelho	LC	LC	-	-	-	2
<i>Nycticorax nycticorax</i>		savacu	LC	LC	-	-	1	1
<i>Nyctanassa violacea</i>		savacu-de-coroa	LC	LC	-	-	-	1
<i>Syrigma sibilatrix</i>		maria-faceira	LC	LC	-	-	-	7
<i>Tigrisoma lineatum</i>		socó-boi	LC	LC	-	-	1,2	1, 2, 3, 4, 5, 7
<b>ORDEM CATHARTIFORMES</b>								
<b>Família Cathartidae</b>								
<i>Sarcoramphus papa</i>		urubu-rei	LC	NT		-	1	-
<i>Coragyps atratus</i>		urubu	LC	LC	-	-	1,2	1,2,3,4,5,6

TÁXON	SINÔNIMO	NOME COMUM	IUCN	ICMBio	CITES	CATEGORIA	DADOS PRIMÁRIOS	DADOS SECUNDÁRIOS
<i>Cathartes aura</i>		urubu-de-cabeça-vermelha	LC	LC	-	-	1,2	1,2,3,4,5,6
<i>Cathartes burrovianus</i>		urubu-de-cabeça-amarela	LC	LC	-	-	1,2	1,2,3,5,6
<b>ORDEM ANSERIFORMES-</b>								
<b>Família Anatidae--</b>								
<i>Cairina moschata</i>		pato-do-mato	LC	LC	-	Cin	-	6
<i>Dendrocygna bicolor</i>		marreca-caneleira	LC	LC	-	Cin	1	-
<i>Dendrocygna viduata</i>		irerê	LC	LC	-	Cin	1	1, 2, 3, 6
<i>Dendrocygna autumnalis</i>		marreca-cabocla	LC	LC	-	Cin	1	1, 3, 6
<i>Anas bahamensis</i>		marreca-toicinho	LC	LC	-	Cin	1	1, 7
<i>Netta erythrophthalma</i>	<i>Netta erythrophthalma</i> *	paturi-preta	LC	LC	-	Cin	1	1, 3,6
<i>Amazonetta brasiliensis</i>		nanaí	LC	LC	-	Cin	1	1, 3, 1, 5,6
<i>Nomonyx dominicus</i>	<i>Oxyura dominica</i> *	marreca-caucau	LC	LC	-	Cin	-	2,6
<b>ORDEM ACCIPITRIFORMES</b>								
<b>Família Accipitridae</b>								
<i>Accipiter bicolor</i>		gavião-bombachinha	LC	LC	II	-	-	4,5
<i>Elanus leucurus</i>		gavião-peneira	LC	LC	II	-	1	3
<i>Elanoides forficatus</i>			LC	LC	-	-	-	4
<i>Gampsonyx swainsonii</i>		gaviãozinho	LC	LC	II	-	1	1,4
<i>Chondrohierax uncinatus</i>		caracoleiro	LC	LC	II	-	1	1, 3, 4,5, 6
<i>Rostrhamus sociabilis</i>		gavião-caramujeiro	LC	LC	II	-	1	1,6

TÁXON	SINÔNIMO	NOME COMUM	IUCN	ICMBio	CITES	CATEGORIA	DADOS PRIMÁRIOS	DADOS SECUNDÁRIOS
<i>Ictinia plumbea</i>		sovi	LC	LC	II	-	-	7
<i>Geranoaetus melanoleucus</i>		águia-chilena	LC	LC	-	-	1	-
<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	<i>Buteo albicaudatus*</i>	gavião-de-rabo-branco	LC	LC	II	-	1	1, 3,4
<i>Buteo albonotatus</i>		gavião-urubu	LC	LC	II	-	1	1
<i>Buteo nitidus</i>	<i>Asturina nitida*</i>	gavião-pedrês	LC	LC	II	-	1	4,5
<i>Rupornis magnirostris</i>	<i>Buteo magnirostris</i>	gavião-carijó	LC	LC	II	-	1,2	1,2,3,4,5,7
<i>Heterospizias meridionalis</i>	<i>Buteogallus meridionalis*</i>	gavião-caboclo	LC	LC	II	-	1	1,5,6,7
<i>Geranospiza caerulescens</i>		gavião-pernilongo	LC	LC	II	-	1,2	1,2,4,5
<b>ORDEM FALCONIFORMES</b>								
<b>Família Falconidae</b>								
<i>Herpetotheres cachinnans</i>		acauã	LC	LC	II	Cin	1	1,3,4,5,6
<i>Milvago chimachima</i>		carrapateiro	LC	LC	II	Cin	1	1,3,6,7
<i>Caracara plancus</i>		caracará	LC	LC	II	Cin	1,2	1,2,3,4,5,6,7
<i>Falco femoralis</i>		falcão-de-coleira	LC	LC	II	Cin	1	2,7
<i>Falco sparverius</i>		quiriquiri	LC	LC	II	Cin	1	1,3
<i>Falco peregrinus</i>		falcão-peregrino	LC	LC	I	MVN-Cin	-	1,4
<b>ORDEM GALLIFORMES</b>								
<b>Família Cracidae</b>								
<i>Ortalis superciliaris</i>		aracuã-de-sobrancelhas	LC	LC	-	Cin	1	6
<i>Penelope superciliaris</i>		jacupemba	LC	LC	-	Cin	1	1,3,4,6



TÁXON	SINÔNIMO	NOME COMUM	IUCN	ICMBio	CITES	CATEGORIA	DADOS PRIMÁRIOS	DADOS SECUNDÁRIOS
<i>Penelope jacucaca</i>		jacucaca	VU	VU	-	Ca;Cin	1	4,5,7
<b>Família Odontophoridae</b>								
<i>Odontophorus capueira</i>		uru	LC	LC	-	-	1	4
<b>ORDEM GRUIFORMES</b>								
<b>Família Aramidae</b>								
<i>Aramus guarauna</i>		carão	LC	LC	-	-	1	1, 2,3, 5,6,7
<b>Família Rallidae</b>								
<i>Pardirallus maculatus</i>	<i>Rallus maculatus*</i>	saracura-carijó	LC	LC	-	Cin	1	1, 3, 2
<i>Pardirallus nigricans</i>		saracura-sanã	LC	LC	-	Cin	-	6
<i>Rallus longirostris</i>		saracura-matraca	LC	LC	-	Cin	1	1
<i>Aramides mangle</i>		saracura-do-mangue	LC	LC	-	Cin	1	1,4,6
<i>Aramides cajaneus</i>	<i>Aramides cajanea*</i>	saracura-três-potes	LC	LC	-	Cin	1	1,2,4,3,5,6,7
<i>Laterallus melanophaius</i>		sanã-parda	LC	LC	-	Cin	1	1,2,4
<i>Laterallus exilis</i>		sanã-do-capim	LC	LC	-	Cin	-	1,2
<i>Neocrex erythrops</i>		turu-turu	LC	LC	-	Cin	1	4,5
<i>Porphyriops melanops</i>		frango-d'água-carijó	LC	LC	-	Cin	1	-
<i>Porzana flaviventer</i>		sanã-amarela	LC	LC	-	Cin	-	2
<i>Gallinula galeata</i>	<i>Gallinula chloropus*</i>	frango-d'água-comum	LC	LC	-	Cin	1	1,2,4,6,7
<i>Porphyrio martinicus</i>	<i>Porphyryla martinica*</i>	frango-d'água-azul	LC	LC	-	MGP/Cin	1	1,2,4,5,6,7
<b>ORDEM CARIAMIFORMES</b>								

TÁXON	SINÔNIMO	NOME COMUM	IUCN	ICMBio	CITES	CATEGORIA	DADOS PRIMÁRIOS	DADOS SECUNDÁRIOS
<b>Família Cariamidae</b>								
<i>Cariama cristata</i>		seriema	LC	LC	-	-	1,2	1,5
<b>ORDEM CHARADRIIFORMES</b>								
<b>Família Jacanidae</b>								
<i>Jacana jacana</i>		jaçanã	LC	LC	-	Cin	1,2	1,2,3,4,6
<b>Família Charadriidae</b>								
<i>Vanellus chilensis</i>		quero-quero	LC	LC	-	Cin	1,2	1,2,3,5,6,7
<i>Pluvialis squatarola</i>		batuiraçu-de-axila-preta	LC	LC	-	-	1	1,3,
<i>Charadrius semipalmatus</i>		batuira-de-bando	LC	LC	-	-	1	1,3,6
<i>Charadrius collaris</i>		batuira-de-coleira	LC	LC	-	-	1	1,3,4,6
<i>Charadrius wilsonia</i>		batuira-bicuda	LC	VU	-	-	1	1
<b>Família Scolopacidae</b>								
<i>Arenaria interpres</i>		vira-pedras	LC	NT	-	-	1	1,2,6,7
<i>Tringa solitaria</i>		maçarico-solitário	LC	LC	-	-	1	1,2,3,6
<i>Tringa flavipes</i>		maçarico-de-perna-amarela	LC	LC	-	-	1	1,2,3,6
<i>Tringa melanoleuca</i>		maçarico-grande-de-perna-amarela	LC	LC	-	-	1	1,3,6
<i>Actitis macularius</i>	<i>Actitis macularia</i>	maçarico-de-asa-branca	LC	LC	-	-	1	1,3,7
<i>Tringa semipalmata</i>	<i>Catoptrophorus semipalmatus*</i>	maçarico-de-asa-branca	LC	LC	-	-	1	1,3
<i>Calidris pusilla</i>		maçarico-rasteirinho	NT	EP	-	-	1	1,3,6
<i>Calidris alba</i>		maçarico-branco	LC	LC	-	-	1	1,3,6

TÁXON	SINÔNIMO	NOME COMUM	IUCN	ICMBio	CITES	CATEGORIA	DADOS PRIMÁRIOS	DADOS SECUNDÁRIOS
<i>Limnodromus griseus</i>		narceja-de-costas-brancas	LC	CR	-	MVN	1	1,3
<i>Gallinago paraguaiæ</i>		narceja	LC	LC	-	-	-	3,7
<b>Família Recurvirostridae</b>								
<i>Himantopus mexicanus</i>	<i>Himantopus himantopus*</i>	pernilongo-de-costas-negras	LC	LC	-	-	1	1, 3,6,7
<b>Família Rynchopidae</b>								
<i>Rynchops niger</i>		talha-mar	LC	LC	-	-	-	1,3
<b>Família Sternidae</b>								
<i>Gelochelidon nilotica</i>		trinta-réis-de-bico-preto	LC	LC	-	MGP	1	1,3
<i>Sterna hirundo</i>		trinta-réis-boreal	LC	LC	-	MVN	1	1,3
<b>ORDEM COLUMBIFORMES</b>								
<b>Família Columbidae</b>								
<i>Columba livia</i>		pombo-doméstico	LC	NA	-	Cin/Inv	1	2,7
<i>Patagioenas picazuro</i>	<i>Columba picazuro*</i>	pombo-asa-branca	LC	LC	-	Cin	1,2	1,3,6
<i>Zenaida auriculata</i>		avoante, arribaçã, pombra-de-bando	LC	LC	-	Cin	1	1,4,5,6,
<i>Columbina passerina</i>		rolinha-cinzenta	LC	LC	-	Cin	1	1,3,6,7
<i>Columbina minuta</i>		rolinha-de-asa-canela	LC	LC	-	Cin	1	1,5,6,7
<i>Columbina talpacoti</i>		rolinha	LC	LC	-	Cin	1,2	4,5,6,
<i>Columbina picui</i>		rolinha-branca	LC	LC	-	Cin	1,2	1,2,3,4,5,6,7
<i>Columbina squammata</i>	<i>Scardafella squammata*</i>	fogo-apagou	LC	LC	-	Cin	1,2	1,3,4,5,6
<i>Claravis pretiosa</i>		pomba-de-espelho	LC	LC	-	Cin	1	1, 3,5,7

TÁXON	SINÔNIMO	NOME COMUM	IUCN	ICMBio	CITES	CATEGORIA	DADOS PRIMÁRIOS	DADOS SECUNDÁRIOS
<i>Leptotila verreauxi</i>	<i>Leptotila verreauxii*</i>	juriti	LC	LC	-	Cin	1	1,3,5,6,7
<i>Leptotila rufaxilla</i>		gemedeira	LC	LC	-	Cin	1	4,6,7
<b>ORDEM PSITTACIFORMES</b>								
<b>Família Psittacidae</b>								
<i>Eupsittula cactorum</i>	<i>Aratinga cactorum*</i>	periquito-da-caatinga	LC	LC	II	-	1	1,4,5,7
<i>Pyrrhura griseipectus</i>	<i>Pyrrhura anaca*</i>	tiriba-de-orelha-branca	EN	EN	II	Ca	1	4
<i>Forpus xanthopterygius</i>		tuim	LC	LC	II	-	1	2,4,5,6
<i>Brotogeris chiriri</i>		periquito-de-encontro-amarelo	LC	LC	II	-	1,2	4
<i>Amazona aestiva</i>		papagaio-verdadeiro	NT	NT	II	-	1	-
<b>ORDEM CUCULIFORMES</b>								
<b>Família Cuculidae</b>								
<i>Coccyzus melacoryphus</i>		papa-lagarta	LC	LC	-	MGP	1	1,5
<i>Coccyzus euleri</i>		papa-lagarta-de-euler	LC	LC	-	-	1	4
<i>Piaya cayana</i>		alma-de-gato	LC	LC	-	-	1,2	1,3,4,5,6,7
<i>Crotophaga ani</i>		anu-preto	LC	LC	-	--	1,2	1,2,3,4,5,6,7
<i>Crotophaga major</i>		anu-coroça	LC	LC	-	-	1	1,3,4,5,6,7
<i>Guira guira</i>		anu-branco	LC	LC	-	-	1,2	1,2,3,5,6,7
<i>Tapera naevia</i>		saci	LC	LC	-	-	1	1, 3,4,6,7,
<b>ORDEM STRIGIFORMES</b>								
<b>Família Tytonidae</b>								

TÁXON	SINÔNIMO	NOME COMUM	IUCN	ICMBio	CITES	CATEGORIA	DADOS PRIMÁRIOS	DADOS SECUNDÁRIOS
<i>Tyto alba</i>	<i>Tyto furcata</i>	suindara	LC	LC	II	-	1	2
<b>Família Strigidae</b>								
<i>Megascops choliba</i>	<i>Otus choliba</i> *	corujinha-do-mato	LC	LC	II	-	1	1,5,4,7
<i>Pulsatrix perspicillata</i>		murucututu	LC	LC	II	-	1	1, 3,4,5
<i>Glaucidium brasilianum</i>		caburé	LC	LC	II	-	1	1,3,4,5
<i>Athene cunicularia</i>	<i>Speotyto cunicularia</i> *	coruja buraqueira	LC	LC	-	-	1,2	1,3,5,6
<i>Asio clamator</i>	<i>Rhinoptynx clamator</i> *	coruja-orelhuda	LC	LC	-	-	1	-
<b>ORDEM NYCTIBIIFORMES</b>								
<b>Família Nyctibiidae</b>								
<i>Nyctibius griseus</i>		urutau	LC	LC	-	-	1,3	5
<b>ORDEM CAPRIMULGIFORMES</b>								
<b>Família Caprimulgidae-</b>								
<i>Nannochordeiles pusillus</i>	<i>Chordeiles pusillus</i> *	bacurauzinho	LC	LC	-	-	1	6,7
<i>Nyctidromus albicollis</i>		bacurau	LC	LC	-	-	1	1,5,6,7
<i>Podager nacunda</i>		corução	LC	LC	-	MPG	-	1,4,6
<i>Hydropsalis parvula</i>	<i>Caprimulgus parvulus</i> *	bacurau-pequeno, bacurau-chintã	LC	LC	-	MGP	1	1,2,4
<i>Hydropsalis torquata</i>		bacurau-tesoura	LC	LC	-	-	1	1,5,6
<b>ORDEM APODIFORMES</b>								
<b>Família Apodidae</b>								
<i>Streptoprocne biscutata</i>		andorinhão-de-coleira-falha	LC	LC	-	-	1	1,4

TÁXON	SINÔNIMO	NOME COMUM	IUCN	ICMBio	CITES	CATEGORIA	DADOS PRIMÁRIOS	DADOS SECUNDÁRIOS
<i>Chaetura meridionalis</i>		andorinhão-do-temporal	LC	LC	-	-	1	4
<i>Tachornis squamata</i>	<i>Reinarda squamata</i> *	tesourinha	LC	LC	-	-	1	1,2,3,7
<b>Família Trochilidae</b>								
<i>Glaucis hirsutus</i>	<i>Glaucis hirsuta</i> *	balança-rabo-de-bico-torto	LC	LC	II	-	1	4
<i>Anopetia gounellei</i>		rabo-branco-de-cauda-larga	LC	LC	II	Ca	1	4,5
<i>Phaethornis pretrei</i>		rabo-branco-de-sobreamarelo	LC	LC	II	-	1	4,6,7
<i>Phaethornis ruber</i>		besourinho-da-mata	LC	LC	-	-	1	4
<i>Eupetomena macroura</i>		tesourão, beija-flor-tesoura	LC	LC	II	-	1	1,2,4,6,7
<i>Anthracothorax nigricollis</i>		beija-flor-preto	LC	LC	II	MGP	1	1,4
<i>Chrysolampis mosquitus</i>	<i>Crhysolampis mosquitus</i> *	beija-flor-vermelho	LC	LC	II	-	1	5,6,7
<i>Chlorestes notata</i>	<i>Chlorestes notatus</i> *	beija-flor-de-garganta-azul	LC	LC	-	-	1	4
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	<i>Chlorostilbon aureoventris</i> *	besourinho-de-bicovermelho	LC	LC	II	-	1	2,5,6,7
<i>Thalurania furcata</i>		beija-flor-tesoura-verde	LC	LC	II	-	1	1,4
<i>Polytmus guainumbi</i>	<i>Polytmus guaianumbi</i> *	beija-flor-dourado-de-bicocurvo	LC	LC	II	-	1	4,6
<i>Amazilia versicolor</i>		beija-flor-de-banda-branca	LC	LC	-	-	1	4
<i>Amazilia fimbriata</i>		beija-flor-de-garganta-verde	LC	LC	II	-	1,2	1,2,3,4,5,6
<i>Amazilia leucogaster</i>		beija-flor-de-barriga-branca	LC	LC	II	Br	-	1,4,7
<i>Heliomaster squamosus</i>		bico-reto-de-banda-branca	LC	LC	II	Br	-	4,6
<b>ORDEM TROGONIFORMES</b>								

TÁXON	SINÔNIMO	NOME COMUM	IUCN	ICMBio	CITES	CATEGORIA	DADOS PRIMÁRIOS	DADOS SECUNDÁRIOS
<b>Família Trogonidae</b>								
<i>Trogon curucui</i>		surucuá-de-barriga-vermelha	LC	LC	-	-	1,2	1,4,5,6,7
<b>ORDEM CORACIFORMES</b>								
<b>Família Alcedinidae</b>								
<i>Megaceryle torquata</i>	<i>Ceryle torquata</i> *	martim-pescador-grande	LC	LC	-	-	1	1, 3,4,5,6,7
<i>Chloroceryle amazona</i>		martim-pescador-verde	LC	LC	-	-	1	1,2,3,5,6,7
<i>Chloroceryle americana</i>		martim-pescador-pequeno	LC	LC	-	-	1	4, 5,6,7
<b>Família Momotidae</b>								
<i>Momotus momota</i>		udu-de-coroa-azul	LC	LC	-	-	1	4
<b>ORDEM GALBULIFORMES</b>								
<b>Família Galbulidae</b>								
<i>Galbula ruficauda</i>		ariramba-de-cauda-ruiva	LC	LC	-	-	1	4,7
<b>Família Bucconidae</b>								
<i>Nystalus maculatus</i>		rapazinho-dos-velhos, joão-bobo	LC	LC	-	Br	1,2	1,3,4,5,6,7
<b>ORDEM PICIFORMES</b>								
<b>Família Rhamphastidae</b>								
<i>Selenidera gouldii</i>		saripoca-de-gould	LC	LC	-	-	1	4
<b>Família Picidae</b>								
<i>Picumnus limae</i>		pica-pau-anão-da-caatinga	LC	LC	-	Br	1,2	4,5,6
<i>Colaptes melanochloros</i>		pica-pau-verde-barrado	LC	LC	-	-	1	1,3,4,5

TÁXON	SINÔNIMO	NOME COMUM	IUCN	ICMBio	CITES	CATEGORIA	DADOS PRIMÁRIOS	DADOS SECUNDÁRIOS
<i>Piculus chrysochloros</i>		pica-pau-dourado-escuro	LC	LC	-	-	-	5
<i>Colaptes campestris</i>		pica-pau-do-campo	LC	LC	-	-	1	1,6
<i>Celeus flavescens</i>		pica-pau-de-cabeça-amarela	LC	LC	-	-	1	4
<i>Celeus ochraceus</i>		pica-pau-ocráceo	LC	LC	-	Br	-	5,7
<i>Melanerpes candidus</i>		pica-pau-branco	LC	LC	-	-	1	1,2,3,5,6,7
<i>Veniliornis passerinus</i>		pica-pauzinho-anão	LC	LC	-	-	-	4,5
<b>ORDEM PASSERIFORMES</b>								
<b>Família Formicariidae</b>								
<i>Chamaeza campanisona</i>		tovaca-campainha	LC	LC	-	-	1	4
<b>Família Thamnophilidae</b>								
<i>Taraba major</i>		choró-boi	LC	LC	-	-	1,2	1,3,4,6,7
<i>Sakesphorus cristatus</i>		choca-do-nordeste	LC	LC	-	Ca	-	7
<i>Thamnophilus doliatus</i>		choca-barrada	LC	LC	-	-	1,2	-
<i>Thamnophilus capistratus</i>		choca-barrada-do-nordeste	LC	LC	-	Ca	-	1,5,6,7
<i>Thamnophilus pelzelni</i>		choca-do-planalto	LC	LC	-	Br	1,3	3,5,6,7
<i>Dysithamnus mentalis</i>		choquinha-lisa	LC	LC	-	-	1	4
<i>Myrmorchilus strigilatus</i>		piu-piu	LC	LC	-	-	1	7
<i>Herpsilochmus atricapillus</i>		chorozinho-de-chapéu-preto	LC	LC	-	-	-	4,7
<i>Formicivora melanogaster</i>		formigueiro-de-barriga-preta	LC	LC	-	-	1	1,4,5,7
<i>Formicivora grisea</i>		papa-formiga-pardo	LC	LC	-	-	1	1,4,7



TÁXON	SINÔNIMO	NOME COMUM	IUCN	ICMBio	CITES	CATEGORIA	DADOS PRIMÁRIOS	DADOS SECUNDÁRIOS
<i>Formicivora rufa</i>		papa-formiga-vermelho	LC	LC	-	-	-	1,6
<b>Família Conopophagidae</b>								
<i>Conopophaga lineata</i>		chupa-dente	LC	LC	-	-	1	4
<b>Família Furnariidae</b>								
<i>Furnarius leucopus</i>		casaca-de-couro-amarelo	LC	LC	-	-	1	4,5,6,7
<i>Furnarius figulus</i>		casaca-de-couro-da-lama	LC	LC	-	Br	1,2	2,4,5,7
<i>Synallaxis frontalis</i>		petrim	LC	LC	-	-	1	4,5,7
<i>Synallaxis scutata</i>	<i>Poecilurus scutatus*</i>	estrelinha-preta	LC	LC	-	-	1	5,7
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	<i>Certhiaxis cinnamomea*</i>	curutié	LC	LC	-	-	1	1,2,4,5,7
<i>Cranioleuca semicinerea</i>		joão-de-cabeça-cinza	LC	LC	-	-	1	4,7
<i>Phacellodomus rufifrons</i>		joão-de-pau	LC	LC	-	-	-	7
<i>Pseudoseisura cristata</i>		casaca-de-couro	LC	LC	-	Br	1	1,2,7
<b>Família Scleruridae</b>								
<i>Sclerurus cearensis</i>	<i>Sclerurus scansor*</i>	vira-folhas-cearense	VU	VU	-	Ca	1	-
<b>Família Dendrocolaptidae</b>								
<i>Sittasomus griseicapillus</i>		arapaçu-verde	LC	LC	-	-	1	5,7
<i>Xiphocolaptes falcirostris</i>	<i>Xiphocolaptes falcirostris*</i>	arapaçu-do-nordeste	VU	VU	-	Br	1	-
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	<i>Dendrocolaptes platyrostris*</i>	arapaçu-grande	LC	LC	-	-	1	4
<i>Dendroplex picus</i>	<i>Xiphorhynchus picus*</i>	arapaçu-de-bico-branco	LC	LC	-	-	1	5,6

TÁXON	SINÔNIMO	NOME COMUM	IUCN	ICMBio	CITES	CATEGORIA	DADOS PRIMÁRIOS	DADOS SECUNDÁRIOS
<i>Xiphorhynchus guttatus</i>	<i>Xiphorhynchus guttatus*</i>	arapaçu-de-garganta-amarela	LC	LC	-	-	1	4
<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>		arapaçu-do-cerrado	LC	LC	-	-	1	1,5,7
<i>Xiphorhynchus fuscus</i>	<i>Lepidocolaptes fuscus*</i>	arapaçu-rajado	LC	LC		-	1	4
<i>Campylorhamphus trochilirostris</i>		arapaçu-beija-flor	LC	LC		-	1	4
<b>Família Tyrannidae</b>								
<i>Phyllomyias fasciatus</i>		piolhinho	LC	LC	-	-	1	1,4,7
<i>Zimmerius gracilipes</i>		poiadeiro-de-pata-fina	LC	LC	-	-	1	4
<i>Camptostoma obsoletum</i>		risadinha	LC	LC	-	-	1	1,3,5,6,7
<i>Phaeomyias murina</i>		bagageiro	LC	LC	-	-	1	2,4,5
<i>Myiopagis viridicata</i>		guaracava-de-olheiras	LC	LC	-	MGP	1	4,5
<i>Myiopagis caniceps</i>		maria-da-copa	LC	LC	-	-	1	4
<i>Elaenia flavogaster</i>		guaracava-de-barriga-amarela	LC	LC	-	-	1	1,3,4,6,7
<i>Elaenia spectabilis</i>		guaracava-de-topete-uniforme	LC	LC	-	MGP	1	4,5,7
<i>Elaenia cristata</i>		guaracava-grande	LC	LC	-	-	-	1,6,7
<i>Euscarthmus meloryphus</i>		barulhento	LC	LC	-	-	1	1
<i>Hemitriccus mirandae</i>		maria-do-nordeste	VU	VU	-	Nor	1	4
<i>Platyrinchus mystaceus</i>		patinho	LC	LC	-	-	1	4
<i>Myiophobus fasciatus</i>		filipe	LC	LC	-	-	-	4,5,7
<i>Lathrotriccus euleri</i>		enferrujado	LC	LC	-	-	1	4
<i>Cnemotriccus fuscatus</i>		guaracavuçu	LC	LC	-	-	1	5,7

TÁXON	SINÔNIMO	NOME COMUM	IUCN	ICMBio	CITES	CATEGORIA	DADOS PRIMÁRIOS	DADOS SECUNDÁRIOS
<i>Fluvicola albiventer</i>		lavadeira-de-cara-branca	LC	LC	-	-	1	1,2,7
<i>Fluvicola nengeta</i>		lavadeira-mascarada	LC	LC	-	-	1,2	1,2,3,4,5,6,7
<i>Arundinicola leucocephala</i>		lavadeira-de-cabeça-branca	LC	LC	-	-	1	1,2,3,6,7
<i>Hirundinea ferruginea</i>		gibão-de-couro	LC	LC	-	-	1	4
<i>Machethornis rixosa</i>	<i>Machethornis rixosus*</i>	bem-te-vi-do-gado	LC	LC	-	-	1	1,2,3,5,6
<i>Casiornis fuscus</i>	<i>Casiornis fusca*</i>	caneleiro-enxofre	LC	LC	-	MGP/Br	1	5
<i>Myiarchus ferox</i>		maria-cavaleira	LC	LC	-		1	1,4
<i>Myiarchus tyrannulus</i>		maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	LC	LC	-		1	1,5
<i>Myiarchus swainsoni</i>		irrê	LC	LC	-	MGP	1	1,5,6,7
<i>Pitangus sulphuratus</i>		bem-te-vi	LC	LC	-	MGP	1,2	1,2,3,4,5,6,7
<i>Megarynchus pitangua</i>		neinei	LC	LC	-	-	1	4,5,6,7
<i>Myiozetetes similis</i>		bentevizinho-penacho-vermelho	LC	LC	-	-	1	4,5,7
<i>Myiodynastes maculatus</i>	<i>Myiodinastes maculatus*</i>	bem-te-vi-rajado	LC	LC	-	MGP	1	4,5,7
<i>Legatus leucophaeus</i>		bem-te-vi-pirata	LC	LC	-	-	1	4
<i>Empidonomus varius</i>		peitica	LC	LC	-	MGP	1	1,2,4,5,7
<i>Tyrannus savanna</i>	<i>Tyrannus savana*</i>	tesourinha	LC	LC	-	MGP	1	1,2,7
<i>Tyrannus melancholicus</i>		suiriri	LC	LC	-	MGP	1	1,2,3,4,5,6,7
<i>Xolmis irupero</i>		noivinha	LC	LC	-	-	2	6
<b>Família Pipridae</b>								
<i>Pipra fasciicauda</i>		uirapuru-laranja	LC	LC	-	-	1	4

TÁXON	SINÔNIMO	NOME COMUM	IUCN	ICMBio	CITES	CATEGORIA	DADOS PRIMÁRIOS	DADOS SECUNDÁRIOS
<b>Família Cotingidae</b>								
<i>Procnias averano</i>		araponga-do-nordeste	LC	LC	-	-	1	1,4
<b>Família Hirundinidae</b>								
<i>Tachycineta albiventer</i>		andorinha-do-rio	LC	LC	-	-	1	1,2,3,4,6,7
<i>Progne tapera</i>	<i>Phaeoprogne tapera*</i>	andorinha-do-campo	LC	LC	-	MGP	1	1,6
<i>Progne chalybea</i>		andorinha-doméstica-grande	LC	LC	-	MGP	1	1,2,4,5,7
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>		andorinha-serrador	LC	LC	-	-	1	1,4
<i>Hirundo rustica</i>		andorinha-de-bando	LC	LC	-	MVN	1	1
<b>Família Corvidae</b>								
<i>Cyanocorax cyanopogon</i>		gralha-cancã	LC	LC	-	Br/Xer	1,2	1,5,6,7
<b>Família Troglodytidae</b>								
<i>Pheugopedius genibarbis</i>	<i>Thryothorus genibardis*</i>	garrincho-pai-avô	LC	LC	-	-	1	4
<i>Cantorchilus longirostris</i>	<i>Thryothorus longirostris*</i>	garrincho-de-bico-grande	LC	LC	-	Br	1	1,5,6,7
<i>Troglodytes musculus</i>		corruíra	LC	LC	-	-	1	1,2,4,5,6,7
<b>Família Polioptilidae</b>								
<i>Polioptila plumbea</i>		balança-rabo-de-chapéu-preto	LC	LC	-	-	1	1,2,3,5,6,7
<b>Família Turtidae</b>								
<i>Turdus rufiventris</i>		sabiá-laranjeira	LC	LC	-	Xer	1	1,2,5,6,7
<i>Turdus leucomelas</i>		sabiá-barranco	LC	LC	-	Xer	1	1, 3,6,7
<i>Turdus amaurochalinus</i>		sabiá-poca	LC	LC	-	Xer	1	1, 3, 5,6,7

TÁXON	SINÔNIMO	NOME COMUM	IUCN	ICMBio	CITES	CATEGORIA	DADOS PRIMÁRIOS	DADOS SECUNDÁRIOS
<b>Família Mimidae</b>								
<i>Mimus gilvus</i>		sabiá-da-praia	LC	LC	-	Xer	1	1,3,6,7
<i>Mimus saturninus</i>		sabiá-do-campo	LC	LC	-	Xer	1	1, 2,5,6,7
<b>Família Motacilidae</b>								
<i>Anthus lutescens</i>		caminheiro-zumbidor	LC	LC	-	-	1	1,3,6,7
<b>Família Vireonidae</b>								
<i>Cyclarhis gu-janensis</i>	<i>Cyclarhis gujanensis</i> *	pitiguari	LC	LC	-	-	1	1,3,4,5,6,7
<i>Vireo chivi</i>	<i>Vireo olivaceus</i> *	juruvicara	LC	LC	-	MGP	1	1,4,5,7
<i>Hylophilus amaurocephalus</i>		vite-vite-de-olho-cinza	LC	LC	-	Br	1	1,6,7
<b>Família Cardinalidae</b>								
<i>Piranga flava</i>		sanhaçu-de-fogo	LC	LC	-	-	1	1,6
<i>Cyanoloxia brissonii</i>		azulão	LC	LC	-	Xer.	1	4,5,6
<b>Família Icteridae</b>								
<i>Procacicus solitarius</i>	<i>Cacicus solitarius</i> *	iraúna-de-bico-branco	LC	LC	-	-	1	1,5,6
<i>Icterus pyrrhopterus</i>		encontro	LC	LC	-	Xer	1	5,6,7
<i>Icterus jamacaii</i>		corrupião	LC	LC	-	Br/Xer	1	1,3,4,5,6,7
<i>Chrysomus ruficapillus</i>	<i>Agelaius ruficapillus</i> *	garibaldi	LC	LC	-	Xer	1	1,2,4,7
<i>Sturnella superciliaris</i>	<i>Leistes superciliaris</i> *	polícia-inglesa-do-sul	LC	LC	-	-	1	1,2,3,6
<i>Gnorimopsar chopi</i>		melro	LC	LC	-	-	1	1,3,4,6,7
<i>Agelaioides fringillarius</i>		asa-de-telha-pálido	LC	LC	-	Xer	-	2

TÁXON	SINÔNIMO	NOME COMUM	IUCN	ICMBio	CITES	CATEGORIA	DADOS PRIMÁRIOS	DADOS SECUNDÁRIOS
<i>Molothrus bonariensis</i>		chopim	LC	LC	-	-	1	1,2,4,5
<b>Família Parulidae</b>								
<i>Setophaga pitiayumi</i>	<i>Parula pitiayumi*</i>	mariquita	LC	LC	-	-	1	-
<i>Myiothlypis flaveola</i>	<i>Basileuterus flaveolus*</i>	canário-do-mato	LC	LC	-	-	1	2,5,7
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>		pia-cobra	LC	LC	-	-	1	7
<b>Família Thraupidae</b>								
<i>Coereba flaveola</i>		cambacica	LC	LC	-	-	1	1,3,4,6,7
<i>Compsothraupis loricata</i>		tiê-caburé, carretão	LC	LC	-	Br	1	6
<i>Thlypopsis sordida</i>		saí-canário	LC	LC	-	-	1	2
<i>Hemithraupis guira</i>		saíra-de-papo-preto	LC	LC	-	-	7	4
<i>Nemosia pileata</i>		saíra-de-chapéu-preto	LC	LC	-	-	1	5,6,7
<i>Tangara cyanocephala</i>		saíra-militar	LC	LC	-	Xer	1	4
<i>Tangara sayaca</i>	<i>Thraupis sayaca*</i>	sanhaço-cinzento	LC	LC	-	Xer	1	1,2,3,5,6,7
<i>Tangara palmarum</i>	<i>Thraupis palmarum*</i>	sanhaço-do-coqueiro	LC	LC	-	Xer	1	1,2,3,6
<i>Tangara cayana</i>		saíra-amarela	LC	LC	-	Xer	-	2
<i>Dacnis cayana</i>		saí-azul	LC	LC	-	-	1	4,7
<i>Conirostrum speciosum</i>		figuinha-de-rabo-castanho	LC	LC	-	-	1	5
<i>Conirostrum bicolor</i>		figuinha-do-mangue	LC	LC	-	-	1	1,6
<i>Sicalis flaveola</i>		canário-da-terra-verdadeiro	LC	LC	-	Xer	1	2,7
<i>Sicalis luteola</i>		tipio	LC	LC	-	Xer	1	2,7

TÁXON	SINÔNIMO	NOME COMUM	IUCN	ICMBio	CITES	CATEGORIA	DADOS PRIMÁRIOS	DADOS SECUNDÁRIOS
<i>Volatinia jacarina</i>		tiziu	LC	LC	-	Xer	1	1,2,4,5,7
<i>Schistochlamys ruficapillus</i>		bico-de-veludo	LC	LC	-	-	-	7
<i>Schistochlamys melanopsis</i>		sanhaçu-de-coleira	LC	LC	-	-	-	1,3,6,7
<i>Sporophila lineola</i>		bigodinho	LC	LC	-	MGP/Xe	1	4,5,6
<i>Sporophila nigricollis</i>		baiano	LC	LC	-	Xer	1	4,6
<i>Sporophila albogularis</i>		golinho	LC	LC	-	Ca/Xer	1	1,5,6,7
<i>Sporophila bouvreuil</i>		caboclinho	LC	LC	-	MGP/Xer	1	1,4,6
<i>Sporophila angolensis</i>	<i>Oryzoborus angolensis*</i>	curió	LC	LC	-	-	1	4
<i>Coryphospingus pileatus</i>	<i>Coryphospingus pileatus*</i>	tico-tico-rei-cinza	LC	LC	-	Xer	1	1,5,7
<i>Paroaria dominicana</i>		galo-da-campinha	LC	LC	-	Ca/Xer	1	1,2,3,4,5,6,7
<i>Saltatricula atricollis</i>		batuqueiro	LC	LC	-	Ce	-	1,2,6,7
<b>Família Passeridae</b>								
<i>Passer domesticus</i>		pardal	LC	NA	-	Inv	1	1,2,6,7
<b>Família Fringillidae</b>								
<i>Spinus yarrellii</i>	<i>Carduelis yarrellii</i>	pintassilgo-do-nordeste	VU	VU	-	-	1	4
<i>Euphonia chlorotica</i>		fi-fi-verdadeiro, fim-fim	LC	LC	-	Xer	1	1,3,5,6
<i>Euphonia violacea</i>		gaturamo-verdadeiro	LC	LC	-	-	1	1
<b>Família Estrildidae</b>								
<i>Estrilda astrild</i>		bico-de-lacre	LC	LC	-	-	1	2,4
<b>Família Passerellidae</b>								

TÁXON	SINÔNIMO	NOME COMUM	IUCN	ICMBio	CITES	CATEGORIA	DADOS PRIMÁRIOS	DADOS SECUNDÁRIOS
<i>Zonotrichia capensis</i>		tico-tico	LC	LC	-	Xer	1	7
<i>Arremon taciturnus</i>		tico-tico-do-mato-de-bicopreto	LC	LC	-	-	1	4,7
<i>Ammodramus humeralis</i>		tico-tico-do-campoverdadeiro	LC	LC	-	-	1	1,3,6,7
<b>Família Rhynchocyclidae-</b>								
<i>Hemitriccus striaticollis</i>		sebinho-rajado-amarelo	LC	LC	-	-	1,2	7
<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>		sebinho-de-olho-de-ouro	LC	LC	-	-	-	1,5,6,7
<i>Todirostrum cinereum</i>		ferreirinho-relógio	LC	LC	-	-	1	1,2,3,5,6,7
<i>Tolmomyias flaviventris</i>		bico-chato-amarelo	LC	LC	-	-	1	1,2,5,7
<b>Família Onychorhynchidae</b>								
<i>Myiobius atricaudus</i>		assadinho-de-cauda-preta	LC	LC	-	-	1	4
<b>Família Tityridae</b>								
<i>Pachyramphus viridis</i>		caneleiro-verde	LC	LC	-	-	1,3	4,5
<i>Pachyramphus castaneus</i>		caneleiro	LC	LC	-	-	-	1, 3
<i>Pachyramphus polycopterus</i>	<i>Pachyramphus polycopterus*</i>	caneleiro-preto	LC	LC	-	MGP	1	5,7
<i>Pachyramphus validus</i>		caneleiro-de-chapéu-negro	LC	LC	-	MGP	1	4,5
<i>Xenopsaris albinucha</i>		tijerila	LC	LC	-	-	1	1,2,6

\*: Nomes científicos das espécies inicialmente identificadas no Relatório de Estudo de Impacto Ambiental de março de 2005.

\*\* : Reclassificação dos nomes científicos das espécies identificadas na literatura.



No Estudo de Impacto Ambiental realizado para implantação do referido empreendimento em 2005 (BOURSCHEID, 2005) foram identificadas 297 espécies da avifauna nas áreas de influência do Gasoduto. Já durante as atividades do Programa de Afugentamento e Manejo da Fauna em 2013, foram listadas 34 espécies. No entanto, na presente revisão, a lista de espécies com potencial ocorrência para região passou a ser de 301 espécies distribuídas em 22 ordens e 46 famílias. As famílias com maior representatividade foram Tyrannidae (bem-te-vis e afins), Thraupidae (sanhaços e saíras) e Columbidae, um padrão já esperado para ambientes tropicais (STOTZ et al., 1996).

### **ESPÉCIES BIOINDICADORAS DE QUALIDADE AMBIENTAL:**

Dentre as espécies componentes destas comunidades, é importante destacar a presença de aves das famílias Dendrocolaptidae (arapaçus e afins) e Picidae (pica-paus e afins), que têm sido consideradas como importantes indicadoras de qualidade ambiental. Isto porque, essas espécies são consideradas como sensíveis à fragmentação e suas populações podem sofrer negativamente com impacto do processo de isolamento, uma vez que os indivíduos dessas espécies possuem uma baixa capacidade de recolonizar novas áreas (SOARES & ANJOS, 1999). Vale destacar o papel ecológico das espécies de Picidae na criação de sítios reprodutivos que podem ser utilizados por outros grupos de vertebrados proporcionando, portanto, a criação de novos nichos.

Além dos picídeos, espécies predadoras de topo como os gaviões, falcões e corujas também apontam para a qualidade ambiente, uma vez que os mesmos possuem grande área de vida e ocorrem, comumente em baixa densidade (JULLIEN & THIOLLAY, 1999). Espécies de aves de rapina regulam as populações de outros pequenos vertebrados como roedores e passeriformes, e sua ausência pode levar a alterações nas interações ecológicas em grupos pertencentes aos níveis tróficos inferiores (FERGUSON-LEES & CHRISTIE, 2005). Por último, um outro grupo que merece destaque é o formado pelas espécies frugívoras de médio porte, como a surucú-de-barriga-vermelha (*Trogon curucui*) e a jacucaca (*Penelope jacucaca*), uma vez que a dispersão realizada por esses indivíduos são fundamentais para a manutenção dos serviços ecossistêmicos locais (STOTZ et al 1996). Assim como as espécies de aves rapinas, os frugívoros de maior porte também são afetados negativamente pela fragmentação devido a menor disponibilidade de recursos (JORDANO et al 2006).

De uma forma geral, pode-se aferir que as comunidades amostradas nos referidos estudos são dominadas por espécies menos sensíveis a distúrbios. Esse fato já é reconhecido em fitofisionomias secas, como a Caatinga (STOTZ et al 1996). Estudos anteriores apontam que este padrão pode ser consequência da seleção imposta pela grande mudança sazonal ao qual essas espécies estão submetidas. No fim são selecionadas aquelas com maiores tolerâncias e com menor especificidade de habitat e recurso.

### **ESPÉCIES AMEAÇADAS, RARAS, ENDÊMICAS:**

No que diz respeito às aves incluídas em alguma categoria oficial de ameaça de extinção, foram identificadas 11 espécies presentes nas listas consultadas (MMA, 2014; IUCN, 2021). Uma delas é a espécie *Penelope jacucaca*, um cracídeo de grande porte, estritamente frugívoro e que, portanto, desempenha um importante papel ecológico como dispersora de sementes. Tal ave é considerada vulnerável à extinção tanto na lista internacional (IUCN, 2021) e nacional (MMA, 2014). Além da caça, outra constante ameaça às populações remanescentes de *Penelope jacucaca* (jacucaca) tem relação com a perda e redução de habitat a que vem sendo

submetida (SILVEIRA et al., 2008), principalmente se considerada sua distribuição restrita à Caatinga (SILVA et al., 2003).

Outra espécie em delicada situação conservacionista registrada como de potencial ocorrência é a espécie *Charadrius wilsonia* (batuíra-bicuda), que é considerada vulnerável (VU) na lista nacional de extinção (MMA, 2014). Este charadriforme possui grande especificidade de habitat (VALENTE et al 2014) e dentre as principais ameaças às populações, pode-se citar a perda de habitat para a especulação imobiliária e a perturbação de sítios reprodutivos por banhistas em áreas litorâneas. Além desta, outra espécie de charadriforme que é considerada nacionalmente como quase ameaçada de extinção (MMA, 2014) *Arenaria interpres* (vira-pedras), que também vem tendo duas populações reduzidas devido à perda de habitat.

Finalmente, as outras espécies ameaçadas de extinção com potencial ocorrência na região são: *Calidris pusilla*, considerada "em perigo" na lista nacional (MMA, 2014) e "quase ameaçado" na global (IUCN, 2021); *Crypturellus noctivagus*, classificada como "em perigo" nacionalmente e internacionalmente (MMA, 2014; IUCN 2021); *Sarcoramphus noctivagus*, classificada como "quase em perigo" nacionalmente (MMA, 2014); *Phyhura griseipectes*, classificada como "em perigo na lista nacional (MMA, 2014) e internacional (IUCN, 2021); *Sclereusis cerensis*, classificada como "vulnerável" nas listas nacional e internacional (MMA, 2014; IUCN, 2021); *Xiiphocaloptes falsicatus*, classificada como "vulnerável" nas listas nacional e internacional (MMA 2014; IUCN 2021); *Hemitriccus mairandae*, classificada como "vulnerável" nas listas nacional e internacional (MMA, 2014; IUCN 2021) e *Spinus yarelli* também classificada como "vulnerável" em ambas as listas. A maior ameaça a este domínio morfoclimático, como o uso insustentável de seus recursos naturais em localidades restritas, afeta diretamente a avifauna da Caatinga. A perda de habitat relacionada à supressão vegetal ocasiona também a captura de aves, seja para criação ou consumo e até mesmo comércio ilegal.

Dentre os indivíduos da família dos psitacídeos ameaçados de extinção, destacam-se duas espécies, *Pyrrhura griseipectus* e *Amazona aestiva*. O registro de ocorrência do primeiro se restringe a duas subpopulações conhecidas, uma em área restrita de Mata Atlântica, na Serra do Baturité, e próximo ao empreendimento, a outra no Quixadá, próximo à área urbana de Fortaleza. Segundo o PAN de Aves da Caatinga (2011), existiam até naquela época entre 50 e 249 indivíduos desta espécie (ICMBio, 2011). A principal ameaça a esta espécie consiste no comércio ilegal de ovos e filhotes, além da descaracterização do habitat. O papagaio-verdadeiro, ou *A. aestiva*, tem distribuição espacial no leste do território nacional, com ocorrência em florestas úmidas, de galeria e savanas, e até em áreas cultivadas e matas com palmeiras. Esta espécie se encontra ameaçada de extinção na natureza pela captura e comércio clandestino, muito em virtude de sua capacidade de reprodução da fala humana.

No que tange ao endemismo, durante o levantamento foram registradas sete espécies consideradas endêmicas da Caatinga e uma restrita aos domínios do Cerrado. Dentre os endemismos registrados destacam-se *Thamnophilus capistratus* (choca-barrada-do-nordeste) e *Paroaria dominicana* (cardeal-do-nordeste), que estiveram entre as espécies mais abundantes em algumas áreas amostrais. Adicionalmente, 12 espécies restritas ao Brasil também foram registradas.

### **ESPÉCIES DE IMPORTÂNCIA ECONÔMICA E CINEGÉTICA:**

Das espécies citadas na lista CITES (2017), 37 foram registradas no presente levantamento e incluem tanto espécies ameaçadas de extinção cujo comércio é permitido somente em

condições excepcionais (apêndice I), quanto espécies não necessariamente ameaçadas, mas cujo comércio deve ser controlado (apêndice II). A grande maioria pertence às famílias Accipitridae (gaviões e afins), Falconidae (falcões e afins), Psittacidae (papagaios, periquitos e afins) e Trochilidae (beija-flores e afins).

Devido aos hábitos culturais nacionais, outras aves não constantes nos Apêndices do CITES (2017) possuem interesse popular para fins domésticos (xerimbabos e uso econômico), como as espécies canoras, admiradas pela sua estrutura vocal e capacidade de canto, e as espécies "decorativas", utilizadas recorrentemente como animais de companhia, incluindo papagaios e periquitos. Neste estudo, foram listadas 15 espécies de interesse econômico ou doméstico (xerimbabo). Dentre os principais grupos representativos de aves relacionadas a estes interesses citam-se psitacídeos (papagaios e afins), representados por *Eupsittula cactorum* (periquito-da-caatinga), corvídeos (gralhas e afins), representados por *Cyanocorax cyanomelas* (gralha canã), turdídeos e mimídeos, representativos das aves popularmente chamadas de sabiás, tais como *Mimus gilvus* (sabiá-da-praia) e *Turdus amaurochalinus* (sabiá-poca) e, principalmente, traupídeos (sanhaços e afins).

#### **ESPÉCIES POTENCIALMENTE INVASORAS, OPORTUNISTAS OU DE RISCO EPIDEMIOLÓGICO, INCLUINDO AS DOMÉSTICAS:**

Com relação às espécies sinantrópicas (exóticas, introduzidas, invasoras ou colonizadoras) citadas como de potencial ocorrência na área de estudo pode-se citar três espécies que se encontram bastante disseminadas na região. São elas: *Bubulcus ibis* (garça-vaqueira), *Columba livia* (pombo-doméstico) e *Passer domesticus* (pardal). Por definição, espécies sinantrópicas frequentemente representam também aves exóticas, invasoras ou introduzidas. Tais aves funcionam como indicadoras de ambientes degradados ou modificados, uma vez que, por possuírem um grande repertório comportamental, uma dieta generalista e uma baixa fragilidade aos distúrbios de origem antrópica (STOTZ et al., 1996), costumam se beneficiar das modificações realizadas em paisagens naturais para expandir sua distribuição (STOTZ et al., 1996; GOTTDENKER et al., 2005).

A seguir nas **Figura 4.2-60** a **Figura 4.2-70** são apresentadas as espécies da avifauna com ocorrência na região que foram registradas durante as campanhas em campo na execução do Programa de Afugentamento e Resgate da Fauna na área de influência do Gasoduto GASFOR II (EGESA, 2013).



**Figura 4.2-60 - *Caracara plancus* (caracará).**

Fonte: Relatório de Atendimento ao Programa de Manejo de Fauna. Egesa, 2013



**Figura 4.2-61 - *Guira guira* (anu-branco).**

Fonte: Relatório de Atendimento ao Programa de Manejo de Fauna. Egesa, 2013



**Figura 4.2-62 - *Cyanocorax cyanopogon* (cancã).**

Fonte: Relatório de Atendimento ao Programa de Manejo de Fauna. Egesa, 2013



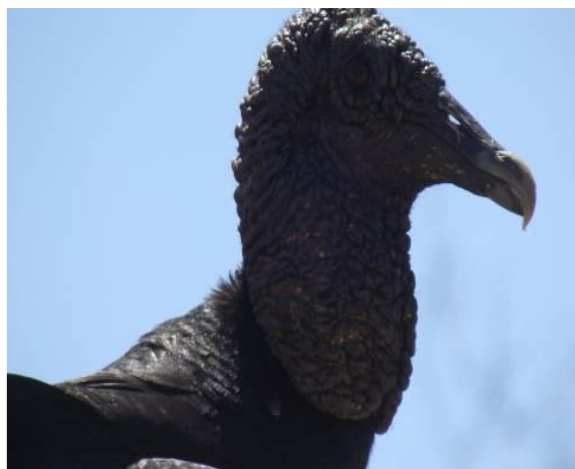
**Figura 4.2-63 - *Rupornis magnirostris* (gavião carijó)**

Fonte: Relatório de Atendimento ao Programa de Manejo de Fauna. Egesa, 2013



**Figura 4.2-64 - *Athene cunicularia* (coruja buraqueira).**

Fonte: Relatório de Atendimento ao Programa de Manejo de Fauna. Egesa, 2013



**Figura 4.2-65 - *Coragyps atrataus* (urubu).**

Fonte: Relatório de Atendimento ao Programa de Manejo de Fauna. Egesa, 2013



**Figura 4.2-66 - *Cariama cristata* (siriema).**

Fonte: Relatório de Atendimento ao Programa de Manejo de Fauna. Egesa, 2013.



**Figura 4.2-67 - *Pitangus sulphuratus* (bem-te-vi).**

Fonte: Relatório de Atendimento ao Programa de Manejo de Fauna. Egesa, 2013



**Figura 4.2-68 - *Picumnus lemae* (pica-pau-anão).**

Fonte: Relatório de Atendimento ao Programa de Manejo de Fauna. Egesa, 2013



**Figura 4.2-69 - *Ardea alba* (garça).**

Fonte: Relatório de Atendimento ao Programa de Manejo de Fauna. Egesa, 2013



**Figura 4.2-70 - *Philohydor lictor* (bem-te-vizinho do brejo).**

Fonte: Relatório de Atendimento ao Programa de Manejo de Fauna. Egesa, 2013

#### 4.2.4.4. CARACTERIZAÇÃO DA ICTIOFAUNA

A região do Neotrópico abrange cerca de 4475 espécies de peixes de água doce, sendo o maior detentor de biodiversidade deste grupo. No Brasil, são listadas aproximadamente 2.300 espécies de água doce e 1.300 espécies marinhas (ROSA & LIMA, 2007). Segundo Silva *et al* (2017), a Caatinga abrange 371 espécies de peixes nativos de água doce, sendo que destas 203 são endêmicas. Pelas características locais do semiárido, com corpos de água intermitentes e restrição alimentar, muitas espécies de peixes são introduzidas nos açudes da região (BOURSCHEID S.A, 2005). Nesta percepção, os dados da ictiofauna levantados em 2005 identificaram, dentre as espécies observadas e as listadas a partir de dados bibliográficos, as espécies que são consideradas como nativas e as espécies consideradas como exóticas da região. Vale destacar que no âmbito do licenciamento e elaboração do Estudo de Impacto Ambiental, em 2005, não foi realizado levantamento de dados primários, portanto, os resultados obtidos foram aqui tratados exclusivamente como dados secundários.

Na presente atualização procurou-se confirmar a ocorrência das espécies identificadas anteriormente a partir das informações disponibilizadas em Silva et al. (2017). É importante destacar que tal lista pode ser considerada como abrangente uma vez que não foram encontrados estudos que tenham sido desenvolvidos na bacia ou nos corpos hídricos presentes na área de instalação do empreendimento.

- 1) BOTERO et al (2021): Lista de peixes continentais com ocorrência no Estado do Ceará. Foram compiladas espécies com espécimes depositados em museus, espécies presentes em listas publicadas em artigos científicos, além de teses e dissertações. No total foram contabilizadas 102 espécies, sendo 84 espécies nativas e 18 espécies introduzidas.
- 2) TEIXEIRA et al (2017): Estudo desenvolvido na Bacia do Mandaú situada na porção centro-norte do Estado do Ceará. As amostragens foram realizadas entre 2012 e 2014, se valendo tanto de petrechos ativos quanto de petrechos passivos. No total foram coletados 2545 indivíduos pertencentes a 55 espécies, sendo que destas 30 são estritamente de água doce.

O **Quadro 4.2-20** a seguir apresenta a lista atualizada da ictiofauna obtida a partir do levantamento de dados secundários fornecida no Estudo de Impacto Ambiental de 2005 (BOURSCHEID S.A, 2005) e dos estudos supracitados. Uma vez que para determinar com maior grau de acurácia o endemismo desse grupo nas áreas de interesse se faz necessário identificar a ocorrência das espécies nas respectivas bacias e corpos hídricos, optou-se por não incluir essa informação na descrição subsequente.



**Quadro 4.2-20 - Lista de peixes continentais com provável ocorrência na região do empreendimento GASFOR II com respectivos nomes comuns, categoria de ameaça segundo as listas internacional (IUCN, 2021), nacional (MMA, 2014) e CITES (2018), endemismo e origem.**

**Legenda: Status ameaça:** DD – Dados deficientes; LC – Menor preocupação; NT – Quase ameaçada; VU – Vulnerável; EN – Em perigo; CR – Em perigo crítico; EW – Extinta na natureza; EX - Extinta. **Dados Secundários:** 1: EIA PETROBRAS/BOURSCHEID (2005); 2: EGESA (2013). 3: BOTTERO *et al* (2011); 4: TEIXEIRA *et al* (2017).

TÁXON	SINÔNIMO	NOME COMUM	NATIVA	EXÓTICA	IUCN	MMA	DADOS SECUNDÁRIOS
<b>ORDEM CHARACIFORMES</b>							
<b>Família Parodontidae</b>							
<i>Apareiodon davisi</i>		piaba-rei	x			EN	1, 3
<b>Família Curimatidae</b>							
<i>Curimata cyprinoides</i>		branquinho-baião	x			LC	1
<i>Psectrogaster rhomboides</i>		biru	x			LC	1,3
<i>Curimatella lepidura</i>		curimbatá	x			LC	3
<i>Psectrogaster saguiru</i>			x			LC	3
<i>Steindachnerina elegans</i>		birubá	x			LC	1
<i>Steindachnerina notonota</i>		piabussu	x			LC	1, 3,4
<b>Família Prochilodontidae</b>							
<i>Prochilodus cearaensis</i>	<i>Prochilodus brevis</i>	curimbatá	x			LC	1,4
<i>Prochilodus marggravii</i>		curimatã pacu		x		LC	1
<b>Família Anostomidae</b>							
<i>Leporinus piau</i>		piau	x		LC	LC	1, 3,4
<i>Schizodon dissimilis</i>		piau-galo	x			LC	3
<b>Família Crenuchidae</b>							

TÁXON	SINÔNIMO	NOME COMUM	NATIVA	EXÓTICA	IUCN	MMA	DADOS SECUNDÁRIOS
<i>Characidium bimaculatum</i>		canivete	x			LC	1,3,4
<b>Família Characidae</b>							
<i>Astyanax bimaculatus</i>		lambari do rabo amarelo	x			LC	1,3,4
<i>Compsura heterura</i>		piaba	x			LC	1, 4
<i>Cheirodon jaguaribensis</i>			x				3
<i>Hemigrammus guyanensis</i>			x				3
<i>Hemigrammus marginatus</i>			x				3
<i>Hemigrammus rodwayi</i>			x				3
<i>Ctenobrycon spilurus</i>			x				3
<i>Hyphessobrycon bentosi</i>			x				1
<i>Hyphessobrycon parvulus</i>			x				3
<i>Hyphessobrycon piabinhas</i>			x				3
<i>Knodus victoria</i>			x				3
<i>Moenkhausia costae</i>			x				3
<i>Moenkhausia intermedia</i>			x				3
<i>Phenacogaster calverti</i>			x				3
<i>Hyphessobrycon sp.</i>		piaba	x				3
<i>Psalidodon fasciatus</i>			x				3
<i>Tetragonopterus argenteus</i>			x				3
<i>Serrapinnus piaba</i>			x				3
<i>Serrapinnus heterodon</i>		piaba	x			LC	1, 3

TÁXON	SINÔNIMO	NOME COMUM	NATIVA	EXÓTICA	IUCN	MMA	DADOS SECUNDÁRIOS
<i>Compsura heterura</i>		piaba	x			LC	1, 3
<i>Piaractus mesopotamicus</i>		pacu-caranha		x		NT	1
<i>Brycon hilarii</i>		campuã, matrinxã		x		LC	1
<b>Família Serrasalmidae</b>							
<i>Metynnis lippincottianus</i>			x				3
<i>Pygocentrus nattereri</i>			x				3
<i>Serrasalmus brandtii</i>			x				3
<i>Serrasalmus rhombeus</i>			x				3
<i>Piaractus brachypomus</i>		caranha, pirapitinga		x		LC	1
<i>Colossoma macropomum</i>		tambaqui		x		NT	1
<i>Myleus micans</i>		pacu-azul		x		LC	1
<b>Família Hemiodontidae</b>							
<i>Hemiodus parnaguae</i>		frexeiro, voador	x			LC	1, 3
<b>Família Callichthyidae</b>							
<i>Aspidoras carvalhoi</i>			x		DD	LC	3
<i>Aspidoras menezesi</i>			x			LC	3
<i>Aspidoras rochai</i>		dunda	X		DD	LC	1,3
<i>Aspidoras raimundi</i>			X			LC	3
<i>Corydoras julii</i>		coridora leopardo	x		LC		1, 3
<i>Callichthys callichthys</i>			x				3
<b>ORDEM SILURIFORMES</b>							

TÁXON	SINÔNIMO	NOME COMUM	NATIVA	EXÓTICA	IUCN	MMA	DADOS SECUNDÁRIOS
<b>Família Erythrinidae</b>							
<i>Hoplias malabaricus</i>		traíra	x		LC	LC	1,3,4
<i>Erythrinus erythrinus</i>			x			LC	3
<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>			x			LC	3
<b>Família Callychthyidae</b>							
<i>Corydoras garbei</i>		coridora	x			LC	1,3
<i>Corydoras julii</i>			x			LC	1,3
<i>Megalechis thoracata</i>			x			LC	3
<i>Hoplosternum littorale</i>		tamoatá	x			LC	1,3
<b>Família Loricariidae</b>							
<i>Hypostomus jaguribensis</i>			x			LC	3
<i>Hypostomus carvalhoi</i>		acari		x		DD	1,3,4
<i>Hypostomus johnii</i>			x			LC	3
<i>Hypostomus nudiiventris</i>		casculo	x			LC	3
<i>Parotocinclus cearensis</i>			x			DD	1,3,4
<i>Hypostomus pusarum</i>			x			LC	3
<i>Hypostomus salgadae</i>			x			LC	3
<i>Hypostomus sertanejo</i>			x			LC	3
<i>Loricariichthys derbyi</i>			x			LC	3
<i>Parotocinclus haroldoi</i>			x			LC	3
<i>Parotocinclus jumbo</i>			x			LC	3

TÁXON	SINÔNIMO	NOME COMUM	NATIVA	EXÓTICA	IUCN	MMA	DADOS SECUNDÁRIOS
<i>Parotocinclus spilurus</i>			x			LC	3
<i>Pseudancistrus genisetiger</i>			x			LC	3
<i>Pseudancistrus papariae</i>			x			LC	3
<b>Família Heptapteridae</b>							
<i>Pimelodella dorseyi</i>			x				3
<i>Pimelodella witmeri</i>			x				3
<i>Pimelodella wolffi</i>		mandi	x		DD		3
<i>Rhamdia hilarii</i>		bagre	x				1
<b>Família Ariidae</b>							
<i>Sciades herzbergii</i>		bagre-gubiru, bagre-branco	x		LC	LC	1,4
<b>Família Auchenipteridae</b>							
<i>Trachelyopterus galeatus</i>		anujá	x			LC	1, 3, 4
<i>Trachycorystes cratensis</i>			x		DD		1,3
<i>Ageneiosus militaris</i>		fidalgo		x		LC	1
<i>Ageneiosus inermis</i>		mandubé		x		LC	1, 3
<b>Família Ictaluridae</b>							
<i>Brachyplatystoma fasciatum</i>		piramutaba		x			1
<b>Família Pimelodidae</b>							
<i>Pimelodus clarias</i>		mandi-amarelo		x			1
<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>		pintado		x	LC	NT	1, 3
<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>		surubim		x		LC	1, 3

TÁXON	SINÔNIMO	NOME COMUM	NATIVA	EXÓTICA	IUCN	MMA	DADOS SECUNDÁRIOS
<i>Salmo gardnerii</i>		truta arco-íris		x		LC	1
<i>Hypophthalmus edentatus</i>		mapará		x		LC	1
<b>Família Doradidae</b>							
<i>Franciscodoras marmoratus</i>		bozó		x		LC	1, 3
<b>ORDEM CYPRINODONTIFORMES</b>							
<b>Família Rivulidae</b>							
<i>Anablepsoides cearensis</i>			x			LC	3
<i>Hypsolebias antenori</i>			X			LC	1,3
<i>Hypsolebias longignatus</i>			X			LC	3
<i>Hypsolebias martinsi</i>			X			LC	3
<i>Kryptolebias hermaphroditus</i>			X			LC	3
<i>Cynolebias microphthalmus</i>		peixe-de-nuvem	x			LC	1, 3
<b>Família Poeciliidae</b>							
<i>Poecilia reticulata</i>		barrigudinho	x			LC	1, 3
<i>Poecilia vivipara</i>		guaru	x			LC	1, 3
<i>Poecilia sarrafae</i>			x			LC	3
<b>ORDEM OSTEGLLOSSIFORMES</b>							
<b>Família Arapaimidae</b>							
<i>Arapaima gigas</i>		pirarucu		x	DD	NT	1, 3
<b>ORDEM CYPRINIFORMES</b>							
<b>Família Cyprinidae</b>							

TÁXON	SINÔNIMO	NOME COMUM	NATIVA	EXÓTICA	IUCN	MMA	DADOS SECUNDÁRIOS
<i>Aristichthys nobilis</i>		carpa-cabeça-grande		x		LC	1
<i>Cyprinus carpio</i>		carpa-comum		x	DD	LC	1, 3
<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>		carpa-prateada		x	NT	LC	1
<b>ORDEM ATHERINIFORMES</b>							
<b>Família Atherinopsidae</b>							
<i>Odonthestes bonariensis</i>		peixe-rei		x		LC	1
<b>ORDEM PERCIFORMES</b>							
<b>Família Sciaenidae</b>							
<i>Pachyurus squamipinnis</i>		pescada-cacunda		x	DD	LC	1
<i>Plagioscion surinamensis</i>		pacora		x	DD	LC	1
<i>Plagioscion squamosissimus</i>		pescada-do-piauí		x	LC	LC	1,3
<b>Família Cichlidae</b>							
<i>Heterotilapia buttikoferi</i>		tilápia		x		LC	1,3
<i>Coptodon rendalli</i>		tilápia-do-congo		x	LC	LC	1,3
<i>Oreochromis hornorum</i>		tilápia-de-zanzibar		x		LC	1
<i>Oreochromis niloticus</i>		tilápia do Nilo		x	LC	LC	1,3
<i>Astronotus ocellatus</i>		apaiari, oscar		x		LC	1
<i>Cichla ocellaris</i>		tucunaré		x		LC	1, 3
<i>Cichla temensis</i>		tucunaré pinima		x		LC	1
<i>Cichlasoma bimaculatum</i>		acará-cascudo	x			LC	1
<i>Crenicichla brasiliensis</i>		jacundá	x		LC	LC	1

No levantamento de dados referente às comunidades de ictiofauna realizado para a composição do Estudo de Impacto Ambiental em 2005 (BOURSCHEID S.A, 2005), por meio do banco de dados NEODAT e pesquisa bibliográfica, foram identificadas 76 espécies, distribuídas em 7 ordens e 26 famílias. A partir do levantamento da presente atualização, foram consideradas 111 espécies com potencial ocorrência para região, distribuídas em 7 ordens e 25 famílias. As famílias Characidae e Lacariidae foram as mais bem representadas, com um total de 22 e 14 espécies, respectivamente. Este padrão corrobora o que vem sendo encontrado em outros estudos realizados em diversos pontos ao longo do nordeste do Brasil (RAMOS et al 2014; SILVA et.al 2014).

#### **ESPÉCIES BIOINDICADORAS DE QUALIDADE AMBIENTAL:**

Grande parte das espécies aqui listadas, como por exemplo *Poecilia vivipara*, *Serrapinus heterodon*, *S. piaba*, and *Steindachnerina notonota*, são consideradas generalistas de habitat e são comumente observadas em comunidades presentes em rios (BOTERO et al 2014). Neste contexto, vale ressaltar que a presença de determinadas espécies de peixes é utilizada como indicador de ambientes degradados, como corpos hídricos eutrofizados e com baixa disponibilidade de oxigênio. Dentro desta categoria podem ser citadas as espécies da família Poeciliidae, que possuem uma relação intrínseca com áreas antropizadas.

#### **ESPÉCIES POTENCIALMENTE INVASORAS, OPORTUNISTAS OU DE RISCO EPIDEMIOLÓGICO, INCLUINDO AS DOMÉSTICAS:**

Do total de espécies levantadas, 32 são consideradas espécies exóticas para o Estado do Ceará. O aquarismo em conjunto com a aquicultura são uma das principais responsáveis pela introdução de espécies nos ecossistemas. Esta seria uma das principais explicações da atual ocorrência da espécie *Poecilia reticulata* no Nordeste, por exemplo (LINDHOLM et al. 2005). Os impactos negativos dessas invasões vão desde a competição por recursos com as espécies nativas até ao aumento da predação. Espécies de maior porte, como a tilápia *Heterotilapia buttikoferi*, são resistentes e se adaptam com bastante facilidade a ambientes perturbados (LEÃO et al, 2011).

#### **ESPÉCIES AMEAÇADAS, RARAS, ENDÊMICAS:**

Com relação às espécies ameaçadas de extinção, a única espécie que se encontra sob algum grau de ameaça na lista internacional como “quase em perigo” (NT) é a carpa prateada *Hypophthalmichthys molitrix* (IUCN, 2021). Já na lista nacional foram listadas as espécies exóticas *Arapaima gigas*, pirarucu, *Piaractus mesopotamicus*, pacu-caranha, *Pseudoplatystoma corruscans*, pintado, e *Colossoma macropomum*, tambaqui, que são classificadas como “quase ameaçada” (NT) (MMA, 2014). Por fim, a única espécie nativa identificada na lista nacional foi o piaba-rei *Apareiodon davisii* classificada como Em Perigo (EP) (MMA, 2014).

#### **4.2.4.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O habitat fragmentado devido principalmente à expansão urbana é apontado como um dos principais fatores de pressão na população das espécies aqui reportadas. A manutenção dos fragmentos de vegetação de mata úmida características das áreas elevadas, como a APA da Serra da Aratanha e a APA da Serra Maranguape, se configuram como uma

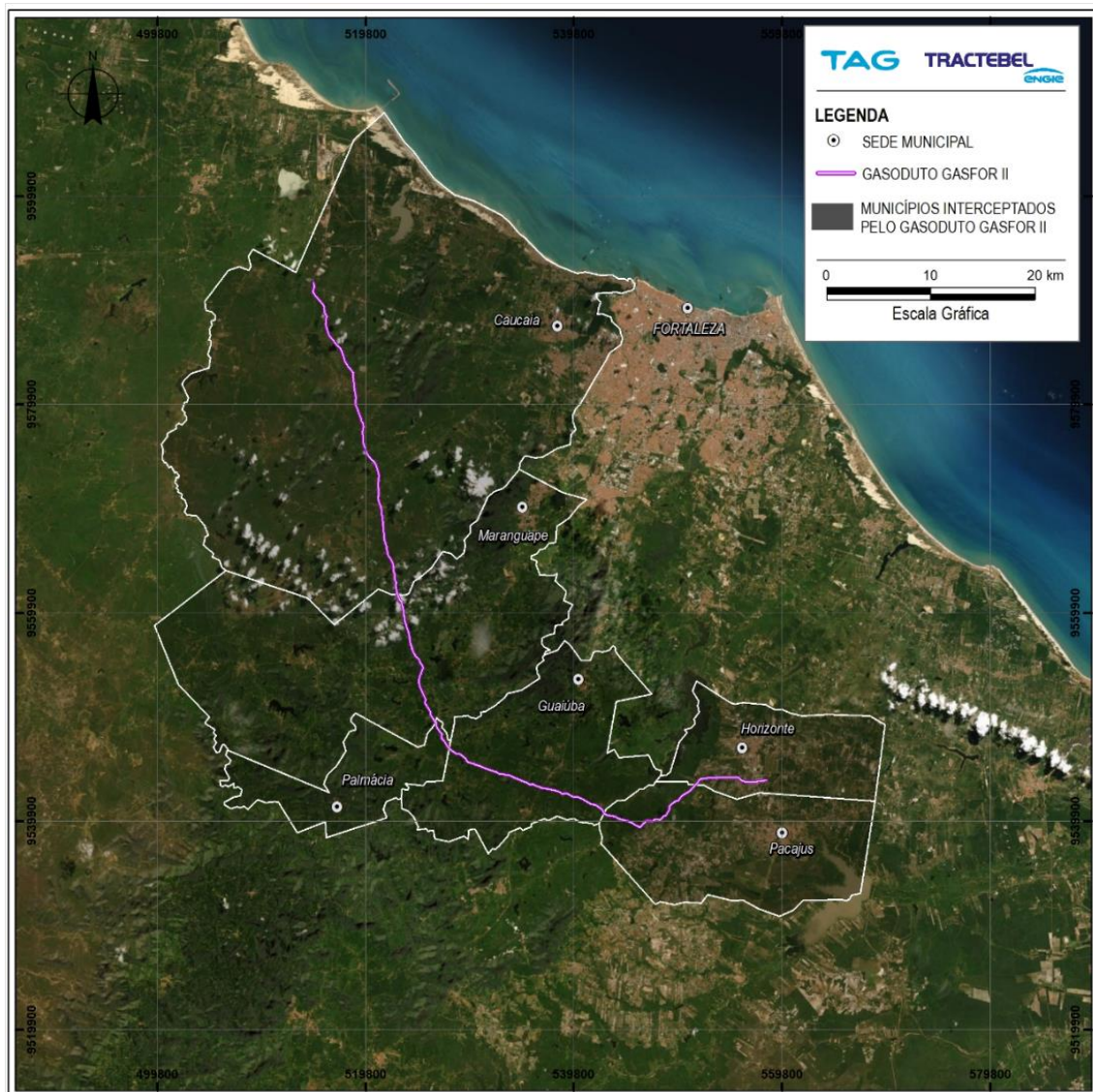


importante medida para a conservação da biodiversidade na região do presente empreendimento. Vale destacar que ambas as Unidades de Conservação são limítrofes às Áreas de Influência do empreendimento GASFOR II e espécies endêmicas como o anfíbio *Adelophryne baturitensis* e o réptil *Phyllopezus pollicaris*, tem ocorrência conhecida apenas para essa região. Porém, cabe destacar que a ocorrência destas espécies foi relacionada principalmente a regiões de altimetria mais elevada, enquanto o empreendimento se encontra em baixas altitudes. Além destas áreas, a Serra do Baturité, que também é próxima à área de intervenção do empreendimento, abriga uma vasta diversidade sendo um importante centro de endemismo da Caatinga.

A despeito da importância da identificação de potenciais influências da instalação e operação do Gasoduto sobre essas regiões e as espécies que nelas ocorrem é de suma importância destacar que as atividades previstas para o empreendimento GASFOR II se darão nas áreas mais baixas onde predominam fitofisionomias mais secas de Caatinga. Com isso, espera-se que os principais impactos ocorram de uma forma geral sob espécies que podem ser consideradas de habitat mais generalistas e com maior amplitude de distribuição. Consequências negativas da supressão de vegetação, que será limitada nesta fase do empreendimento, poderão ocorrer principalmente sob as populações de táxons cujos indivíduos possuem menor capacidade de locomoção, como anfíbios, répteis e pequenos mamíferos. Espécies de maior porte, como aves granívoras e espécies de mamíferos de médio e grande portes, por sua vez, podem ser afetados com o aumento da pressão de caça e atropelamentos decorrentes do maior fluxo de pessoas, veículos e equipamentos atuantes nas frentes de obras. Portanto, de forma global, recomenda-se especial atenção ao monitoramento dos ambientes com presença de água e vegetação mais preservada que proporcionam maior diversidade de nichos para as espécies.

### 4.3. MEIO SOCIOECONÔMICO

O diagnóstico do Meio Socioeconômico tem como objetivo apresentar os aspectos sociais, demográficos e econômicos, a partir da atualização dos dados apresentados no Estudo de Impacto Ambiental (EIA), elaborado pela empresa BOURSCHEID S.A. Engenharia e Meio Ambiente em março de 2005, e complementado com as informações solicitadas no Parecer Técnico nº 24/2021-CODUT/CGLIN/DILIC, emitido pelo IBAMA em 26 de março de 2021. Além disso, o presente item pretende caracterizar os aspectos socioeconômicos da área de influência do Gasoduto GASFOR II, no trecho que intercepta os municípios de Horizonte, Pacajus, Guaiuba, Maranguape e Caucaia, de aproximadamente 84 km de extensão, como pode ser verificado na **Figura 4.3-1**.



**Figura 4.3-1 – Municípios interceptados pelo Gasoduto GASFOR II**

Fonte: TRACTEBEL

Portanto, o presente documento apresenta:

- As alterações no uso e ocupação do solo e alterações das faixas de ocupação no entorno do empreendimento, com vistas a subsidiar a avaliação dos impactos e riscos ambientais.
- Atualização sobre a oferta de serviços e equipamentos públicos disponíveis nos municípios elegíveis para receber as obras, com o objetivo de verificar sua capacidade de suportar a demanda do contingente de trabalhadores que atuarão na retomada do processo de implantação do GASFOR II, bem como apontar a definição das medidas mitigadoras nesse contexto.
- Os públicos prioritários das ações de comunicação e de educação ambiental, considerando as comunidades localizadas na área de influência direta do GASFOR II, com especial atenção àquelas comunidades situadas no entorno dos canteiros de obras, áreas de estocagem de tubos e ao longo dos acessos às frentes de serviço.

O diagnóstico do meio socioeconômico foi elaborado a partir da coleta de dados secundários oficiais obtidos em institutos de pesquisa e órgãos públicos, indicados especificamente em cada temática apresentadas nos itens subsequentes. Esses dados serviram tanto para a caracterização da Área de Influência Indireta (AII) quanto para a Área de Influência Direta (AID) do Gasoduto GASFOR II. Adicionalmente, foi também realizado o levantamento de dados primários, por meio de métodos diferentes e complementares entre si, de forma a garantir um universo de informações completas e úteis, bem como atender as recomendações apresentadas no Parecer Técnico nº 24/2021-CODUT/CGLIN/DILIC. Os métodos de coleta de dados primários foram:

- Realização de entrevistas semiestruturadas nas comunidades da ADA e da AID, com especial atenção àqueles aglomerados populacionais que estão presentes nos acessos ao empreendimento. Data de realização das visitas técnicas: a primeira ocorreu de 22 a 25 de fevereiro de 2021 e a segunda aconteceu de 19 a 23 de abril de 2021; e
- Observações de campo, realizadas durante as visitas técnicas realizadas nos meses de fevereiro e abril de 2021.

As informações obtidas por meio das entrevistas foram incorporadas neste documento.

#### 4.3.1. CARACTERIZAÇÃO DA POPULAÇÃO

O presente item visa atualizar a caracterização da população nas áreas de influência do empreendimento por meio da avaliação de suas características sociodemográficas, de modo que se possa observar as dinâmicas local e regional da população. No contexto socioeconômico, a área de estudo contempla os 06 (seis) municípios interceptados pelo empreendimento, os quais estão situados no estado do Ceará – a saber: Horizonte, Pacajus, Guaiuba, Palmácia, Maranguape e Caucaia.

Com exceção ao município de Palmácia, todos os municípios da AII do Gasoduto GASFOR II pertencem à Região Metropolitana de Fortaleza (RMF) que é composta por 19 (dezenove) municípios e sua população estimada é de 4.137.561 habitantes, de acordo com os dados de estimativa populacional do IBGE (2020). Já a população estimada para os municípios da

área de estudo do Gasoduto GASFOR II pertencentes à RMF soma 663.579 habitantes no ano de 2020, totalizando 16,04% da população total da Região Metropolitana.

Para o caso de Palmácia, que não pertence à RMF, a população total estimada pelo IBGE para o ano de 2020 totaliza 13.439 habitantes. Entretanto, a AID do Gasoduto GASFOR II sobrepõe apenas 1,77% da área do município (2,27 km<sup>2</sup>) totalmente abrangida por uma faixa da zona rural onde não há manchas significativas de uso do solo voltado para edificações ou núcleos de aglomeração populacional.

No que tange às áreas de influência do empreendimento, o **Quadro 4.3-1** abaixo sumariza as comunidades localizadas na ADA, na AID e nos acessos à faixa do Gasoduto GASFOR II. Vale destacar que, para o meio socioeconômico a ADA foi definida como a faixa de 20 m de largura, ao passo que a AID é delimitada pelo corredor de 400 m para cada lado da diretriz do Gasoduto.

**Quadro 4.3-1 – Comunidades localizadas no entorno do Gasoduto GASFOR II e acessos**

COMUNIDADE	MUNICÍPIO	ADA	AID	ACESSOS À FAIXA DO GASODUTO	NÚMERO DE FAMÍLIAS	
Alto da Estrela	Horizonte	X	X		10	
Cajueiro da Malhada		X	X	X	350	
Distrito Industrial		X	X	X	80	
Queimados		X	X	X	150	
Itaipaba	Pacajus	X	X	X	150	
AR Coaçu	Guaiúba			X	25	
AR Pio XII				X	15	
AR Serrote do Baú		X	X	X	40	
Novo Bom Princípio				X	30	
Cachoeira				X	230	
Chaparral				X	14	
Poços				X	11	
Granja do Moreno				X	12	
Queimadas				X	25	
Troncos				X	10	
Penedo		Maranguape	X	X		50
Queimadas					X	20
Trapiá					X	30
Aroeira	Caucaia			X	25	
Cahuipe				X	5	
Comunidade do Feijão		X	X	X	100	
Independência				X	20	
Lagoa dos Caetanos				X	40	
Muquém				X	50	
PA Angicos					60	
PA Boqueirão				X	63	
PA Capim Grosso				X	15	
PA Mulungu				X	10	
PA Salgadinho				X	50	
Poço Verde				X	40	
Sobarro – Campo Grande		X	X		15	
Tito				X	20	

Fonte: Elaborado por TRACTEBEL com dados estimados obtidos nas visitas técnicas de fevereiro e abril de 2021

A área de estudo do empreendimento é composta por municípios com amplo interesse no contexto do planejamento regional e do desenvolvimento social do estado do Ceará. Os aspectos analisados do ponto de vista da caracterização da população limdeira ao empreendimento procuraram, portanto, inferir sobre a composição demográfica local por meio da análise das taxas de crescimento médio populacional, da distribuição geográfica da população – procurando especificar a distribuição rural e urbana –, do grau de urbanização, da estrutura e densidade demográfica. Além disso, abordar-se-ão neste item aspectos relacionados às condições de vida da população local, procurando-se compreender a atual situação das famílias locais, principalmente daquelas que estão situadas na AID do empreendimento.

Para tanto, o **Quadro 4.3-2** e a **Figura 4.3-2** sumarizam informações demográficas obtidas por meio do IBGE (2021) para os municípios na área de estudo do empreendimento para os anos de 1991, 2000, 2010 e 2020. Tais dados subsidiaram o cálculo das taxas de crescimento anual médio da população local, bem como a taxa de expansão da urbanização nos municípios, de modo que permitem entender, de modo macro, como as diversas comunidades locais estão se desenvolvendo.

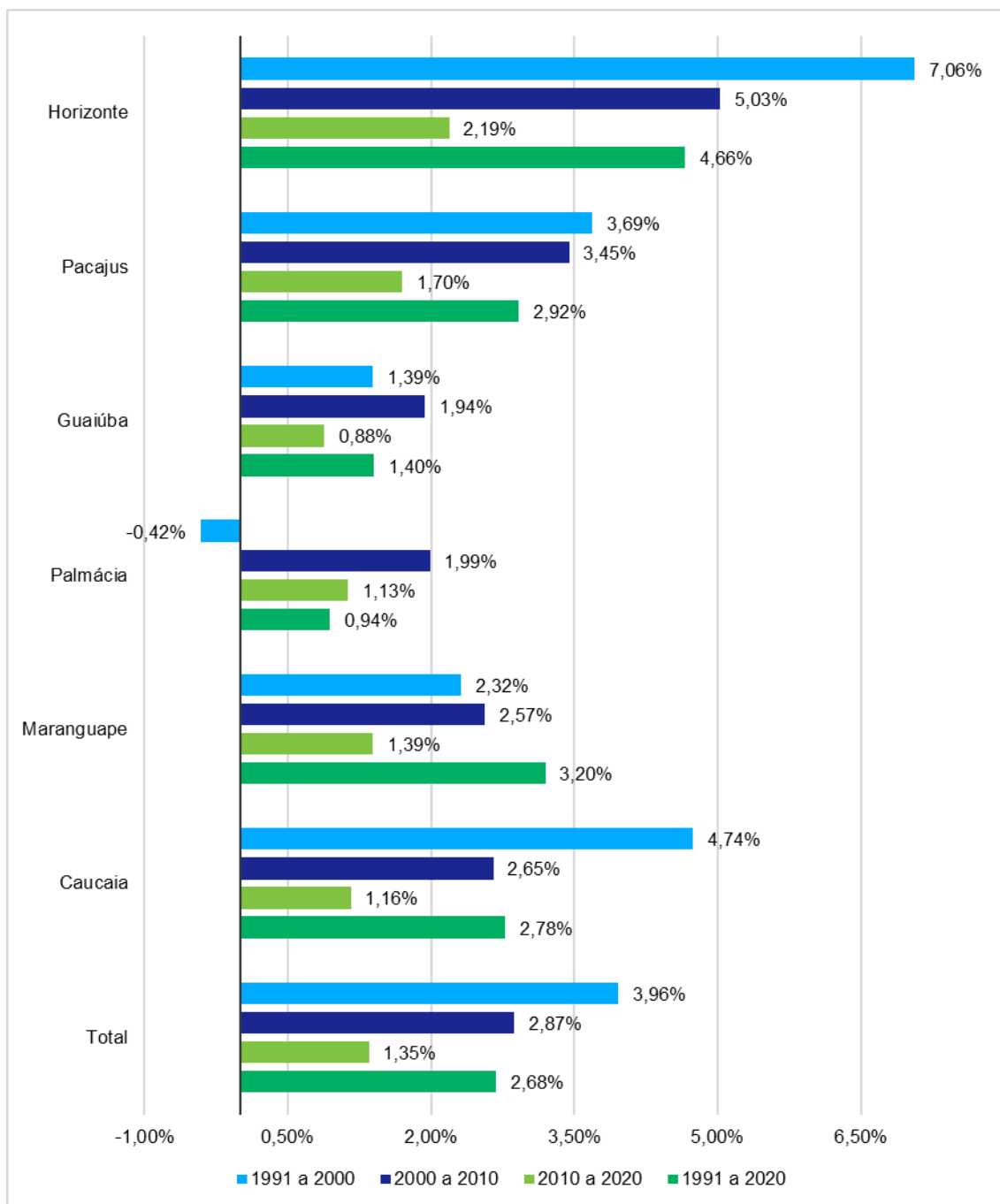
**Quadro 4.3-2 - Principais Aspectos Demográficos dos Municípios da Área de Estudo**

ASPECTO	PERÍODO	HORIZONTE	PACAJUS	GUAIBUBA	PALMÁCIA	MARANGUAPE	CAUCAIA	TOTAL
População (habitantes)	1991	18.283	31.800	17.562	10.236	71.705	165.099	314.685
	2000	33.790	44.070	19.884	9.859	88.135	250.479	446.217
	2010	55.187	61.838	24.091	12.005	113.561	325.441	592.123
	2020*	68.529	73.188	26.290	13.439	130.360	365.212	677.018 <sup>2</sup>
População Urbana (habitantes)	1991	10.786	22.650	10.048	3.725	51.954	147.601	246.764
	2000	28.122	34.301	15.611	4.417	65.268	226.088	373.807
	2010	51.049	50.675	18.877	4.957	86.309	290.220	502.087
	2020	-	-	-	-	-	-	-
População Rural (Habitantes)	1991	7.497	9.150	7.514	6.511	19.751	17.498	67.921
	2000	5.668	9.769	4.273	5.442	22.867	24.391	72.410
	2010	4.138	11.163	5.214	7.048	27.252	35.221	90.036
	2020	-	-	-	-	-	-	-
Urbanização	1991	58,99%	71,23%	57,21%	36,39%	72,46%	89,40%	78,42%
	2000	83,23%	77,83%	78,51%	44,80%	74,05%	90,26%	83,77%
	2010	92,50%	81,95%	78,36%	41,29%	76,00%	89,18%	84,79%
	2020	-	-	-	-	-	-	-
Densidade Demográfica (hab./km <sup>2</sup> )	1991	114,29	124,99	65,73	79,41	121,37	134,46	256,28
	2000	211,23	173,21	74,42	76,49	149,17	203,99	363,40
	2010	344,98	243,05	90,16	93,13	192,21	265,04	482,22
	2020	428,39	287,65	98,39	104,26	220,64	297,43	551,36
Área total (km <sup>2</sup> )		159,97	254,43	267,20	128,90	590,82	1.227,90	

\*Projeção do crescimento população 2020, calculado pelo IBGE

Fonte: TRACTEBEL, com dados da Tabela 202 do SIDRA IBGE e do IBGE Cidades

<sup>2</sup> Valor se refere ao total de habitantes nos 6 municípios da área de estudo para o ano de 2020. Destaca-se que tal valor difere dos 663.579 habitantes antes referido no texto porque no presente caso, conta com o município de Palmácia.



**Figura 4.3-2 – Taxa de crescimento demográfico anual**

Fonte: TRACTEBEL, com dados do IBGE (2021)

De acordo com os dados apresentados no **Quadro 4.3-2** e na **Figura 4.3-2**, o município de Horizonte apresentou um total de 68.529 habitantes para o ano de 2020, cerca de 10,12% da população ocupante da área de estudo. A densidade demográfica atingiu os 428,39 hab./km<sup>2</sup>. Esse contexto populacional mostra que o município tem apresentado expansão demográfica média de 4,66% a.a., quando considerado o período de 1991 a 2020.

Entretanto, tal crescimento demográfico tem apresentado arrefecimento ao logo das 03 (três) últimas décadas, de modo que se pode inferir que o município está aproximando da taxa de crescimento vegetativo local. Além disso, a taxa de urbanização, cujos dados são calculados com base nos Censos Demográficos realizados pelo IBGE, mostra que entre as

décadas de 1990 e 2010, a concentração urbana cresceu de 58,99% para 92,50% da população. Dessa forma, pode-se verificar que o município está passando por um processo de desenvolvimento urbano contínuo.

Tal desenvolvimento, juntamente com a reorientação da situação domiciliar local, foi também observado pelas comunidades localizadas nos bairros Cajueiro da Malhada, Queimados e no Distrito Industrial de Horizonte, localidades situadas na AID do Gasoduto GASFOR II, conforme se pode observar no Mapa de Caracterização da População, disposto no **Anexo 4.3-1** do presente documento. De acordo com as informações levantadas ao longo das atividades de campo, as comunidades locais, notadamente em Cajueiro da Malhada e Queimados, apresentaram um crescimento significativo nos últimos anos, principalmente proveniente de famílias que procuram se ocupar de atividades ligadas àquelas ofertadas nos centros urbanos e em ambos os bairros, bem como junto ao próprio Distrito Industrial de Horizonte. São localidades que congregam os interesses de proximidade do centro com as questões de restrição de renda dos novos moradores. Atualmente, a população dos 03 (três) bairros soma um contingente aproximado de 600 famílias, conforme indicado pelo Centro de Referência da Assistência Social (CRAS) que atende a região.



**Figura 4.3-3 – Praça Central – Bairro Cajueiro da Malhada – Horizonte.**

Além disso, observa-se também a chegada de alguns empreendimentos residenciais em volta da sede municipal de Horizonte. Dentre eles, ressaltam-se os condomínios residenciais que surgiram a partir de loteamentos do bairro Alto da Estrela, que passaram a se instalar em uma área da AID do GASFOR II. Diferente das localidades vizinhas, cuja expansão urbana aconteceu em decorrência da busca por oportunidades de emprego e renda na sede urbana de Horizonte, Alto da Estrela é um bairro cujas características de ocupação passou por fases de planejamento e loteamento entre os anos de 2013 a 2016 e, atualmente, está passando por ocupação por casas de padrão médio.





**Figura 4.3-4 – Loteamento Alto da Estrela – Horizontes – Edificações ao fundo**

Para o município de Pacajus, os dados mostraram que a população cresceu de 31.800 habitantes em 1991 para 73.188 habitantes no ano de 2020; de modo que o município atualmente responde por 10,81% dos ocupantes da área de estudo, conforme se pode observar no **Quadro 4.3-2**. As condições demográficas com relação à situação domiciliar mostram que a taxa de urbanização em Pacajus cresceu 10,72% a. a. no período de 1991 a 2010 e, dessa forma, 81,95% da população municipal ocupava domicílios em situação urbana no ano de 2010.

Ao verificar a tendência de transição da situação domiciliar dos residentes em Pacajus, observa-se que a taxa de urbanização média anual cresceu cerca de 4,33% a.a. durante o período de 1991 a 2010, ao passo que o crescimento demográfico anual para o município, na mesma base de comparação, foi de 3,63% a.a. e de 2,92% a.a. de 1991 a 2020, o que indica uma desaceleração no crescimento populacional local.

Apesar de as estruturas do GASFOR II não passarem pela mancha urbana do município de Pacajus, observa-se por meio do Mapa de Caracterização da População (**Anexo 4.3-1**) que existe uma comunidade rural no distrito de Itaipaba, situada na AID do empreendimento, na altura do km 13 e do km 14 do traçado do duto. Durante as visitas de campo, levantou-se que a comunidade tem cerca de 150 famílias já estabelecidas na região há mais de 30 anos. A comunidade local é dividida entre os moradores mais antigos, que costumam trabalhar no roçado ou nas fazendas vizinhas, e os mais novos, que têm como costume procurar emprego nas sedes municipais de Pacajus, Guaiuba ou no Distrito Industrial em Horizonte, até migrarem para localidades mais próximas dos centros urbanos.



Figura 4.3-5 – Trecho rural de Itaipaba – Pacajus



Figura 4.3-6 – Trecho urbano de Itaipaba – Pacajus

Em relação à Guaiúba, como observado na **Figura 4.3-2**, o município apresentou aceleração do crescimento demográfico anual entre os anos de 1991 e 2010, entretanto passou por desaceleração na década de 2010 a 2020. Dessa forma, o contingente total de habitantes no município em 2020 representou 3,88% da população na área de estudo, um total de 26.290 habitantes.

Ao avaliar a urbanização local *versus* o crescimento demográfico anual para Guaiúba, observou-se que a população tem seguido a mesma tendência apresentada nos municípios de Horizonte e Pacajus, de modo que a taxa de urbanização cresce anualmente a uma taxa de 3,37%, ao passo que o contingente populacional se expande, em média, a 1,40% a.a. Este fator mostra que a população tem se concentrado mais nas localidades urbanas do município, de forma que o empreendimento apresenta pouca interferência sobre a população local, visto que o Gasoduto GASFOR II intercepta trechos rurais do município.

Ao longo do município de Guaiúba, a única comunidade vizinha à faixa de servidão do empreendimento é o Assentamento Rural Serrote do Baú (no km 26 do GASFOR II) composto por cerca de 40 famílias. Durante as visitas de campo, foram observadas novas construções em uma das vias que dão acesso ao empreendimento e, ao ser questionada a respeito da expansão residencial, a população informou que a localidade está apresentando crescimento em decorrência de efeitos intergeracionais, ou seja, quando os filhos dos moradores mais antigos decidem construir imóveis vizinhos a seus pais e, em menor escala, há também migração de famílias de oriundas de outras localidades próximas ao município de Guaiúba para a região.

De acordo com os relatos dos moradores locais, o crescimento das comunidades se assemelha ao observado no Assentamento Rural Serrote do Baú, onde uma comunidade instalada em um assentamento rural apresenta expansão intergeracional e atrai uma parcela de novos moradores advindos de localidades vizinhas. Por outro lado, os moradores observam também que existe um desengajamento ao modo de vida rural, principalmente porque os moradores mais jovens, com até 30 anos de idade, têm preferência por procurar empregos nas sedes urbanas e, eventualmente, procuram morar mais próximos de seus trabalhos, deixando as localidades originais.



**Figura 4.3-7 – Edificação nova – Serrote do Baú**

Além do Assentamento Rural Serrote do Baú, que está na ADA do empreendimento, o Mapa de Caracterização da População (**Anexo 4.3-1**) e o Mapa de Estrutura Viária (**Anexo 4.3-2**) mostram que existem outras comunidades de Guaiúba que estão presentes na AID do Gasoduto GASFOR II, conforme sintetizado no **Quadro 4.3-3**.

**Quadro 4.3-3 - Comunidades em Guaiúba presentes nos acessos ao empreendimento**

DISTRITO	COMUNIDADE	NÚMERO DE FAMÍLIAS
Água Verde	Troncos	10
	Poços	11
	Assentamento Rural Pio XII	15
	Chaparral	14
	Granja do Moreno	12
Bom Princípio	Assentamento Rural Coaçu	25
	Novo Bom Princípio	30
Boa Esperança	Queimadas	25



**Figura 4.3-8 – Edificações Novas – Assentamento Rural Coaçu**

O município de Palmácia foi o único que apresentou alguma taxa de decréscimo populacional, entre o período de 1991 a 2000. Esse resultado pode indicar que houve algum fluxo migratório rumo aos centros com maior urbanização. Entretanto, é importante ressaltar que o município também apresentou expansão da população urbana significativamente superior à taxa de crescimento demográfico.

Destaca-se que, o traçado do Gasoduto GASFOR II intercepta cerca de 3 km do município de Palmácia, em uma localidade integralmente rural. Nesse sentido, após a busca por meio das fontes primárias e secundárias para elaboração do presente estudo, identificou-se que não há comunidades na ADA ou AID do empreendimento neste trecho, que fica entre os km 34 e 37 do empreendimento.

Os dois últimos municípios da área de estudo do empreendimento são também os que abrigam o maior contingente populacional: Maranguape e Caucaia. Como se pode observar no **Quadro 4.3-2**, o município de Maranguape teve um contingente populacional estimado em 130.360 habitantes, de forma que cresceu 81,80% no período de 1991 e 2020. Dessa forma, sua massa demográfica passou a representar 19,26% da população na área de estudo.

Ao avaliar o crescimento populacional do município, por meio da **Figura 4.3-2**, observou-se que a aceleração do crescimento demográfico nos períodos de 2000 a 2010 não se repetiu no período de 2010 a 2020, o que pode indicar algum estágio de saturação no crescimento populacional local. Além disso, pode-se observar que durante o período de 1991 a 2000, o município apresentou decréscimo demográfico anual de 0,42%, ao passo que a população urbana cresceu de 3.725 para 4.417 pessoas evoluindo em média 1,91% ao ano, ao passo que a população rural retraiu de 6.511 a 5.442 no mesmo período. Nesse contexto a taxa de urbanização local cresceu de 36,39% em 1991 para 44,80% em 2000.

Por outro lado, observou-se que entre os anos de 2000 a 2010, a taxa de urbanização retraiu até atingir os 41,29% da população de Palmácia – resultado da expansão média de 2,91% a.a. na população rural, ao passo que a população urbana se expandiu menos, 1,16% a.a. Esse fator mostra que o município tem apresentado crescimento local pulverizado, de modo que não expressa transição significativa entre a população rural e urbana.

Com relação às comunidades do município de Maranguape localizadas na AID do Gasoduto GASFOR II, observou-se, por meio da verificação ativa em campo e do Mapa de Caracterização da População (**Anexo 4.3-1**), que existem fazendas de bovinocultura, caprinocultura e avicultura no distrito de Penedo. Além disso, durante o levantamento das localidades presentes às margens dos acessos ao empreendimento, pode-se notar que as comunidades de Massapê e Queimadas, também do distrito de Penedo, ficam nas proximidades da Rodovia CE-455, que poderá ser utilizada para acesso à faixa do Gasoduto GASFOR II, durante execução das obras de retomada da implantação do empreendimento, conforme se pode verificar no Mapa de Estrutura Viária (**Anexo 4.3-2**).

Durante a visita técnica em campo, os moradores das localidades de Massapê e Queimadas afirmaram que, na última década, o aumento no número de edificações e famílias nas comunidades locais foi discreto, uma vez que ambas as localidades não comportam uma expansão significativa. Além disso, em ambos os locais, os entrevistados informaram que os moradores mais jovens costumam procurar postos de trabalho nas sedes municipais de Caucaia, Fortaleza e Maranguape e, ao longo do tempo, acabam se mudando para localidades mais próximas de seu trabalho.



**Figura 4.3-9 – Localidade de Massapê – Maranguape**

Finalmente, caracterizando-se Caucaia, de acordo com o **Quadro 4.3-2** e **Figura 4.3-2**, verifica-se que se trata do município mais populoso da área de estudo, somando mais de 365 mil habitantes no ano de 2020, ou seja, 53,94% da população na área de estudo do empreendimento. Observa-se que a taxa de urbanização do município se manteve relativamente estável no período de 1991 a 2010 e houve desaceleração do crescimento populacional médio nos últimos 30 anos, de forma que a taxa tem convergido para um acréscimo de 2,78% a.a. na densidade demográfica local, superando a média de crescimento demográfico média da área de estudo.

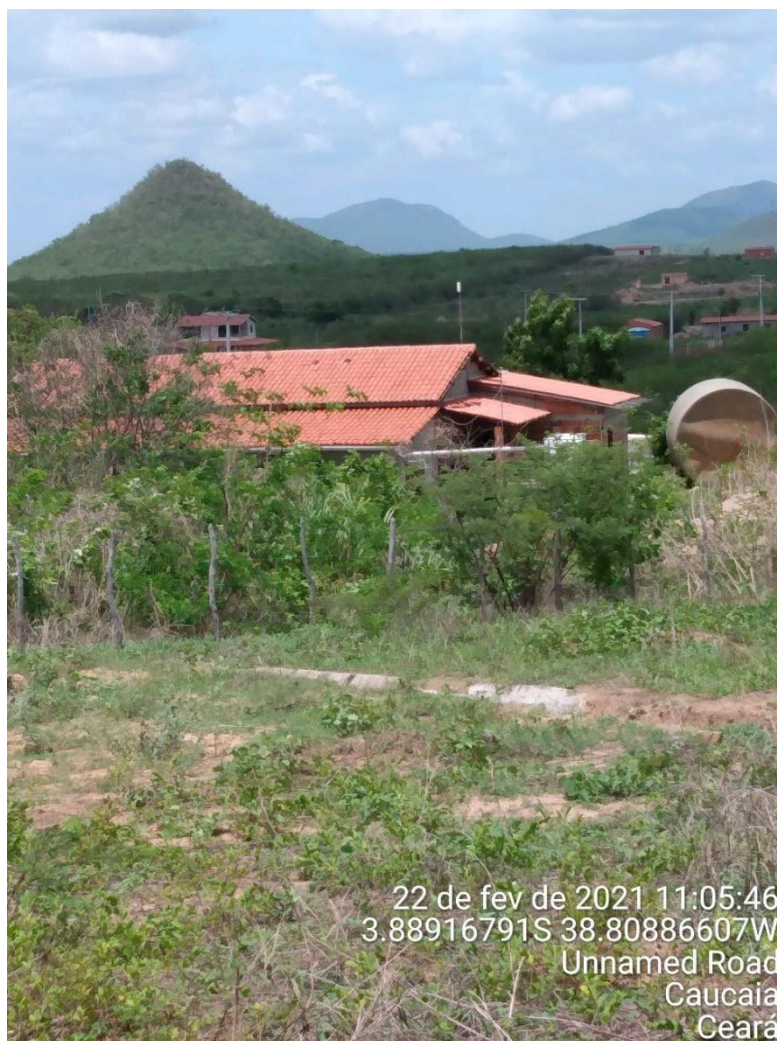
Conforme se pode observar por meio do Mapa de Caracterização da População e do Mapa de Estrutura Viária, disponíveis respectivamente no **Anexo 4.3-1** e no **Anexo 4.3-2**, o maior número de comunidades potencialmente afetadas pelo empreendimento está disposto ao longo do município de Caucaia. Apesar de apenas as comunidades Feijão e Sobarro (Campo Grande) estejam na ADA do GASFOR II, identificou-se a presença de comunidades às margens das vias de acesso à faixa de servidão e, portanto, incluídas na AID do empreendimento. A seguir apresentam-se tais comunidades.



**Figura 4.3-10 – Edificação – Comunidade Tito**

Situada às margens do principal acesso aos km 52, 53 e 54, bem como na AID do empreendimento, a comunidade Tito nasceu há cerca de 35 anos em volta da Fazenda Tito, composta por trabalhadores rurais da região que adquiriram posses em torno das fazendas situadas na vizinhança. Ao longo dos últimos 10 anos, a comunidade apresentou crescimento demográfico por conta da permanência de filhos dos primeiros moradores da localidade, que foram adquirindo parcelas de imóveis ao longo do acesso para Trapiá (município de Maranguape). Nesse sentido, atualmente, a comunidade conta com edificações que abrigam 20 famílias.

A Comunidade Feijão, interceptada pela diretriz do Gasoduto GASFOR II e situada às margens de acessos ao traçado, a qual é interceptada pelo traçado do Gasoduto GASFOR II. De acordo com o líder comunitário local entrevistado durante os levantamentos de campo, a comunidade se subdivide entre Feijão de Baixo, Feijão do Meio e Feijão de Cima e, atualmente, existem 100 famílias estabelecidas. Além disso, as entrevistas no local indicaram que a comunidade está apresentando crescimento demográfico nos últimos 15 anos, sendo a principal origem desse incremento populacional a chegada de um número significativo de famílias advindas de Fortaleza e Caucaia que adquiriram imóveis na região por meio do parcelamento da Fazenda Feijão. Tal evento foi verificado em campo por meio da observação de um número significativo de novas construções, principalmente na localidade de Feijão do Meio.



**Figura 4.3-11 – Comunidade Feijão – Edificações Recentes**

Entre os km 62 e 69 da diretriz do Gasoduto, encontram-se 03 (três) comunidades do distrito da Malhada, no município de Caucaia: Campo Grande (Sobarro), Muquém e Lagoa dos Caetanos. Além disso, um dos acessos principais à faixa do Gasoduto GASFOR II, nessa região, passa pelas comunidades Independência, Poço Verde e Aroeira, também localizadas no distrito da Malhada. Nesse contexto, há cerca de 190 famílias residentes na AID ou às margens de vias de acesso à faixa de servidão do Gasoduto.



Durante as visitas em campo, observou-se que a comunidade Campo Grande, também conhecida como “Sobarro”, em virtude da existência da Fábrica de Cerâmica Sobarro na região, está situada na AID do empreendimento e é caracteristicamente rural e composta por cerca de 15 famílias. De acordo com os residentes entrevistados no local, a principal fonte de recursos dos moradores da comunidade está atrelada a agricultura de subsistência, já as fontes de renda dos ocupantes locais são provenientes da prestação de serviços com baixo grau de especialização, de aposentadorias, ou benefícios de programas sociais de transferência de renda.

É importante destacar que a comunidade surgiu há cerca de 30 anos em virtude do parcelamento de uma fazenda local para abrigar seus funcionários. Contudo, os primeiros proprietários decidiram buscar outras oportunidades de moradia, vendendo ou alugando as casas presentes em Campo Grande para os atuais residentes. Nesse contexto, a comunidade não tem apresentado crescimento demográfico significativo ao longo dos últimos anos.



**Figura 4.3-12 – Comunidade Campo Grande (Sobarro) – Edificações**

Ainda no distrito de Malhada, foram identificadas as comunidades Muquém e Lagoa dos Caetanos, as quais estão localizadas ao longo dos acessos à faixa do GASFOR II. Na comunidade Muquém residem 50 famílias e na comunidade Lagoa dos Caetanos residem 40 famílias. Ambas as localidades têm semelhanças muito marcantes em relação à sua constituição, que se deu por meio do parcelamento de fazendas locais para abrigar trabalhadores rurais que permaneceram atuando na região.

Ambas as comunidades apresentam um crescimento populacional resultante da permanência de seus filhos na localidade, o que leva a edificação de novas construções residenciais nos locais. Entretanto, é importante ressaltar que diferentemente de Lagoa dos Caetanos, que não sofre nenhum tipo de migração atual, os moradores da comunidade

Muquém indicaram que houve um novo parcelamento local no ano de 2016 que atraiu um novo grupo de moradores para a localidade.



Figura 4.3-13 – Imóvel em Lagoa dos Caetanos



Figura 4.3-14 – Imóvel – Muquém

Assim como relatado nos casos referentes às comunidades de Muquém e Lagoa dos Caetanos, as comunidades Independência (20 famílias), Poço Verde (40 famílias) e Aroeira (25 famílias) são comunidades rurais formadas a partir de parcelamentos de imóveis com objetivo de abrigar trabalhadores rurais. Embora essas localidades tenham seu processo de povoamento iniciado a partir do final dos anos 1980, a consolidação das localidades foi mais acelerada do que no caso de Muquém ou Lagoa dos Caetanos. De acordo com os residentes entrevistados durante as visitas de campo, o principal fato que provocou o desenvolvimento mais acelerado das comunidades Independência, Poço Verde e Aroeira é sua localização próxima da rodovia BR-020, a qual fornece acesso ao distrito de Primavera (Caucaia).

Durante as visitas de campo, os moradores locais indicaram que, nos últimos anos, o crescimento demográfico local se refreou por causa da dificuldade na obtenção de emprego, posto que a antiga Fazenda Independência, onde a maior parte dos moradores trabalhava, deixou de procurar os serviços dos locais para a realização de atividades na propriedade. Além disso, foi informado que os moradores mais jovens têm buscado serviço e moradia em localidades mais próximas das sedes urbanas de Caucaia e Fortaleza, considerando que a demanda por trabalhadores na região teve decréscimo significativo.



**Figura 4.3-15 – Localidade – Poço Verde**

A partir do trecho entre o km 71 até o km 83 da diretriz do Gasoduto GASFOR II, verifica-se por meio do Mapa de Caracterização da População (**Anexo 4.3-1**) e do Mapa de Estrutura Viária (**Anexo 4.3-2**) que o empreendimento cruza localidades rurais que integram o Projeto de Assentamento de Reforma Agrária (PA) Boqueirão/Capim Grosso e a comunidade denominada Cahuipe.

O PA Boqueirão/Capim Grosso com 3.101,83 ha foi estabelecido pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) para assentar 163 famílias e é composto por 04 (quatro) assentamentos rurais: Mulungu (10 famílias), Capim Grosso (50 famílias), Salgadinho (50 famílias) e Boqueirão dos Cunha (53 famílias). Desses, apenas o assentamento Mulungu está situado a menos de 400 m do tratado proposto para o empreendimento, os demais estão situados nos acessos para o Gasoduto, mas não propriamente na AID para cada lado da diretriz do empreendimento.



**Figura 4.3-16 – Assentamento Rural Capim Grosso**

Durante as visitas em campo, os moradores indicaram que não existem migrações de moradores de fora do PA Boqueirão/Capim Grosso para a região, de modo que a única forma de crescimento demográfico no local é a transição geracional, onde os filhos dos moradores mais antigos adquirem imóveis dentro do assentamento para edificar suas casas. Além disso, conforme observado nas demais localidades rurais interceptadas pelo Gasoduto GASFOR II, os moradores dos assentamentos no PA Boqueirão/Capim Grosso informaram que uma parcela de moradores mais jovens procura oportunidades de emprego e moradia em localidades mais próximas das sedes urbanas da Região Metropolitana de Fortaleza.

Finalmente, a última localidade situada na AID se trata de um conjunto familiar com 05 (cinco) edificações na AID do Gasoduto GASFOR II, nas proximidades do km 83 da diretriz principal. Durante as visitas técnicas, os moradores se identificaram como pertencentes à comunidade Cahuipe, a qual tem uma maior densidade de ocupações instaladas a cerca de

1,5 km do traçado do gasoduto. Essas edificações são todas pertencentes a um mesmo grupo familiar que está migrando de Fortaleza e Caucaia para a região com intuito de obter oportunidades de subsistência por meio da agricultura e pecuária.

### 4.3.2. SAÚDE

O presente subitem apresenta a caracterização da malha do sistema de saúde na AI do empreendimento; isto é, nos 06 (seis) municípios interceptados pelo empreendimento, com o objetivo de verificar a capacidade de atendimento da infraestrutura e dos serviços de saúde nos municípios interceptados pelo traçado do Gasoduto GASFOR II.

Os dados utilizados para realização do presente diagnóstico foram obtidos junto ao Ministério da Saúde do Governo Federal, por meio do DATASUS. Assim, procura-se avaliar a oferta de serviços de saúde existentes, os tipos de atendimento realizados, a disponibilidade dos equipamentos de tratamento, o número de equipes e leitos hospitalares acessíveis à população no ano de 2020. Também foram identificados os principais casos de morbidade, no intuito de identificar as doenças mais comuns de cada município, bem como os eventos externos que possam vir a alterar o quadro existente, com a chegada de trabalhadores do empreendimento que podem pressionar de alguma forma os equipamentos de saúde locais.

O sistema de saúde do Ceará segue o padrão adotado pelo Governo Federal desde os anos 1970, de modo que se procura distribuir a oferta de serviços saúde por meio do planejamento regional local. Silva e Ramires (2010) informam que esse modelo de oferta de serviços de saúde consiste em uma forma de organização do sistema em níveis hierárquicos, centralizando as funções e os equipamentos de saúde mais complexos nos municípios de maior porte populacional e posição de destaque na rede urbana, enquanto os municípios de menor concentração populacional apresentam apenas as funções de atenção básica. Esta configuração do setor está intrinsecamente relacionada à diversidade e oferta de outros setores de serviço e inserção dos municípios polos.

A descentralização das ações de assistência à saúde define as atribuições das diferentes esferas de governo e de políticas nessa área e é adotada pelo SUS (Sistema Único de Saúde) com o objetivo de diminuir as desigualdades do país (LIMA, et.al., 2012). No entanto, são evidentes as deficiências, tanto estruturais quanto no que se refere à qualidade dos serviços prestados à população nos estados brasileiros. Mesmo nas capitais estaduais existe precariedade nos serviços, ainda que sejam municípios centralizadores de grande número de hospitais e centros especializados, que atendem moradores locais e de municípios vizinhos.

As figuras e quadros a seguir apresentam informações sobre o perfil da saúde na área de influência do empreendimento, baseado na sua infraestrutura física (estabelecimentos de saúde, estabelecimentos assistenciais e leitos), nos tipos de atendimento e nas principais morbidades verificadas na região. Para analisá-las, é importante partir do entendimento dos níveis de complexidade dos serviços de saúde, que são definidos por portarias elaboradas pelo Ministério da Saúde e que norteiam os processos de descentralização dos atendimentos em todas as regiões do Brasil.

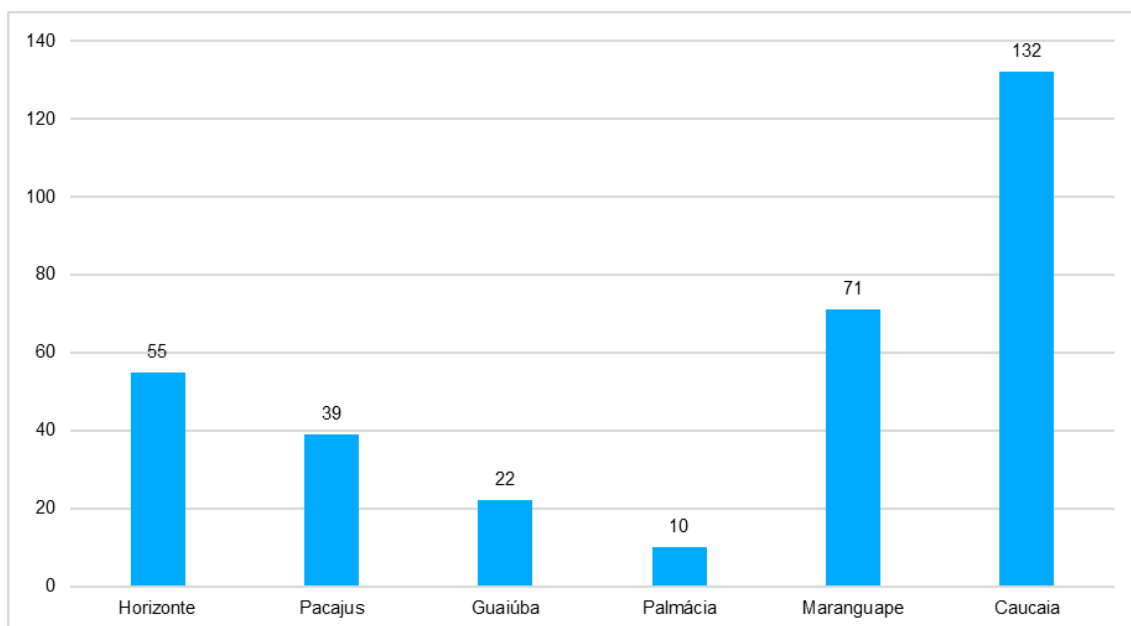
No Ceará, as redes assistenciais de alta complexidade em saúde foram criadas de acordo com diretrizes e parâmetros definidos nas Políticas de Alta Complexidade, definida pelo Ministério da Saúde, e regulamentada por portarias ministeriais através do Plano

Interestadual da Saúde (CONASS). Os parâmetros de referências para destinação de serviços de alta complexidade levaram em consideração elementos relacionados à densidade populacional e economia de escala, concentrando sua oferta por macrorregiões de saúde. Neste sentido, poderá haver necessidade de deslocamento do usuário para outras macrorregiões e, até mesmo, outro estado, dependendo da necessidade ou procedimento de saúde (PDR, 2012). No quadro a seguir, pode-se observar a classificação dos estabelecimentos de saúde dos municípios de Horizonte, Pacajus, Guaiuba, Palmácia, Maranguape e Caucaia, nos quais destaca-se a predominância das Unidades Básicas de Saúde (UBS), Unidade de Apoio a Diagnóstico e Ambulatórios. O município de Caucaia é o que possui maior infraestrutura, evidenciado no **Quadro 4.3-4**.

**Quadro 4.3-4 – Classificação dos Estabelecimentos de Saúde nos municípios da Área de Estudo do Gasoduto GASFOR II**

ESTABELECEMENTOS DE SAÚDE	MUNICÍPIO						
	HORIZONTE	PACAJUS	GUAIÚBA	PALMÁCIA	MARANGUAPE	CAUCAIA	TOTAL
Academia da Saúde	1	2	-	1	-	1	5
Central de Regulação	1	-	-	-	-	-	1
Centro de Apoio a Saúde da Família - CASF	-	1	1	-	-	7	9
Centro de Atenção Psicossocial - CAPS	2	1	1	-	3	3	10
Centro de Saúde, Unidade Básica de Saúde	19	19	10	6	32	49	135
Clínica especializada, Ambulatório Especializado	8	12	1	-	13	58	92
Consultório	7	16	-	-	11	25	59
Cooperativa	-	-	-	-	1	-	1
Farmácia	2	2	1	-	-	3	8
Hospital Especializado	-	-	-	-	-	2	2
Hospital Geral	1	1	1	-	1	2	6
Laboratório de Saúde pública	-	-	-	-	2	-	2
Policlínica	-	1	-	-	2	11	14
Posto de Saúde	1	-	-	-	-	3	4
Pronto Atendimento	1	-	-	-	1	2	4
Secretaria de Saúde	1	1	1	1	1	2	7
Serviço de Atenção Domiciliar Isolado ( <i>Home Care</i> )	-	-	1	-	-	1	2
Unidade de Atenção à Saúde Indígena	-	-	-	-	-	6	6
Unidade de Serviço de Apoio de Diagnose e Terapia	-	2	-	-	3	8	13
Unidade de Vigilância em Saúde	-	-	-	-	1	-	1
Unidade Mista	-	-	-	1	-	-	1
Unidade Móvel de Nível Pré-Hosp. Urgência Emergência	1	1	1	-	2	6	11
Unidade Móvel Terrestre	-	-	-	-	1	-	1
<b>Total</b>	<b>45</b>	<b>59</b>	<b>18</b>	<b>9</b>	<b>74</b>	<b>189</b>	<b>394</b>

Fonte: Dados do DATASUS do Ministério da Saúde. Elaboração pela Tractebel.



**Figura 4.3-17 - Número de Equipes de Saúde distribuídas pelos Municípios (Dez/2020)**

Fonte: Dados do DATASUS do Ministério da Saúde. Elaboração pela Tractebel.

De acordo com o DATASUS (2021), os atendimentos, na maioria das unidades básicas de saúde, são feitos preferencialmente durante o dia; isto é, nos turnos da manhã e da tarde; para consultas e atendimentos de pequena e média complexidade, já o efetivo médico dos municípios na Área de Estudo do empreendimento, isto é, dos seis municípios interceptados pelo Gasoduto GASFOR II, mostram que o município de Caucaia possui maior infraestrutura para atendimento na área de saúde, principalmente pelo tamanho da população e maior arrecadação de impostos conforme o **Quadro 4.3-5** apresenta.

Destaca-se a rede assistencial da área de estudo não conta com estabelecimentos com estoque de soro antiofídico, o que é relevante para o caso de haver profissionais direta ou indiretamente ligados o empreendimento. Nesse contexto, durante as campanhas de campo, a administração do Hospital José Philomeno Gomes (Hospital Geral de Pacajus) informou que casos muito específicos ou muito complexos em especialidades que as centralidades locais não atendem são encaminhados para Fortaleza.

De acordo com a lista mais recente dos polos de soro para atendimento de acidentes ofídicos no Brasil, publicado no ano de 2018 pelo Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas (SNTOX) em parceria com o Instituto de Comunicação e Informação Científica em Saúde e A Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), os estabelecimentos de saúde mais próximos da faixa de servidão do empreendimento estão localizados no município de Fortaleza. São eles:

- Instituto Dr. José Frota – IJF, situado à rua Barão do Rio Branco, nº 1816 – Centro, Fortaleza/CE. CEP 60025-061; e
- Maternidade Escola Assis Chateaubriand – MEAC, localizada à rua Coronel Nunes de Melo, s/nº - Rodolfo Teófilo, Fortaleza/CE. CEP 60430-270.

Ademais, é importante frisar que desde o primeiro trimestre do ano de 2020, a pandemia global de COVID-19 passou a afetar o sistema de saúde brasileiro com o surgimento dos



primeiros casos de contaminação no país. Sabe-se que o maior efetivo para atendimento aos pacientes com COVID-19 são profissionais voltados aos primeiros atendimentos, portanto, enfermeiros e técnicos em enfermagem, médico clínico geral e pediatra e em março de 2021 (data base selecionada para os dados do DATASUS apresentados no presente documento), o efetivo de profissionais de saúde se encontra inflado até o momento, por causa da demanda gerada pelos efeitos do coronavírus sobre a população dos municípios está atendendo.

**Quadro 4.3-5– Efetivo profissional nos municípios da área de estudo**

EFETIVO PROFISSIONAL	MUNICÍPIOS						TOTAL
	CAUCAIA	GUAIÚBA	HORIZONTE	MARANGUAPE	PACAJUS	PALMÁCIA	
Médico Anestesiologista	8	-	-	2	-	-	<b>10</b>
Médico Cirurgião Geral	9	-	-	-	-	-	<b>9</b>
Médico Clínico	81	9	37	16	13	5	<b>161</b>
Médico Generalista Alopata	-	-	1	-	-	-	<b>1</b>
Médico Ginecologista Obstetra	22	1	2	2	1	-	<b>28</b>
Médico da estratégia de Saúde da Família	62	4	16	16	10	2	<b>110</b>
Médico Pediatra	31	-	9	17	1	-	<b>58</b>
Médico psiquiatra	7	-	-	1	-	-	<b>8</b>
Médico em radiologia e diagnóstico por imagem	9	-	-	1	-	-	<b>10</b>
Médico cardiologista	6	-	-	1	-	-	<b>7</b>
Médico cirurgião cardiovascular	1	-	-	-	-	-	<b>1</b>
Médico cirurgião de cabeça e pescoço	1	-	-	-	-	-	<b>1</b>
Médico dermatologista	2	-	-	-	1	-	<b>3</b>
Médico do trabalho	-	-	-	1	-	-	<b>1</b>
Médico em cirurgia vascular	1	-	-	-	1	-	<b>2</b>
Médico endocrinologista e metabologista	2	-	-	-	-	-	<b>2</b>
Médico gastroenterologista	2	-	-	1	1	-	<b>4</b>
Médico infectologista	1	-	-	-	-	-	<b>1</b>
Médico nefrologista	7	-	-	-	-	-	<b>7</b>
Médico neurologista	2	-	1	-	-	-	<b>3</b>
Médico oftalmologista	16	-	1	2	-	-	<b>19</b>
Médico ortopedista e traumatologista	12	-	-	-	-	-	<b>12</b>
Médico otorrinolaringologista	5	-	-	-	1	-	<b>6</b>
Médico residente	16	-	-	-	-	-	<b>16</b>
Médico reumatologista	1	-	-	-	-	-	<b>1</b>
Médico urologista	-	-	-	1	-	-	<b>1</b>
Assistente Social	48	3	11	10	6	1	<b>79</b>
Bioquímico/farmacêutico	22	1	8	2	3	2	<b>38</b>
Enfermeiro	232	23	80	70	40	10	<b>455</b>

EFETIVO PROFISSIONAL	MUNICÍPIOS						
	CAUCAIA	GUAÍUBA	HORIZONTE	MARANGUAPE	PACAJUS	PALMÁCIA	TOTAL
Fisioterapeuta	49	8	12	22	19	4	<b>114</b>
Nutricionista	27	-	6	8	6	1	<b>48</b>
Odontólogo	111	13	23	32	23	4	<b>206</b>
Psicólogo	44	4	6	8	11	2	<b>75</b>
Radiologista	9	-	-	1	-	-	<b>10</b>
Outras ocupações de nível superior relacionados à saúde	21	6	5	8	6	1	<b>47</b>
<b>Total</b>	<b>867</b>	<b>72</b>	<b>218</b>	<b>222</b>	<b>143</b>	<b>32</b>	<b>1554</b>

Fonte: Dados do DATASUS do Ministério da Saúde. Elaboração pela Tractebel.

É comum, no sistema de regionalização, os municípios menores contarem apenas com estabelecimentos voltados para os tipos de atendimento identificados como de baixa e/ou média complexidade na rede assistencial da sua região. Nesse sentido, considerando o grau de complexidade do atendimento ambulatorial e hospitalar disponível, o município de Caucaia é referência na busca por serviços de saúde e concentra a maior quantidade de estabelecimentos relacionados à saúde. O atendimento contínuo em hospitais 24hs para atendimentos menos complexos também pode ser encontrado em todas as sedes municipais.

Os municípios que se destacam como mais completos em equipamentos, clínicas de especialidades atendidas, número de equipamentos, laboratórios, são Maranguape e Caucaia, que se apresentam como cidades polo, podendo atender demandas de municípios vizinhos, sendo que a maioria dos casos de alta complexidade são encaminhados para municípios maiores, como Caucaia, ou a capital Fortaleza.

**Quadro 4.3-6 - Recursos Físicos dos estabelecimentos de saúde**

RECURSOS FÍSICOS	HORIZONTE	PACAJUS	GUAIUBA	PALMÁCIA	MARANGUAPE	CAUCAIA
Ambulatórios, consultórios	68	48	28	4	94	181
Leitos de repouso e observação	22	6	6	1	20	24
Hospitalar – leitos de internação	60	38	13	16	129	271
Hospitalar – obstetria e neonatologia	2	37	0	3	22	7
Urgência – consultórios	7	14	2	1	10	36
Urgência – leitos de repouso e observação	23	18	3	3	15	47
Equipamentos médicos e hospitalares.	400	560	105	49	242	1144

Fonte: Elaboração Tractebel com dados do DATASUS, do Ministério da Saúde.

Complementando a informação sobre a estrutura física de saúde disponível à população, os dados do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde – CNES mostram que o Brasil conta com 436.812 mil leitos, sendo que destes, 303.183 são vinculados ao SUS. O parâmetro de número mínimo recomendado pela Organização Mundial da Saúde – OMS é de 5 leitos a cada 1.000 hab. Nesse sentido o Brasil está abaixo da recomendação da OMS. Na área de estudo do empreendimento não é diferente: os recursos físicos hospitalares, em particular os leitos de internação, totalizam 830 leitos.

Avaliando-se individualmente a estrutura de saúde dos municípios da área de estudo do empreendimento, as duas visitas técnicas realizadas nos meses de fevereiro e abril de 2021, mostraram que a rede de saúde dos municípios se interliga seguindo o padrão de ações descentralizadas adotado pelo SUS. Nesse contexto, cada município tem uma rede principal de atendimento e, à medida que o grau de complexidade aumenta, os municípios com rede menor recorrem àqueles municípios que são centralidade nos atendimentos de alta

complexidade. O **Quadro 4.3-7** apresenta o quantitativo de estabelecimentos por nível de atenção em nos municípios interceptados pelo empreendimento. Ressalta-se, no entanto, que um mesmo estabelecimento pode atender mais de um nível de complexidade, de modo que o quantitativo total de estabelecimentos apresentado na plataforma do DATASUS (2021) pode ser diferente da soma do número de estabelecimentos apresentada no quadro.

**Quadro 4.3-7 – Estabelecimentos por nível de atenção na Área de Estudo do Gasoduto GASFOR II**

COMPLEXIDADE		HORIZONTE	PACAJUS	GUAIÚBA	PALMÁCIA	MARANGUAPE	CAUCAIA	TOTAL
Ambulatórios	Básica	23	31	14	9	38	84	<b>199</b>
	Média	30	48	15	8	39	112	<b>252</b>
	Alta	3	-	-	-	3	7	<b>13</b>
Hospitais	Média	1	1	1	1	3	5	<b>12</b>
	Alta	-	-	-	-	-	1	<b>1</b>
<b>Quantitativo Total</b>		<b>45</b>	<b>59</b>	<b>18</b>	<b>10</b>	<b>75</b>	<b>191</b>	<b>398</b>

Fonte: Elaboração Tractebel com dados do DATASUS, do Ministério da Saúde.

O município de Horizonte conta com 45 estabelecimentos, dos quais os entrevistados durante as visitas técnicas ressaltaram que os mais importantes são: o Hospital e Maternidade Venâncio Raimundo de Souza, o Centro Integrado de Saúde Dr. Memória (onde funciona a Policlínica), o Centro de Reabilitação Funcional, a Unidade de Pronto Atendimento (UPA) Horizonte, o Centro de Referência da Saúde do Trabalhador (CEREST), o Centro de Atendimento Odontológico (CEO), e o Centro de Atendimento Psicossocial (CAPS) de Horizonte e o CAPS Álcool e Drogas e por um laboratório de Análises Clínicas, além de salas de consultórios.



**Figura 4.3-18 - Unidade de Pronto Atendimento (UPA) em Horizonte**

De acordo com o Artigo 7º a Lei Complementar nº 141, de 13 de janeiro de 2012, promulgada pela Presidência da República, “*Os municípios e o Distrito Federal aplicarão, anualmente, em ações e serviços públicos e saúde, no mínimo, 15% (quinze por cento) da arrecadação de impostos...*” e, para o caso do município de Horizonte, o jornal Saúde em Foco, publicado pela Secretaria Municipal da Saúde de Horizonte em 2 de janeiro de 2018, desde o ano de 2012, o município tem procurado investir na saúde cerca de 30% das receitas e transferências obrigatória, ou seja, o município passou a distribuir aproximadamente o dobro do mínimo legal para a área da saúde.

Nesse contexto, o município realiza em média 250 mil atendimentos anualmente, os quais se dividem entre consultas, exames, cirurgias e distribuição de remédios, dentre outros benefícios. A Secretaria Municipal da Saúde promoveu também mudanças na organização do atendimento nas unidades de atendimento à saúde. Dentre elas, em entrevista na primeira visita técnica (a qual ocorreu em fevereiro de 2021), residentes no município indicaram que nos últimos anos aconteceram mudanças nos processos de atendimento no Hospital e Maternidade Venâncio Raimundo de Souza, na UPA Horizonte e no Laboratório.

Além disso, a prefeitura retomou a parceria com o Consórcio Público Regional de Saúde que reúne sete municípios da região, de modo que se garantiu o atendimento da população de Horizonte na Policlínica Regional de Pacajus e no Centro de Especialidades Odontológicas de Cascavel, agilizando os atendimentos de média e alta complexidade. Essa medida garantiu aos moradores de Horizonte a realização de consultas especializadas e atendimentos odontológicos mais complexos, além de exames como tomografias, endoscopias, ultrassons, raios-X e tratamentos fisioterapêuticos.

Destaca-se que, de acordo com a Prefeitura de Horizonte e com os residentes locais, o transporte dos pacientes para hospitais e clínicas em municípios participantes do Consórcio Público Regional de Saúde é garantido pela Prefeitura de Horizonte e existem duas equipes do Núcleo de Apoio a Saúde da Família (NASF) e uma de Atenção Domiciliar (EMAD) que prestam apoio às unidades básicas de saúde do município.

As equipes do NASF são formadas por assistentes sociais, nutricionistas, fisioterapeutas, psicólogas e educadores físicos que realizam atendimentos e atividades em grupos ou

individuais, nas unidades de saúde, nas comunidades ou em residências, de prevenção e promoção da saúde. A Unidade de Pronto Atendimento (UPA) passou por uma ampla reformulação para oferecer um atendimento mais ágil, seguro e de qualidade aos pacientes. Projetada para atender 250 pacientes/dia, a média de atendimento na UPA é de 300 pessoas por dia e mais de 100 mil atendimentos por ano.

Atualmente, a UPA conta com 04 (quatro) médicos durante o dia e quatro à noite, todos com perfil em serviços de urgência e emergência. A unidade também conta com pediatra 24 horas e novos exames melhoram o atendimento na UPA. Equipes atendem pacientes em domicílio e nas comunidades. Além desta conquista, os pacientes passaram a contar com exames laboratoriais 24 horas, dentre os quais exames de gasometria arterial e enzimas cardíacas, de grande importância para o atendimento médico em urgências e emergências. Também foram adquiridos novos aparelhos, como o eletrocardiograma e realizadas melhorias no espaço físico para que a Unidade se adequasse às exigências do Ministério da Saúde. Entre elas, a sinalização do piso para agilizar o deslocamento e a reformulação das salas de medicação pediátrica e adulta, que foram ampliadas para aumentar a capacidade de atendimento.

O Hospital Municipal Venâncio Raimundo de Souza (HMVRS) presta um serviço de mais alta relevância que só é viável porque a UPA cuida de urgência e emergência, nos postos de saúde são realizadas consultas iniciais e as Policlínicas de Horizonte e do Consórcio de Pacajus fazem a retaguarda, com especialistas e exames. O Hospital hoje dispõe de 66 leitos para internações e está voltado para maternidade, cirurgias e atendimentos das demandas de traumatologia.

Na unidade também funciona o Ambulatório de Aleitamento Materno que realiza em torno de 1.670 atendimentos/ano. Neste espaço, que funciona das 7h às 19h horas, todas as mães podem tirar suas dúvidas sobre amamentação e receber o apoio que precisam. E as mulheres que recebem ajuda, também podem ajudar.

Conforme se observou no **Quadro 4.3-4** e no **Quadro 4.3-7**, o município de Pacajus possui 59 estabelecimentos de saúde sendo que, durante as visitas técnicas, os moradores locais indicaram, que suas demandas principais são atendidas nas Unidades Básicas de Saúde – que se distribuem ao longo dos distritos – e, para os casos de urgência maior, a população pacajuense procura o hospital geral do município, a saber: o Hospital José Maria Philomeno Gomes.

Durante as visitas técnicas, a administração do Hospital José Maria Philomeno Gomes (HJMPG), informou que o estabelecimento de saúde tem gestão em regime de Parceria Público-Privada (PPP) e cumpre as funções de Hospital Geral e UPA para o município de Pacajus.



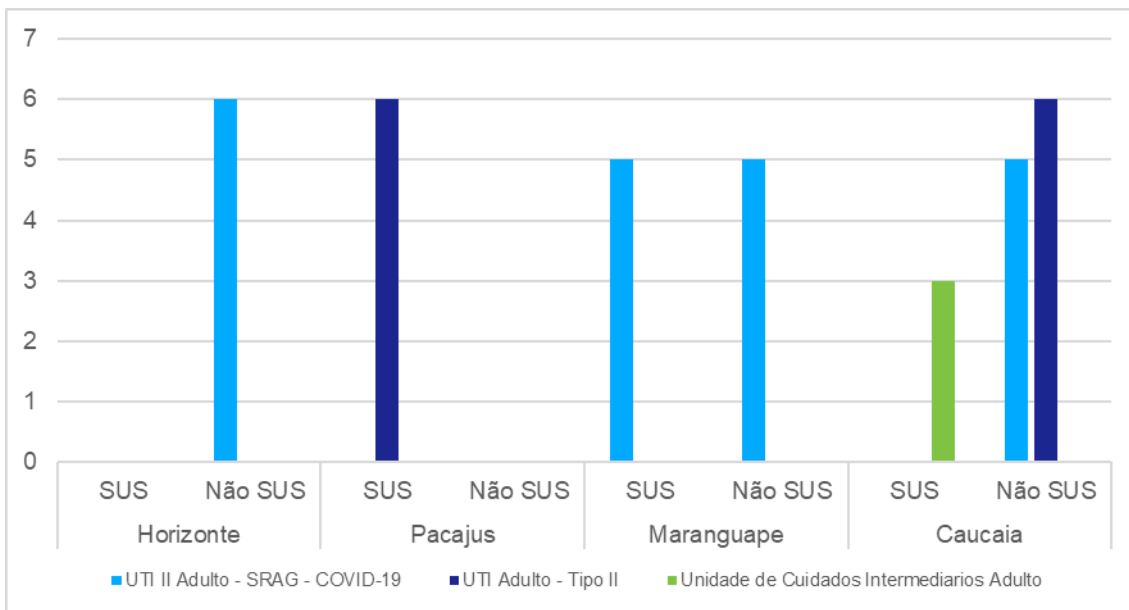
**Figura 4.3-19 - Hospital José Maria Philomeno Gomes – Hospital Municipal de Pacajus**

Nas cidades polo como Caucaia estão quase metade dos leitos, e Maranguape, com outros 129 leitos para internação, considerando as categorias de jurisdição dupla, estadual e municipal, contam com mais 33 leitos distribuídos, considerando a categoria de leitos da rede assistencial municipal.

Em relação aos leitos complementares – aqueles destinados à Unidade de Tratamento Intensivo/UTI e Unidade Intermediária –, a **Figura 4.3-20** mostra que o município de Caucaia possui um total de 14 leitos para todas as categorias de CTI adulto, com 03 (três) pela rede SUS e 11 pela rede particular. Maranguape possui 10 (dez) leitos, sendo 05 (cinco) pela rede SUS e 05 (cinco) particulares.

Para o caso dos municípios de Horizonte, os dados do DATASUS mostraram que o município soma um total de seis 06 (seis) leitos de UTI, todos voltados para atendimento de pacientes com Síndrome Respiratória Aguda Grave (SRAG) – os quais não pertencem à rede do SUS. Ou seja, não existem leitos de UTI que atendam o SUS no município de Horizonte. Já em Pacajus, existem apenas 6 leitos de UTI, os quais atendem pelo SUS. Pode-se observar que a área de estudo possui poucos leitos para maior complexidade dos casos, em alguns casos inexistente a possibilidade de internação em CTI, como nos municípios de Pacajus, Guaiuba e Palmácia. Esse fato pode ser interpretado a partir da própria estrutura organizacional do SUS, além da rede de hierarquia urbana regional, na qual os municípios polo são também os que centralizam atendimentos de maior complexidade. Portanto, os pacientes com problemas de saúde mais complexos, que moram em municípios de menor porte e contam com atendimento de baixa complexidade da rede básica de saúde, são transferidos para os polos regionais.

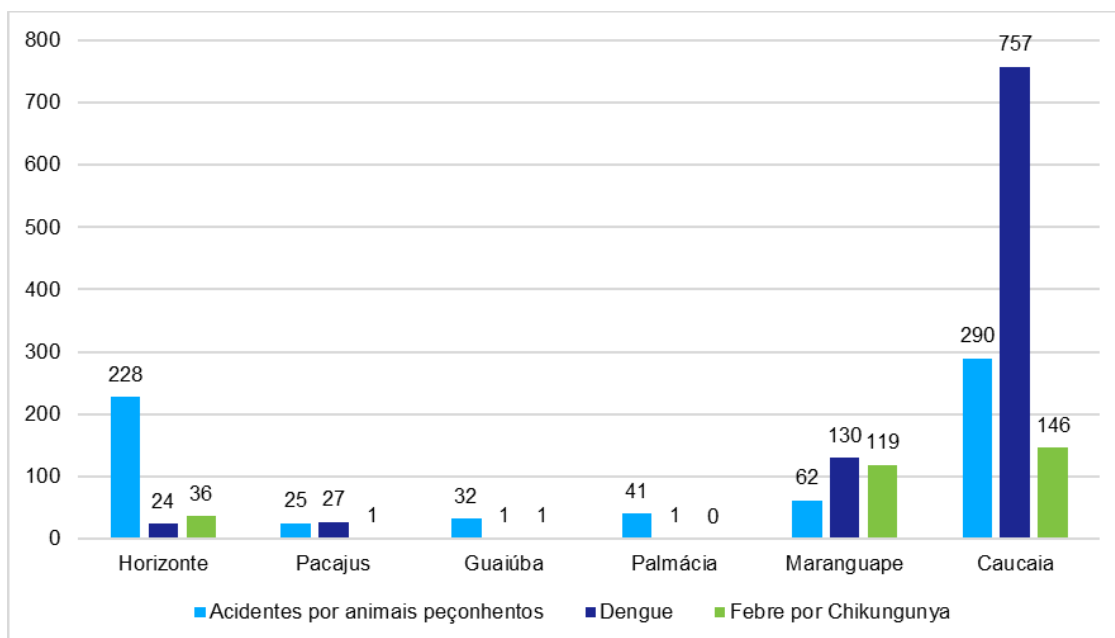




**Figura 4.3-20 - Leitos Complementares da Rede Assistencial (Dez/2020)**

Fonte: DATASUS, Ministério da Saúde, elaboração Tractebel.

Diretamente relacionada à melhor infraestrutura, à complexidade dos atendimentos e ao preparo dos profissionais disponíveis, está a produção hospitalar, analisada com base no percentual de procedimentos realizados no ano de 2020. De acordo com a relação ao perfil epidemiológico da área de influência indireta do Gasoduto GASFOR II, foram avaliados os dados do DATASUS referentes às principais morbidades identificadas na área de estudo no ano de 2019, conforme apresentado na **Figura 4.3-21**. Nos municípios pesquisados nas áreas antropizadas e núcleos urbanos apresenta endemias que valem aqui destacar: a Dengue que pelo menos há 10 anos assola o país, aqui também se faz presente.



**Figura 4.3-21 - Número de Atendimentos mais relevantes quanto as Epidemiologias e Morbidade – (2019)**

Fonte: dados do DATASUS, Ministério da Saúde Elaboração Tractebel.

Conforme se pode observar ao longo do presente item, a infraestrutura de saúde presente na All do Gasoduto GASFOR II faz parte de uma rede interligada que procura distribuir a oferta de serviços saúde por meio do planejamento regional local. Nesse sentido, a demanda por serviços de saúde é classificada por grau de complexidade e encaminhada para estabelecimentos de saúde adequados.

Dessa forma, a oferta de serviços de saúde na All é composta por 394 estabelecimentos de saúde, que fazem atendimentos de baixa, média e alta complexidade em ambulatórios e em hospitais. Ressalta-se que os municípios de Caucaia, Maranguape e Horizonte são centralidades de saúde, que recebem casos mais complexos dos demais municípios da área de estudo e Fortaleza, capital do estado do Ceará, recebe dessas centralidades os casos mais complexos cuja infraestrutura local não seja capaz de atender. Nesse sentido, entende-se que a oferta atual de serviços de saúde tem capacidade instalada para atender as possíveis demandas adicionais relativas à implantação do Gasoduto GASFOR II.

### 4.3.3. INFRAESTRUTURA BÁSICA

A infraestrutura básica dos municípios localizados na área de influência do Gasoduto GASFOR II foi caracterizada a partir dos serviços, infraestruturas e instalações operacionais relacionadas ao abastecimento de água, esgoto sanitário, coleta tratamento de resíduos, além de informações complementares. Para apresentação deste item, foram utilizados dados do Censo de 2010 do IBGE somados às informações obtidas nas visitas de campo, realizadas em fevereiro e abril de 2020.

No contexto geral, foi possível constatar que, ainda hoje, a falta de saneamento adequado, com destinação do esgotamento sanitário para Estações de Tratamento de Efluentes (ETE) é uma constante e recorrente entre os municípios, assim como a adequada coleta de resíduos sólidos, principalmente na área rural, além da adequada destinação desses resíduos que muitas vezes permanecem a céu aberto como “lixões”. A falta desses componentes sanitários adequados pode levar a disseminação de doenças de veiculação hídrica, ser fonte de contaminação de mananciais superficiais ou subterrâneos e áreas de proteção, ser atrativo de insetos e animais peçonhentos, dentre outros problemas de saúde.

Além disso, observou-se que a maior parte dos municípios não tem infraestrutura de abastecimento de água universalizado. Disso decorre que grande parte da população, principalmente na zona rural, recebe água bruta, ou depende da coleta de água da chuva ou de cursos d'água vizinhas ou de caminhões-pipa para obter acesso a água.

No contexto da obtenção de energia elétrica, os 06 (seis) municípios da área de estudo obtiveram a universalização do serviço nos domicílios no ano de 2006, após os incentivos federais do Programa Luz para Todos. Adicionalmente, durante a visita técnica realizada em abril de 2021, observou-se que a atual concessionária de fornecimento de energia elétrica no estado do Ceará – a ENEL – já implantou postes de iluminação pública nos municípios de Horizonte e as áreas urbanas de Pacajus e atualmente está implantando o serviço em Caucaia e Guaiúba.

No tocante à rede de transporte urbano dos municípios na área de estudo do empreendimento é quase em sua totalidade organizada a partir do movimento do transporte alternativo que se estabeleceu em associações ou cooperativas e que, com apoio do poder público, operam o sistema de transporte, dentro e entre os municípios. Podem ser citadas

COTACHE – Cooperativa em Horizonte e Esperança Cooperativa dos Condutores Alternativos. A única exceção é Maranguape, que opera com empresas privadas.

A seguir, apresenta-se o contexto da infraestrutura básica de cada município da área de estudo do Gasoduto GASFOR II:

#### 4.3.3.1. HORIZONTE

No município de Horizonte, o fornecimento de água é realizado pela Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE) e as principais fontes de captação de recursos hídricos são os açudes Pacoti e Riachão, sendo que cerca de 72% da população urbana e 52% da população rural do município são atendidos pelos serviços de abastecimento de água tratada pela Companhia, de acordo com dados do Censo Demográfico 2010 (IBGE, 2012). Durante as visitas técnicas realizadas em fevereiro e abril de 2021, constatou-se que a principal fonte de recursos hídricos para os domicílios que não acessam água fornecida pela CAGECE são a coleta de água da chuva por meio de cacimbas, cisternas e toneis, caixas d'água comunitárias e, em último caso, recorrem a caminhões pipa. A rede geral de esgoto do município atende apenas 9% dos domicílios urbanos e 1% dos domicílios rurais no município, sendo que a maior massa da população utiliza foças rudimentares ou fossas sépticas.

Em relação à coleta e destinação dos resíduos gerados na zona urbana e rural do município, cerca de 80% dos resíduos sólidos são coletados pelo poder público. Para o caso dos moradores de imóveis onde não existe coleta de resíduos, a destinação final dos resíduos gerados mais comum para o meio urbano é enterrar em valas e buracos, ao passo que nas áreas rurais mais afastadas do centro urbano, a queima é a destinação final mais comum para o lixo gerado nos domicílios.

A universalização da energia elétrica é um objetivo da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL desde 2020, trabalhando com as distribuidoras de forma a alcançar os domicílios e todo o país nas áreas urbanas e rurais. Alinhado a esse objetivo, 90% das residências do município de Horizonte são abastecidas com energia elétrica. A Enel é a empresa responsável pelo fornecimento da energia elétrica no município.

O município possui cerca de 69,8% de domicílios urbanos em vias públicas com arborização e 1,1% de domicílios urbanos em vias públicas com urbanização adequada (presença de bueiro, calçada, pavimentação e meio-fio).

#### 4.3.3.2. PACAJUS

Cerca de 62,6% das residências do município de Pacajus recebem água fornecida pela CAGECE em suas residências. Tal fornecimento acontece principalmente na sede urbana do município e nas comunidades rurais mais próximas. Por outro lado, o abastecimento de água nas sedes distritais mais distantes da sede, como é o caso de Itaipaba – presente na área de influência direta do empreendimento – o abastecimento é precário, sendo que as zonas rurais são abastecidas pela água da chuva estocada, ou por caminhões-pipa.

O município conta com saneamento básico em apenas 6,8% dos domicílios e mais de 90% da população rural e urbana contam com fossas rudimentares ou descaram o esgoto doméstico em cursos d'água e galerias de drenagem de águas pluviais. Por outro lado, cerca

de 4% da população de Pacajus utiliza fossas sépticas para destinar o esgotamento sanitário.

Do total de domicílios, 57,6% têm seu lixo coletado, 18,8% destinam à queima, 9,1% enterram, 14,1% jogam em terreno baldio ou logradouro, 0,1% jogam em rios e açudes e 0,3% dão outros destinos. A coleta é feita pela Prefeitura, diariamente, sendo recolhidos em torno de 40t/dia. A Prefeitura distribuiu contêineres nos bairros da cidade, onde a população deposita o lixo para ser recolhido pelos caminhões.

Atualmente, o destino do lixo coletado no município de Pacajus é um lixão, que recebe todo tipo de lixo, inclusive o hospitalar, sem atendimento a técnicas operacionais de engenharia e cuidados sanitários e ambientais necessários. Esse lixão está localizado no bairro Mundo Novo, na localidade de Mangabeira, distando aproximadamente 6 km do centro da sede municipal e 1,5 km da rodovia CE-253.

Nos distritos mais afastados do centro urbano – dos quais se citam Itaipaba e Pascoal, o lixo é depositado em camburões e coletado semanalmente por uma carroça, sendo depois lançado a céu aberto ao lado de um riacho, no distrito de Pascoal, e ao lado de um cemitério, no distrito de Itaipaba.

Com expansão municipal, a urbanização das áreas foram acontecendo espontaneamente, gerando ocupações indevidas em áreas drenantes e áreas de APP, bem como ocupação de áreas marginais aos recursos hídricos ou talvegues dos loteamentos, sendo consideradas área de risco para construção de moradias.

#### 4.3.3.3. GUAIUBA

O abastecimento de água e o tratamento de esgoto no município de Guaiuba também é realizado pela Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE), que atende 97% dos domicílios urbanos na sede urbana e em todas as sedes distritais e 56% dos domicílios rurais. Para o caso dos domicílios urbanos que não têm oferta d'água da CAGECE a forma mais comum de obtenção de água é compra de água para uso doméstico de caminhões-pipa e água mineral em centros comerciais e supermercados (atacarejos).

Já para o caso dos domicílios rurais que não recebem fornecimento de água tratada, as formas mais comuns de obtenção de água são o estoque de água da chuva em cisternas, cacimbas e toneis, a coleta manual direta de cursos d'água – como os moradores do Assentamento Rural Serrote do Baú, entrevistados nas visitas técnicas realizadas em fevereiro e abril de 2021 declararam – ou a obtenção por meio de caminhões-pipa. Ressalta-se também o caso especial do Assentamento Rural Coaçu, no distrito de Bom Princípio, onde os moradores obtêm água bruta gratuitamente por meio de uma adutora da CAGECE que intercepta as propriedades da comunidade.

Os serviços de esgotamento sanitário atendem aproximadamente 14% dos domicílios, todos na área urbana. No entanto não existe tratamento de água no município, de modo que os efluentes são despejados em cursos d'água. Os demais se dividem em fossa rudimentar, filtro, sumidouro ou fossas sépticas (que são menos frequentes).

Por sua vez, a coleta de lixo é realizada regularmente de uma à três vezes por semana, sendo que é mais frequente na sede do município de Guaiuba e menos frequente nas sedes distritais e zona rural. A disposição final é realizada em uma área a céu aberto à margem da

CE-060 – próximo à área que a prefeitura de Guaiúba está destinando para a instalação do Polo de Indústrias Químicas.

#### 4.3.3.4. PALMÁCIA

A principal fonte de abastecimento de água do município de Palmácia é o rio Pacoti. Além disso, também é utilizada água subterrânea para o abastecimento da população, sendo 16.019 poços tubulares; 1.945 poços cisternas e 5 (cinco) fontes naturais. Observa-se que, de acordo com o IBGE (2012), o percentual de domicílios com abastecimento de água por rede de 48,18%. Atualmente a empresa que fornece água e esgoto no município é a CAGECE e a prefeitura municipal está em fase de elaboração de uma política municipal de saneamento.

O percentual de atendimento de domicílios com rede de esgoto aumentou para cerca de 14%, de acordo com IBGE (2012), e as ligações de fossa séptica são de apenas 3%, de modo que mais de 90% dos domicílios destinam o esgoto para fossas rudimentares.

Em relação aos resíduos sólidos de domicílios urbanos, 75% são coletados por serviço público de coleta porta-a-porta, ou por meio de caçambas, 14% são coletados por empresas privadas de limpeza urbana e os demais resíduos são queimados, enterrados ou jogados em terrenos baldios. Por outro lado, na zona rural de Palmácia, apenas 29% dos resíduos sólidos são coletados pelos serviços público e privados de limpeza, ao passo que 35% são queimados nas propriedades e 34% são jogados em terrenos baldios.

#### 4.3.3.5. MARANGUAPE

O município de Maranguape tem sua área urbana abastecida com água proveniente do Açude Acarape do Meio, cujo sistema de captação é operado pela CAGECE. Nesse contexto, os dados apresentados pelo IBGE (2012) mostraram que 94% da população urbana tem o fornecimento de água garantido pela rede geral, ao passo que apenas 50% da população rural obtém água da rede. Os demais moradores do município têm suas fontes típicas de água em caminhões-pipa, poços ou armazenamento de água da chuva em cacimbas e cisternas.

O município apresenta 31,8% de domicílios com coleta de esgoto sanitário adequada. O restante dos domicílios é interligado por fossas filtro sumidouro ou não possuem nenhum tipo de tratamento. A falta de esgotamento sanitário induz a população a utilizar as galerias pluviais e os recursos hídricos como corpos receptores dos efluentes, poluindo esses recursos e causando a proliferação de insetos e vetores de doenças.

A coleta de lixo no município de Maranguape cobre praticamente toda área urbana, sendo feita através de caminhões, que (caçamba) da Prefeitura e de empresas particulares. O volume diário médio coletado é de 35 toneladas. O atual destino do lixo de Maranguape é o Aterro Sanitário Metropolitano Sul, localizado no município de Maracanaú, o qual foi construído pelo Governo do Ceará/Programa SANEAR, para atender os municípios metropolitanos circunvizinhos.

#### 4.3.3.6. CAUCAIA

A captação para o abastecimento de água no município de Caucaia é majoritariamente fornecida pela CAGECE, a partir de de 03 (três) mananciais. O primeiro e mais importante é o Açude Pacoti, onde é captado 78% (46.543 m<sup>3</sup>/mês) da água de consumo da cidade e parte da área industrial. O segundo corresponde a 03 (três) poços tubulares, onde são captados os 22% restantes (13.228 m<sup>3</sup>/mês), sendo produzido um total de 59.771 m<sup>3</sup>/mês. O terceiro é o Açude Irerê, que se destina ao consumo industrial, sendo fornecida água bruta para várias empresas, tais como a Vicunha, a Lord e a Hidroserv, dentre outras.

Entretanto, a demanda de água estimada para o município requer 73.200m<sup>3</sup>/mês, o que implica que a população de Caucaia sofre um déficit médio de água de 13.429 m<sup>3</sup>/mês. Nesse contexto, as principais comunidades atingidas pela baixa oferta de água estão na zona rural do município. Nesse contexto, existem dois programas suplementares de oferta de água a COGERH e o CISAR, bem como a oferta de serviços de caminhão pipa nas áreas.

Quanto à instalação sanitária, o município apresenta 56,2% de seu total de domicílios com esgotamento sanitário sem tratamento. Cerca de 12% não tem qualquer tipo de instalação e 21,9% utilizam fossa rudimentar ou fossa séptica (para os casos de moradores na sede municipal), os demais moradores (7,9%) não declararam ou não souberam informar a destinação do esgotamento sanitário de seu domicílio (IBGE, 2012).

O município conta com serviços de varrição de áreas públicas e de coleta de lixo urbano na sede municipal e nos principais distritos, abrangendo 75,3% dos domicílios do município. Para os serviços de coleta de lixo domiciliar são utilizados caminhões compactadores na área urbana e em parte da zona rural e caçambas ou caminhões de carroceria nas demais localidades rurais, como na região dos Projetos de Assentamento Rural Boqueirão-Capim Grosso e na comunidade Tito, no distrito de Penedo.

As coletas de lixo domiciliar são realizadas diariamente ou três vezes por semana a depender da localidade e do número de moradores. A coleta de lixo proveniente da limpeza pública, ou disposto em lixeiras públicas tem frequência diária.

Na zona litorânea do município, a varrição de ruas é feita duas vezes por semana, enquanto a varrição das faixas de praia é realizada aos sábados, domingos e segundas. Dentre os serviços de limpeza urbana também constam a poda de árvores, a capinação manual e a caiação dos meios-fios das vias em seu núcleo mais antigo.

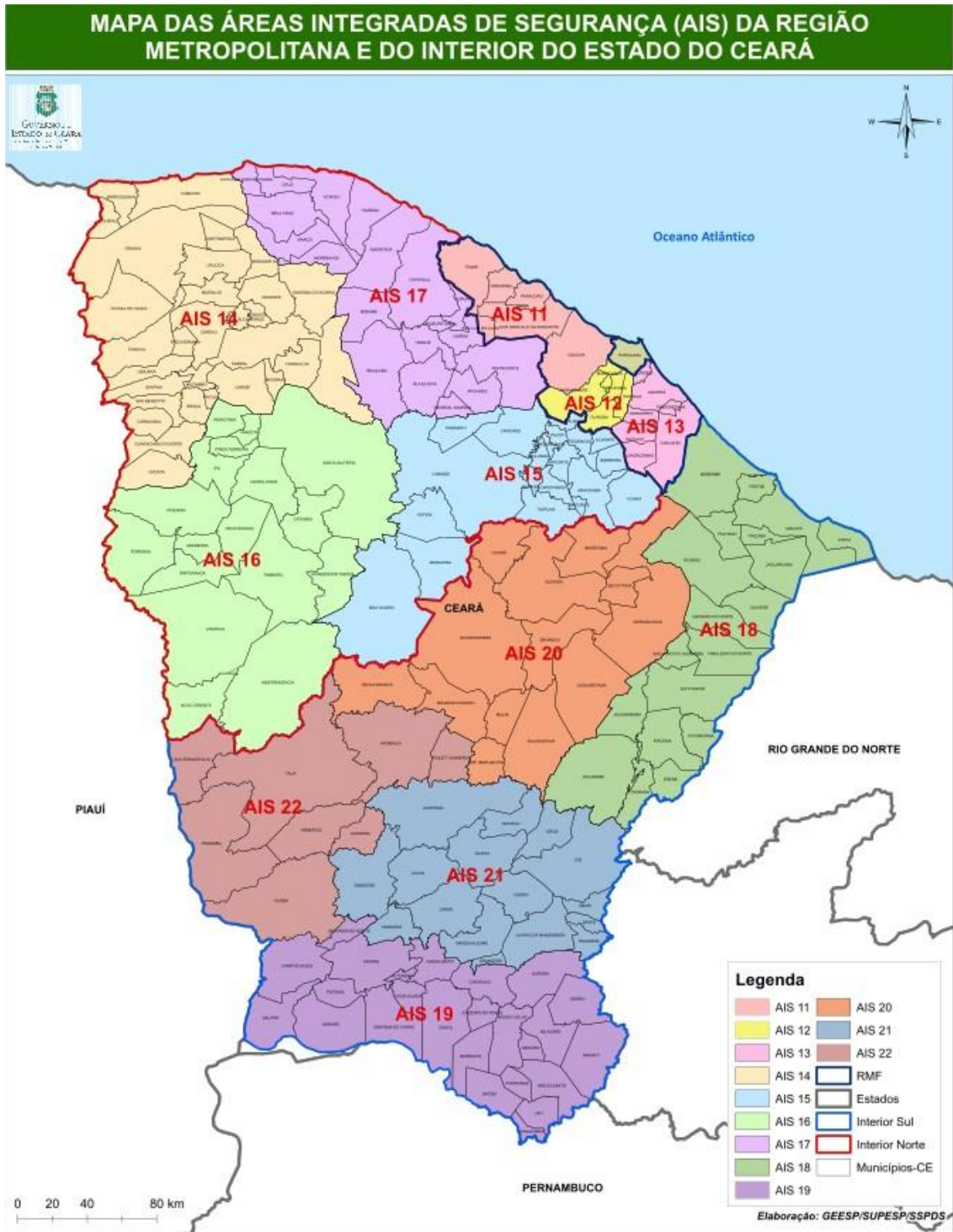
#### 4.3.4. SEGURANÇA PÚBLICA

As informações a respeito da estrutura de segurança pública dos municípios da All do Gasoduto GASFOR II são apresentadas a seguir, com base na pesquisa de dados secundários realizada nas bases de dados da Secretaria de Estado de Segurança Pública do Ceará (sites das Polícias Militar e Civil e do Corpo de Bombeiros Militar), para o período de 2020.

No Brasil, a estrutura de segurança pública é regionalizada e suas funções são definidas e reguladas pelas esferas federal, estadual e municipal. De maneira geral, a segurança pública envolve diferentes dimensões sociais como saúde e educação, entre outras questões ligadas à ação policial, que visa o controle da ordem pública.

No estado do Ceará, se observa um apoio regionalizado da instituição do Corpo de Bombeiro Militar, com a corporação efetiva de segurança do estado. Dentre os 06 (seis) município da AII, apenas Caucaia e Horizonte possuem Batalhão do Corpo de Bombeiros Militar. Os demais municípios são atendidos pela Corporação das Áreas Integradas de Segurança (AIS). Nos outros quesitos (Polícia Militar/PM e Polícia Civil/PC), todas as cidades contam com pelo menos uma corporação.

Em relação à estrutura dos Bombeiros, atualmente a Corporação do Ceará, nas áreas de influência do GASFOR II, conta com 04 (quatro) AIS (AIS 11, 12, 13 e 15) e 05 (cinco) Batalhões do Corpo de Bombeiros Militar. Os municípios das áreas de influência estão dispostos nas seguintes AIS: Horizonte (AIS 13), Pacajus (AIS 13), Guaiuba (AIS 12), Palmácia (AIS 15), Maranguape (AIS 12) e Caucaia (AIS 11).



**Figura 4.3-22 - Áreas Integradas de Segurança do Ceará**

Fonte: Secretaria da Segurança Pública e Defesa Social (SSPDS)  
<https://www.sspds.ce.gov.br/ais/>

Com relação às ocorrências policiais, apresentadas no **Quadro 4.3-8**, observa-se que as AIS 11, 12 e 13 têm pouca diferença nos números totais de ocorrências. Não podemos esquecer o peso da gravidade dos delitos, que apesar de possuírem números menores, são considerados de altíssima gravidade.



#### Quadro 4.3-8 – Número de Ocorrências nas Áreas Integradas de Segurança (2020)

PRINCIPAIS OCORRÊNCIAS	CAPITAL	AIS 11	AIS 12	AIS 13	AIS 15	ESTADO
Crimes Violentos Letais Intencionais	1.250	445	438	358	171	4.039
Apreensão de Armas de Fogo	1.593	478	440	383	330	6.117
Ocorrências de Crimes Violentos contra o Patrimônio	34.580	3.152	3.125	3.548	707	53.956
Ocorrências de Furto	23.327	2.339	2.034	1.722	732	43.943
Apreensão de Entorpecentes (kg)	888,15	353,06	353	4.131,21	811,79	8.359,84
<i>Cocaína (kg)</i>	<i>140,97</i>	<i>34,60</i>	<i>23,92</i>	<i>22,49</i>	<i>3,09</i>	<i>463,48</i>
<i>Crack (kg)</i>	<i>30,50</i>	<i>13,57</i>	<i>5,17</i>	<i>7,35</i>	<i>1,32</i>	<i>95,80</i>
<i>Derivados da Cannabis (Maconha e Haxixe) (Kg)</i>	<i>716,68</i>	<i>304,89</i>	<i>323,91</i>	<i>4.101,37</i>	<i>807,38</i>	<i>7.800,56</i>
Número de Vítimas de Crimes Sexuais	518	131	87	84	70	1.829
TOTAL <sup>3</sup>	61.268	6.545	6.118	6.095	2.010	109.884

Fonte: Elaboração Tractebel: Secretaria de Segurança Pública do Ceara (2020)

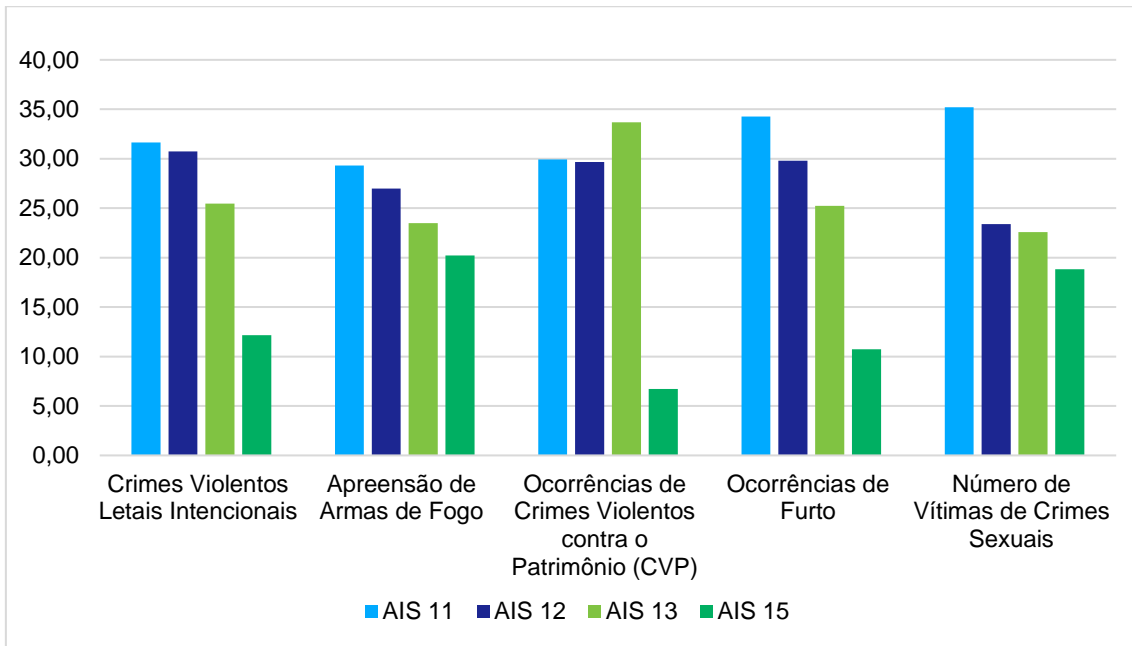
As principais ocorrências de segurança pública registradas no ano de 2020 nas AIS analisadas estão relacionadas a crimes violentos contra o patrimônio e ocorrências de furtos. As ocorrências mais significativas em números são: crimes violentos contra o patrimônio, furtos, apreensão de armas de fogo, crimes violentos letais intencionais e crimes sexuais, respectivamente.

Vale destacar que os principais tipos de ocorrências apresentam distribuição semelhante nas AIS analisadas, embora em valores absolutos o número de ocorrências registradas em Fortaleza seja muito superior (cerca de 10 a 30 vezes maior), proporcional ao porte populacional do município.

A **Figura 4.3-23** abaixo apresenta o percentual de crimes por tipos de ocorrências policiais<sup>4</sup> nas AIS 11 – responsável pelo município de Caucaia –, AIS 12 – responsável pelos municípios de Guaiúba e Maranguape –, AIS 13 – responsável pelos municípios de Horizonte e Pacajus – e, finalmente, na AIS 15 – a qual é responsável pelo município de Palmácia. Nesse contexto, observa-se que a AIS 11 tem os indicadores mais inflados para todos os tipos de ocorrência, exceto para o caso de ocorrências de crimes violentos contra o patrimônio (os quais são mais comuns na AIS 13). Além disso, cabe ressaltar que a AIS 15 apresenta a menor participação percentual em todos os tipos de ocorrência cadastrados.

<sup>3</sup> Total referente as ocorrências, excluindo dados de "Apreensão de Entorpecentes", pois a informação está disposta em kg de apreensão por tipo de entorpecente e não por número de ocorrências.

<sup>4</sup> Excluídas as ocorrências de apreensão de entorpecentes, posto que a Secretaria de Segurança Pública do Estado do Ceará apenas apresenta esses dados em kg de entorpecentes apreendidos.



**Figura 4.3-23 - Percentual de crimes por tipo de ocorrências policiais nas AIS (2020)**

Elaboração Tractebel com dados da Secretaria de Estado de Segurança Pública do Ceará



**Figura 4.3-24 - Sede da Guarda Municipal em Maranguape (AIS 12)**

Durante a visita técnica realizada em fevereiro de 2021 e conforme relatos das equipes responsáveis pelas atividades de manutenção e preservação da faixa do GASFOR II, há indícios de insegurança em algumas localidades do entorno do empreendimento, onde se observaram a presença de atividades relacionadas a extração ilegal de madeira e areia, bem como inscrições pelos muros e postes fazendo referência a facções criminosas, como se pode verificar na **Figura 4.3-25** a seguir.



**Figura 4.3-25 - Muros com inscrições de criminalidade em Horizonte (AIS 13)**

Cabe destacar que essas informações são relevantes para inferir possíveis impactos advindos da presença de mão de obra proveniente de fluxo migratório externo durante a fase de instalação do empreendimento, sobretudo porque as principais ocorrências policiais registradas possuem potencial para se agravarem em caso de aumento temporário de contingente populacional, podendo sobrecarregar o sistema de segurança pública local. Além disso, a questão de segurança pode eventualmente impactar a execução de atividades de campo, considerando a prioridade na preservação da segurança e da saúde dos trabalhadores.

Considerando o cronograma previsto de permanência de mão de obra, verifica-se que o pico do contingente é previsto para o nono, décimo e décimo primeiros meses após o início da construção e montagem, com expectativa de 780 pessoas (direto e indireto) envolvido no GASFOR II. Cabe mencionar que esta previsão é uma estimativa que poderá ser alterada em função da logística a ser adotada pela empresa contratada responsável execução da obra. A segurança pública local, principalmente nos municípios com menor população e consequentemente menor efetivo policial (Palmácia), pode eventualmente ter maior demanda na fase inicial.

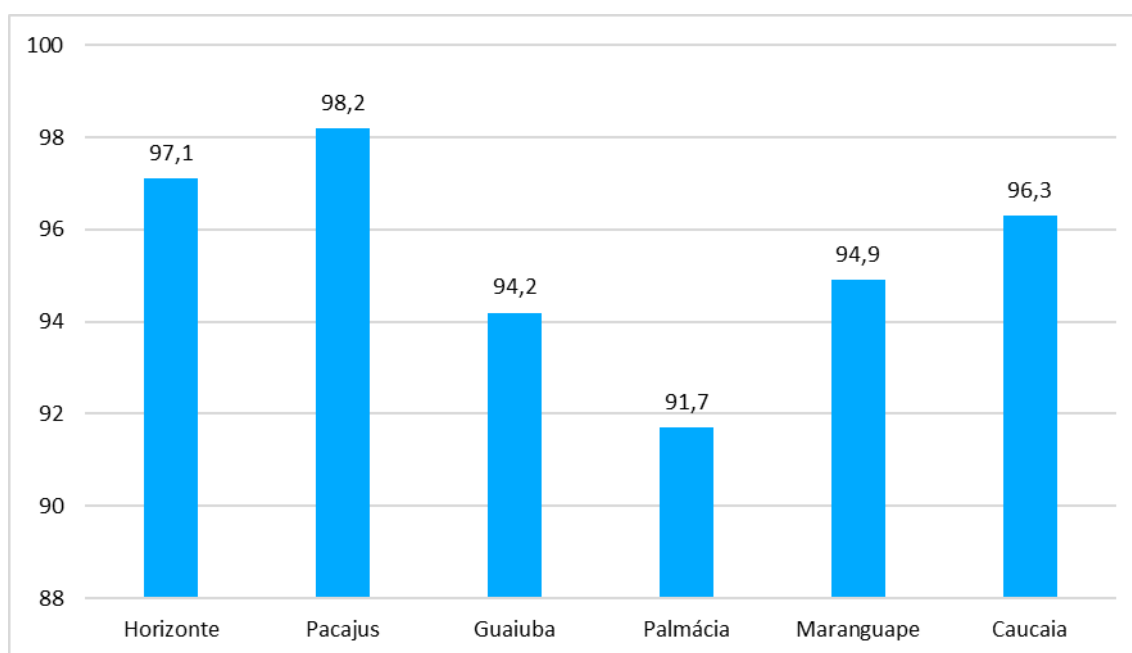
#### 4.3.5. EDUCAÇÃO

As informações sobre o tema de educação apresentadas neste diagnóstico foram obtidas por meio de pesquisa em bases de dados secundários em pesquisas realizadas pelo IBGE, e pelo INEP, com o objetivo de caracterizar a infraestrutura de serviços educacionais disponível e o perfil educacional da população, considerando os dados sobre os estabelecimentos de ensino, taxa de alfabetização da população (2010), nível de

escolaridade (2018), número de matrículas por classe de ensino (2018) e o índice de desenvolvimento da Educação Básica (2017).

#### 4.3.5.1. TAXA DE ALFABETIZAÇÃO

Para caracterizar o perfil educacional dos municípios da AII do empreendimento, o primeiro indicador analisado é a taxa de alfabetização da população. A taxa de alfabetização é um dos principais indicadores referentes à educação, pois trata do acesso à informação escrita e aos níveis de escolaridade mais elevados.



**Figura 4.3-26 – Taxa de Alfabetização das Pessoas de 6 a 14 anos de idade nos Municípios da AII (2010)**

Fonte IBGE (2012), elaboração Tractebel

Conforme se observa na **Figura 4.3-26**, todos os municípios apresentaram taxas de alfabetização acima dos 90% para a população maior de 6 a 14 anos de idade. Entretanto, percebem-se diferenças relacionadas às condições de cada município. Em Pacajus, a taxa de alfabetização é em torno de 98%. Palmácia apresenta o menor índice, talvez associado às atividades agrícolas deste município.

Em relação à Educação Básica, de acordo com o estabelecido no Plano Nacional de Educação (PNE), referente ao período de 2014 a 2024, a principal meta é universalizar a educação nos 03 (três) principais níveis de ensino escolar no país, que são: a educação infantil na pré-escola (4 a 5 anos); ensino fundamental (6 a 14 anos) e ensino médio (15 a 17 anos). Além dessa meta, também existe a expectativa de ampliar a oferta de educação infantil em creches, com objetivo de atender 50% das crianças entre 0 e 3 anos até 2024 (BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2014). Esses índices, referentes à oferta de educação infantil em creches, permanecem em torno de 17% a 46% para os municípios da AII.

Destaca-se também que o PNE prevê uma meta de 100% dos alunos entre 6 e 14 anos concluírem ou estejam cursando o ensino fundamental. Até o momento, todos os municípios da AII do GASFOR II estão acima de 91% da meta concluída, com destaque para Pacajus

(98%). Ademais, o PNE espera que, até 2024, 100% dos alunos entre 15 a 17 anos concluam ou estejam cursando o ensino médio. O último relatório base (2018) informa que a meta está entre 57% (Palmácia) e 82% (Pacajus e Caucaia).

O número de matrículas nas escolas permite entender melhor o contexto do sistema educacional dos municípios. A oferta e distribuição das matrículas entre as classes de ensino fornece indícios sobre a estrutura etária da população local, capacidade de gestão das prefeituras municipais e capacidade do sistema em absorver adequadamente potenciais acréscimos na demanda de matrículas nos municípios estudados. A disponibilidade de vagas nas creches significa maiores oportunidades para as mulheres que trabalham e chefiam domicílios, condição relacionada à vulnerabilidade social.

A expectativa é de assegurar que as crianças frequentem o ensino fundamental na idade correta e, nesse sentido, estejam alfabetizadas até os 10 anos de idade, reduzindo, conseqüentemente, a taxa de analfabetismo no Brasil. Além da perspectiva de redução do analfabetismo, também é objetivo do Ministério da Educação assegurar a toda população a formação básica indispensável ao exercício da cidadania. Pode-se notar que os municípios da All do GASFOR II apresentam um quadro semelhante entre si no tocante às vagas de creches e pré-escola, que estão no intervalo de 6% a 12%.

Os anos iniciais do ensino apresentam melhores índices com percentuais médios de 25% a 32%, ao passo que nos ensinos dos anos finais apresenta uma queda 3% a 5%. Nesse contexto, observa-se que os municípios ainda experienciam evasão escolar significativa. Já no que tange às diferenças entre os seis municípios interceptados pelo GASFOR II, destaca-se o município de Palmácia, onde a estabilidade dos índices da educação ao longo do tempo é mínima, indicando a frequência de sua população à escola de forma continuada, até segundo grau, comprovado também pelo índice do Programa de Educação para Jovens e Adultos (EJA), com 1,98%, menor de todos os municípios pesquisados.

Nos municípios de Pacajus, Guaiuba e Maranguape, os índices do EJA são mais altos em torno de 9 a 17%. Isso indica que uma parcela significativa da população fora da faixa etária oficial busca o retorno às escolas, certamente impulsionado pelas demandas profissionais/industriais que exigem maior escolaridade e qualificação, em face às transformações em andamento, onde observa-se uma migração do eixo agrícola para o setor industrial. Para os índices do ensino médio, a frequência diminui bastante em todos os municípios, (exceto Palmácia em torno dos 15%), demonstrando a descontinuidade do ensino, com uma queda significativa em torno de 30% a 40%.



**Figura 4.3-27 – Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio (EEFM) José Tristão Filho – Guaiúba**

#### 4.3.5.2. IDEB – ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO BÁSICA

O IDEB é o principal índice brasileiro de avaliação da qualidade e fluxo da educação básica no Brasil, reunindo resultados do fluxo escolar e as médias de desempenho nas avaliações. O IDEB auxilia também na avaliação do potencial de crescimento econômico de longo prazo. Isto porque as teorias de crescimento da economia defendem que o principal fator de aumento na renda per capita é o aumento da produtividade, o qual estaria diretamente relacionada ao capital intelectual e ao nível educacional da população. Além da avaliação do potencial de crescimento de longo prazo, o IDEB é também indicativo da capacidade de gestão da prefeitura municipal em relação às demandas educacionais, visto que a qualidade do ensino público ofertado nos municípios tem relação direta com a capacidade de organização deste serviço.

Analisando os dados do IDEB, pode-se obter um panorama geral do perfil educacional da população dos municípios da All do Gasoduto GASFOR II, conforme o **Quadro 4.3-9** apresenta:

**Quadro 4.3-9 - IDEB nos Anos Iniciais e Finais do Ensino Fundamental – Rede Municipal de Ensino**

MUNICÍPIOS	ANOS INICIAIS	ANOS FINAIS	VARIAÇÃO (%)
Horizonte	6,9	5,7	-17,39
Pacajus	6,4	4,9	-23,44
Guaiúba	5,6	4,6	-17,86
Palmácia	6,3	5,0	-20,63
Maranguape	6,1	5,0	-18,03
Caucaia	5,3	4,2	-20,75

Fonte: Elaboração da Tractebel com dados Censo INEP (2020).

Conforme se pode observar por meio do **Quadro 4.3-9**, os municípios que apresentam os melhores resultados no IDEB são Horizonte (6,9) e Pacajus (6,4) para os anos iniciais de ensino, ao passo que os melhores resultados para os anos finais são referentes aos municípios de Horizonte (5,7), Palmácia (5,0) e Maranguape (5,0). Ainda de acordo com o Quadro, verifica-se que o IDEB decresceu em todos os municípios, indicando uma redução no desempenho dos alunos do ensino fundamental ao longo do tempo.

A presença e responsabilidade da rede pública municipal na educação dos municípios na All do empreendimento é relevante, posto que tal rede visa ofertar serviços para toda a população em idade escolar nos municípios, com destaque principal em políticas públicas voltadas para as séries iniciais – o que ajuda a explicar o declínio nas notas do IDEB para os anos finais. O município de Maranguape, por exemplo, abriga 183 escolas municipais em todo ciclo básico da educação.

Comprova-se, portanto, através dos índices de educação que há uma lacuna a se preencher no sentido de atender à demanda da população dos municípios presentes na All do Gasoduto GASFOR II, incluindo ações de planejamento estratégico visando melhorar os índices e a qualidade do ensino, como ações que busquem manter os alunos por mais tempo na escola, um ensino de melhor qualidade com mais recursos técnicos disponíveis, possibilitando assim uma qualificação adequada e melhores rendimentos.

Nesse contexto, as escolas privadas funcionam como suporte à rede pública, tendo sua concentração maior nos municípios com maior renda per capita e desenvolvimento socioeconômico, como Horizonte e Caucaia. O município de Caucaia se destaca também em função de uma grande rede de estabelecimentos escolares e elevado número de escolas distribuídas para todas as faixas etárias, com destaque para as séries iniciais, inclusive creches, e acompanhando o desenvolvimento escolar até as últimas séries do 2º grau.

O ensino superior serve como indicador da situação do município na hierarquia urbana, tendo em vista que, quanto maior o porte populacional e a diversidade dos setores de comércio e serviços, maior a oferta de instituições e vagas no ensino superior. Em todos os municípios da área de estudo do GASFOR II é possível constatar a presença de escolas de nível superior, as quais estão listadas por município no **Quadro 4.3-10**.

**Quadro 4.3-10 – Instituições de Ensino Superior nos Municípios da All do GASFOR II**

MUNICÍPIO/CE	INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR
Horizonte	- Faculdade Metropolitana de Horizonte - UNOPAR (02 unidades) - UNIASSELO - FACTHOR – Faculdade de Tecnologia de Horizonte - IFCE – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará
Pacajus	- Faculdade Vale do CAJU - UNICESUMAR – Pacajus - Faculdade do Vale do Jaguaribe – FVJ
Guaiuba	- Universidade Cruzeiro do Sul - Faculdade Escola
Palmácia	- Faculdade FAEL - FACUMINAS BRASIL
Maranguape	- UNIASSELVE - Faculdade Excelência - Estácio de Sá
Caucaia	- FVJ – Faculdade do Vale do Jaguaribe - FATENE – Faculdade Terra Nordeste - Faculdade Única – polo Caucaia





Figura 4.3-28 – Faculdade Metropolitana de Horizonte

#### 4.3.6. ESTRUTURA VIÁRIA

A organização do sistema de circulação de transporte na cidade de Fortaleza apresenta, a partir da capital, uma malha viária radio concêntrica, com 09 (nove) corredores principais de tráfego, dos quais 06 (seis) se prolongam pelos demais municípios da região. Nesse contexto, as rodovias funcionam como elementos que ajudam a moldar o território e impulsionam a atração de contingente populacional, assim como atraem novos investimentos.

Esses eixos são interceptados pela diretriz do Gasoduto GASFOR II nas coordenadas indicadas no **Quadro 4.3-11**, assim como pode ser visualizado no **Anexo 4.3-2 – Mapa de Estruturas Viárias** e **Anexo 4.3-3 – Mapa de Acessos à Obra**.

**Quadro 4.3-11 – Eixos viários interceptados pelo GASFOR II**

RODOVIA INTERCEPTADA	COORDENADA		Km GASFOR II	MUNICÍPIO
BR-116	4° 7'41.11"S	38°29'2.74"O	1	Horizonte
CE-060	4° 8'1.34"S	38°40'8.04"O	24	Guaiúba
CE-451	4° 6'8.08"S	38°44'45.63"O	34	Guaiúba
CE-065	4° 4'33.74"S	38°45'41.83"O	37	Guaiúba/Palmácia
CE-455	3°59'2.51"S	38°47'19.91"O	48	Maranguape

RODOVIA INTERCEPTADA	COORDENADA		Km GASFOR II	MUNICÍPIO
BR-020	3°52'28.55"S	38°48'39.42"O	61	Caucaia
BR-222	3°42'0.26"S	38°52'1.12"O	82	Caucaia

A região possui também linha (eixo) de trem metropolitano que, através da criação do bilhete único instituído pelo Governo do Estado do Ceará em 2016, permitiu a maior integração da região ao transporte público, reduzindo o custo e o tempo das viagens, beneficiando os municípios de Horizonte, Pacajus, Caucaia, Maranguape, Guaiuba e Palmácia, município há 72 km da capital e acessado através da rodovia CE-065. Pode-se perceber que a facilidade do deslocamento entre os municípios da AII e a capital é o fator que exerce a maior influência no processo de estruturação urbana e localizações residenciais.

É possível notar que atividades industriais e turísticas na Região Metropolitana de Fortaleza (RMF) têm formado novos vetores de expansão espacial que precisam ser ordenados e planejados para que os processos de crescimento demográfico econômico de cada município não ocorram de forma espontânea e desordenada, mas sim direcionados segundo os interesses comuns. A região possui também o Aeroporto Internacional de Fortaleza, como porta de entrada aos visitantes.

O Mapa de Estruturas Viárias (**Anexo 4.3-2**) apresenta a malha viária mapeada ao longo das áreas de influência e de estudo do Gasoduto GASFOR II e disponibiliza os acessos a serem utilizados pelo time de implantação do empreendimento para chegar à faixa de servidão. Além disso, o Mapa de Estruturas Viárias apresenta a malha ferroviária que interliga os municípios e permite o deslocamento de moradores e usuários.

Em relação à área do empreendimento GASFOR II, observa-se por meio do Mapa de Estruturas Viárias que a cobertura do solo é majoritária composta por áreas rurais com acessos não pavimentados, à exceção do trecho do traçado onde o gasoduto intercepta o município de Horizonte (do km 0 ao km 7), onde a cobertura do solo é majoritariamente urbana. Nesse contexto, observa-se que o Gasoduto transpõe rodovias, ferrovias e acessos vicinais. Ademais, é válido destacar que todo o percurso é dotado por vias paralelas ao Gasoduto que servirão de auxílio para acessar as áreas de obras, sem necessidade de abertura de novos acessos.

De acordo com o Mapa de Estrutura Viária (**Anexo 4.3-2**), pode-se observar que o início do Gasoduto GASFOR II está localizado no município de Horizonte, percorrendo pequeno trecho por área urbana com presença de edificações nos bairros Distrito Industrial, Cajueiro do Malhada, Alta da Estrela e Queimados. O acesso pode ser realizado pela rodovia BR-116 e por vias pavimentadas pelos bairros.

Entre os km 7 a 15, o Gasoduto entra no município de Pacajus. O trecho é predominantemente composto por área rural, com acessos não pavimentados, porém paralelos ao traçado, o que facilitará o acesso no período de obras. O Gasoduto intercepta a localidade Itaipaba, composta por aglomerado de edificações. Seguindo o traçado (km 16 a 24), observa-se a entrada no município de Guaiúba, em uma região que permanece com predominância de zona rural e acessos não pavimentados, os quais são paralelos ao traçado. Nessa região se encontram as localidades de Bela Vista, Comunidades Troncos, Assentamento PIO XII, Comunidade Poços, Comunidade Chaparral, Granja do Moreno e Barbatão, única localidade dentro da AID).

Avançando, entre os km 25 e 33, o Gasoduto intercepta a rodovia CE-060 e uma ferrovia, segue em região rural, permeada por acessos não pavimentados. A proximidade da rodovia e ferrovia é positiva, pela facilidade para acessar a área, principalmente no período de obras. Neste trecho, observa-se a existência de 03 (três) localidades próximas ao empreendimento: Serrote do Baú, Bom Princípio e Assentamento Coaçu. De acordo com o Mapa de Estrutura Viária (**Anexo 4.3-2**) (km 34 a 40), é possível observar o prosseguimento do Gasoduto em direção ao município de Maranguape. Nesse trecho, o Gasoduto continua perpassando por zona rural, intercepta a rodovia CE-451 e o Anel Viário CE-065 (Fortaleza x Maranguape). A região próxima ao empreendimento conta com 03 (três) localidades: Queimadas, Cachoeira I e II. Importante ressaltar que nenhuma das localidades estão inseridas dentro da AID neste fragmento.

Seguindo, entre o km 41 e 48, conforme apresentado no Mapa de Estrutura Viária (**Anexo 4.3-2**), o traçado percorre o município de Maranguape na região rural. O local possui acessos por vias não pavimentadas, interceptando um pequeno trecho da Avenida João Anselmo da Silva. De maneira geral, os acessos estão localizados paralelamente ao traçado do Gasoduto. Além disso, a localidade de Queimadas está aproximadamente há 2km de distância da AID e importante ressaltar que entre o km 46 a 49 não houve a abertura de pista e a faixa de servidão do Gasoduto ainda não foi fisicamente estabelecida. Seguindo o traçado em direção a Caucaia, pode-se verificar a interceptação do traçado nas rodovias CE-455 (Maranguape) e CE-335 (Caucaia). A região é rural, composta por acessos não pavimentados, paralelos ao traçado e presentes 05 (cinco) localidades próximas do empreendimento: Fazenda Nazaré, Penedo (Fazenda), Fazenda Tito e Tito I e II.

Ademais, o Mapa de Estrutura Viária mostra que, entre os km 56 e 70, o Gasoduto está localizado em região rural e intercepta a rodovia BR-020 (principal acesso nesse trecho). De maneira geral, os acessos não são pavimentados, entretanto paralelos ao traçado, o que facilitará o acesso à área no período de obras. Existem 06 (seis) localidades neste trecho: Comunidade Feijão, Campo Grande (Sobarro), Muquém, Aroeira e Lagoa dos Caetanos.

Por fim, semelhante ao que foi discorrido ao longo do tópico, entre o km 71 e 83, a área é predominantemente rural com acessos não pavimentados. Esse trecho do Gasoduto não perpassa nenhum acesso importante, exceto os últimos metros, que intercepta a rodovia CE-222 e a ferrovia Transnordestina. O trecho possui as seguintes localidades no entorno: o PA Salgadinho, PA Capim Grosso, PA Boqueirão, PA Mulungu, PA Angicos e Cahuipe.

Ressalta-se que, conforme observado no Mapa de Estrutura Viária (**Anexo 4.3-2**) o empreendimento será implantado em localidades onde os acessos à faixa de servidão já são existentes e, em sua grande maioria, bem estabelecidos. Nesse contexto, não estão previstas obras de abertura de acessos, somente melhorias pontuais em localidades que precisarão de especial atenção, como o acesso aos km 64, 65 e 66 do Gasoduto, onde há uma ponte que fica submersa pelo rio Ceará, conforme a **Figura 4.3-29** abaixo indica.



**Figura 4.3-29 – Ponte no rio Ceará – Caminho para Muquém – acesso aos km 64, 65 e 66 do Gasoduto GASFOR II**

#### 4.3.7. COMUNICAÇÃO E INFORMAÇÃO

Este tópico apresenta as informações relativas aos sistemas de comunicação dos municípios da All do GASFOR II por meio da análise de dados secundários do Ministério de Comunicação e Informação (MCTIC, 2020) e da Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL, 2020), complementados com dados primários. Para tanto, foram pesquisadas informações sobre a disponibilidade dos veículos de comunicação, tais como telefonia, TV, rádio e jornal na área urbana e nas localidades rurais da All.

Estão presentes no estado do Ceará grupos de comunicação de pequeno, médio e grande portes, englobando em suas atividades mídia, rádio, televisão e internet. Entre esses grupos, estão o Grupo CEARASAT de Comunicação, o Sistema Jangadeiro de Comunicação, o Grupo Cidade de Comunicação, o Grupo de Comunicação O Povo e o Sistema Verdes Mares.

Os dados da ANATEL e as informações obtidas na campanha de campo mostram que as principais operadoras de telefonia móvel na All são Claro, Oi, TIM e Vivo, e as principais empresas de TV por assinatura são Oi e Sky. Além das empresas de TV por assinatura, os municípios contam com sinal das emissoras de canais abertos de televisão, como Globo, Band, Record, SBT e suas afiliadas locais.

A abrangência do serviço de telefonia móvel e TV via satélite nas localidades rurais da All é precária, mas todas as localidades contam com a cobertura de serviços internet rural via rádio em pontos específicos, conforme indicado pelos moradores durante as visitas técnicas.

O Governo do estado do Ceará possui um projeto denominado “Cinturão Digital do Ceará” (CDC), que é uma iniciativa executada pela Empresa de Tecnologia da Informação do Ceará (ETICE), para prover acesso de internet em alta velocidade e com qualidade para 82% da população urbana de todo o Estado, chegando aos lugares mais remotos e por um preço acessível.

De acordo com a Secretaria do Planejamento e Gestão, atualmente, 80% dos órgãos governamentais já operam por meio do CDC. Essa estrutura garante ao Estado a possibilidade de promover a inclusão digital para grande parte dos habitantes, com uma diminuição dos preços de internet por meio da competição entre as empresas, além de reduzir os gastos públicos de forma geral. Prefeituras de vários municípios vêm utilizando esta infraestrutura, podendo oferecer também conexão *Wi-Fi* nas praças de suas cidades, viabilizando assim o acesso à internet gratuita em alguns pontos públicos.

Além disso, o projeto é determinante para a melhoria da educação em salas de aula, com a elaboração dos Centros de Educação à Distância, destinados à geração de conteúdo digital e plataformas de acesso para o ensino remoto. Entretanto, cabe ressaltar que os moradores locais indicaram que a implantação desses serviços tem acontecido de forma muito lenta e em pontos mais próximos às sedes urbanas dos municípios, de forma que precisam se deslocar de suas residências para o centro, ou utilizar do sinal de internet ofertados por algumas associações de moradores, como é o caso da Comunidade Feijão.

No contexto dos periódicos de maior circulação na região, os indicados pela população durante as visitas técnicas são Correio do Ceará, Diário do Nordeste, e o Jornal do Povo. Entretanto, os moradores admitiram não consumir esse tipo de mídia, preferindo obter informações por meio da TV ou de mídias sociais.

Para fins de comunicação com a população, ressalta-se a possibilidade de distribuição de *folders*, além da utilização de serviços de carro de som e fixação de faixas ao longo das principais vias de acesso dos municípios. De acordo com os dados obtidos em campo, a maioria dos munícipes não utiliza rádio, televisão ou jornal para se informar. Entretanto, destaca-se a utilização de apps de comunicação, tais como *WhatsApp*, *Telegram* e redes sociais (*Facebook*, *Instagram*, *Twitter*, entre outros), como possibilidade de ser um dos principais meios de informação no território.

#### 4.3.8. ASPECTOS ECONÔMICOS

O estudo das características econômicas dos municípios inseridos nas áreas de influência do empreendimento serve como base para a avaliação dos impactos que ele pode causar nas condições socioeconômicas da população do entorno. Nesse sentido, a observação das condições econômicas a partir dos dados agregados dos setores primário, secundário e terciário disponíveis nas bases de dados dos órgãos oficiais, tais como IBGE e Ministério do Trabalho e Emprego, encadeadas as informações de condições de vida e trabalho e renda obtidas por meio das 02 (duas) visitas de campo realizadas em 2021 em toda a AID do empreendimento é relevante para o entendimento da potencial extensão de impactos ocasionados pela implantação e operação do GASFOR II.

Para caracterizar a situação econômica observada ao longo da área de estudo e da AID, o levantamento de dados secundários consistiu na verificação das condições de vida, das condições do mercado de trabalho e da performance econômica no entorno do

empreendimento. Nesse sentido, em seguida é apresentado um breve sumário técnico que procura introduzir os conceitos de cada variável selecionada:

- **Condições de Vida**

A verificação das condições de vida se fará por meio da análise do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM)<sup>5</sup>, que é uma medida que se propõe a verificar a situação do desenvolvimento local, se decompondo em 03 (três) faces: o IDHM longevidade, o IDHM educação e o IDHM renda. O quadro abaixo apresenta a classificação do IDHM conforme classificado no Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, doravante Atlas Brasil, produzido pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) Brasil, o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) e Fundação João Pinheiro (FJP).

**Quadro 4.3-12 - Classificação do IDHM – Valores de referência**

VALOR DO IDHM	NÍVEL DE DESENVOLVIMENTO HUMANO
$IDHM < 0,5$	Muito baixo
$0,5 \leq IDHM < 0,6$	Baixo
$0,6 \leq IDHM < 0,7$	Médio
$0,7 \leq IDHM < 0,8$	Alto
$0,8 \leq IDHM$	Muito alto

Fonte: PNUD Brasil, IPEA e FJP, 2010.

De modo geral, essa indicação mostra quais os fatores de maior desenvolvimento e de maior necessidade de atenção no município, com intuito de que possa promover condições para sua população residente alcançar melhores oportunidades de sobrevivência e qualidade de vida.

- **Mercado de Trabalho**

A observação da situação do mercado de trabalho nos municípios procurará encadear o número de estabelecimentos, vínculos de emprego e faixas salariais típicas dos empregados em cada sessão da Classificação Nacional de Atividade Econômica (CNAE 2.0) atualmente vigente, com data de referência de dezembro de 2019. Tais dados, obtidos por meio da Secretaria Especial de Previdência e Trabalho (SEPRT) do Ministério da Economia, são importantes para que se possa compreender como o contingente de trabalhadores em cada município é alocado dentro do mercado e quais as ofertas mais típicas em cada município.

- **Performance Econômica**

A averiguação da performance da economia é tratada por meio da avaliação das atividades produtivas locais, ou seja, da verificação do produto interno bruto (PIB), impostos líquidos e valor adicionado bruto (VAB) dos municípios da área de estudo, com objetivo de compreender a dinâmica da demanda e oferta de bens e serviços em cada município presente na área de estudo. Tal avaliação permite, por

---

<sup>5</sup> O IDHM foi desenvolvido pelo PNUD em parceria com a Fundação João Pinheiro (FJP) e com o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA).

consequente, estudar a dinâmica produtiva local e, posteriormente, auxiliará na compreensão da configuração dos aspectos econômicos na AID do GASFOR II.

Ressalta-se que a iteração demanda-oferta é verificada uma vez que Dowrick, Pitchford e Turnovsky (2004), assim como Simonsen e Cysne (2009) defendem que o PIB a preço de mercado é uma *proxy* acurada para entender como o fluxo de renda circula entre os agregados macroeconômicos da demanda, que é a soma entre o consumo das famílias, o consumo do governo, a formação bruta de capital fixo<sup>6</sup> e as exportações líquidas<sup>7</sup>. Por outro lado, ambos os autores informam que o VAB a preço de mercado permite compreender a dinâmica da oferta dos setores da economia e a rubrica de Impostos Líquidos a preços de mercado se trata da arrecadação tributária doméstica descontada dos subsídios. Ressalta-se que o fluxo produtivo implica em:

$$PIB = VAB + IL + \varsigma$$

onde *IL* é o total de impostos, líquidos de subsídios, sobre produtos a preço de mercado e  $\varsigma$  é um fator contábil que indica os erros e omissões.

#### 4.3.8.1. HORIZONTE

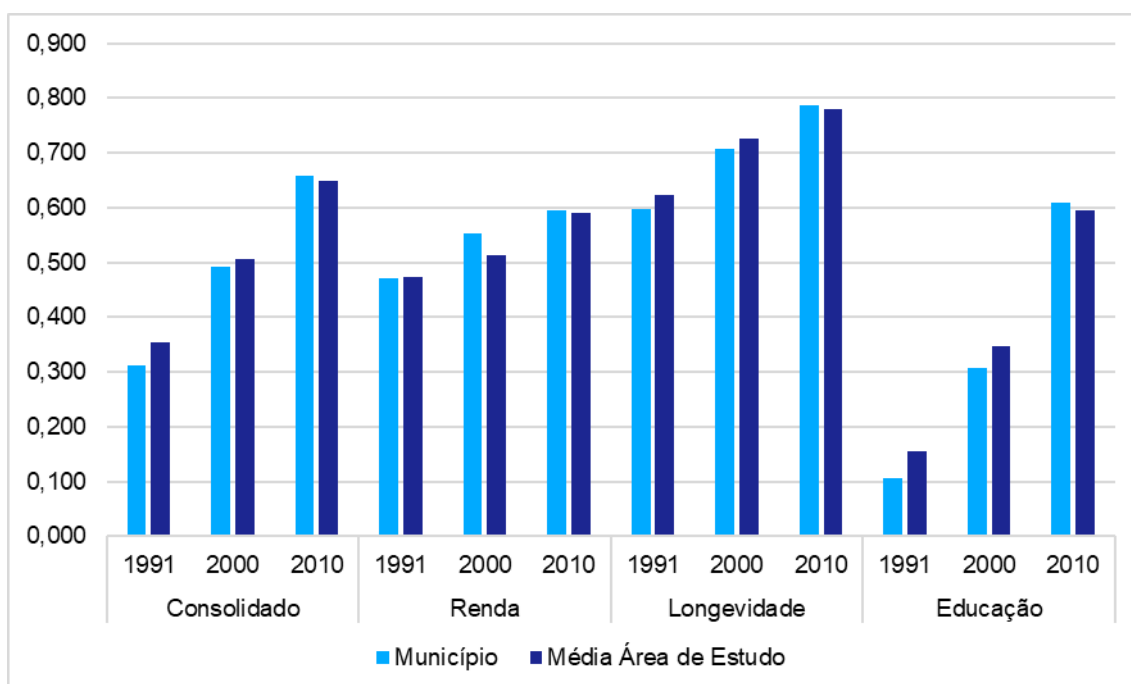
O município de Horizonte é relativamente novo, emancipado de Pacajus por meio da Lei Estadual nº 11.300, de 06 de março de 1987. Atualmente, o município se destaca na Região Metropolitana de Fortaleza (RMF) pelo seu desenvolvimento como um dos polos de atividades industriais na região e com PIB *per capita* de R\$ 24.847,67. O crescimento local foi significativamente impulsionado pelos setores têxteis e de calçados, além de serviços ligados à reparação de veículos automotores e motocicletas.

No contexto das condições de vida, Horizonte apresentou melhora em seus indicadores, seguindo a tendência média dos municípios na área de estudo do empreendimento – a qual é composta pelos seis municípios interceptados pelo empreendimento –, conforme se pode observar na **Figura 4.3-30**. O principal fator responsável pela expansão do IDHM do município é a melhora nos indicadores de educação, o que indica que os investimentos municipais e estaduais apresentados por meio da Política Educacional do Ceará – programa social implantado em meados dos anos 1990 pelo Governo do Estado do Ceará em parceria com as prefeituras municipais com objetivo de reduzir a evasão escolar e alfabetizar a população – levaram o indicador de educação no município aumentar em média, 9,59% a.a.; ao passo que a área de estudo – composta pelos 6 municípios interceptados pelo Gasoduto GASFOR II – teve expansão de, em média, 7,34% a.a. para o mesmo indicador.

---

<sup>6</sup> A Formação Bruta de Capital Fixo, de acordo com o IBGE (2000) é a rubrica que registra a ampliação da capacidade produtiva futura de uma economia. Ou seja, são os investimentos correntes em ativos fixos.

<sup>7</sup> Total das exportações de bens e serviços, descontada das importações de bens e serviços (DOWRICK; PITCHFORD; TURNOVSKY, 2004)



**Figura 4.3-30 – IDHM no município de Horizonte e na área de estudo**

Fonte: TRACTEBEL, a partir de dados do Atlas Brasil (PNUD Brasil, IPEA, FJP; 2010).

Ressalta-se que, ao passo que os indicadores observados para o município de Horizonte são referentes aos valores efetivos, observados no Atlas Brasil, os valores referentes à Média da Área de Estudo se referem à média aritmética dos indicadores de desenvolvimento para os seis municípios na área de estudo. Assim, a **Figura 4.3-30** mostra que os indicadores de renda e longevidade no município cresceram aproximadamente 1,24% a.a. e 1,47% a.a. – sendo que os indicadores médios da área de estudo foram: crescimento do IDHM Renda de 1,18% a.a. e IDHM Longevidade de 1,20% a.a. Deste modo, o IDHM consolidado indicou que o município saiu da situação de baixo desenvolvimento humano observado no ano de 1991 (IDHM de 0,311), alcançando condições de vida de médio desenvolvimento humano em 2010 (IDHM de 0,658). Esse resultado indica que o município acresceu anualmente seu *status* de condição de vida em 4,02%, ao passo que a média de crescimento do IDHM para a área de estudo do GASFOR II foi de 3,23%.

A melhora nas condições de vida do município de Horizonte, e a transição demográfica da situação rural para urbana observada desde o ano de 1991, levou o município a desenvolver uma cadeia de empregos e salários mais concentrados nos setores industrial e de serviços, sendo que a maior concentração de estabelecimentos se encontra no setor de serviços, acumulando 70,23% dos estabelecimentos, conforme se pode verificar no **Quadro 4.3-13**. Os demais setores, somam 29,77% do total de 514 estabelecimentos em Horizonte, sendo que a agricultura tem apenas 10 estabelecimentos formais, a indústria tem 142 estabelecimentos formais e a administração pública apresenta apenas 1 estabelecimento, sendo a Prefeitura Municipal e suas respectivas secretarias, de acordo com a Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) publicada pelo Ministério da Economia.



#### Quadro 4.3-13 – Emprego Formal no município de Horizonte – 2019

SETOR	ESTABELECEMENTOS	VÍNCULOS
Agropecuária	10	943
Indústria	142	18.671
Serviços	361	3.861
Administração Pública	1	7.019
<b>Total</b>	<b>514</b>	<b>30.493</b>

Fonte: RAIS (Ministério da Economia, 2021).

Para o ano de 2019, observa-se que, muito embora o setor serviços tenha o maior número de estabelecimentos, os empregos formais são mais concentrados na indústria, com 18.671 vínculos formais, contra 7.019 empregos na administração pública, 3.861 no setor de serviços e apenas 943 vínculos na agropecuária. Esse resultado indica que, muito embora o setor de serviços apresente o maior número de estabelecimentos, uma parte significativa desses estabelecimentos são de menor porte e têm menos rigidez na formalização da mão de obra, assim como se observa para o caso da agropecuária. Já os setores industrial e da administração pública apresentam um grande contingente de empregados formais, tendo em vista que são setores que exigem uma maior formalização.

#### Quadro 4.3-14 – Rendimentos dos trabalhadores no município de Horizonte – 2019

SALÁRIOS MÍNIMOS	AGROPECUÁRIA	INDÚSTRIA	SERVIÇOS	ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA	TOTAL
até 0,5	0	0	0	-	0
0,51 a 1,0	0	129	39	-	168
1,01 a 1,5	42	144	128	-	314
1,51 a 2,0	1	33	10	-	44
2,01 a 3,0	1	18	1	-	20
3,01 a 4,0	0	2	0	-	2
4,01 a 5,0	0	1	1	-	2
Não Classif.	0	7	4	-	11
<b>Total</b>	<b>44</b>	<b>334</b>	<b>183</b>	<b>-</b>	<b>561</b>

Fonte: CAGED (Ministério da Economia, 2021).

O **Quadro 4.3-14** sumariza a renda dos trabalhadores formais em estabelecimentos produtivos no município de Horizonte, de acordo com o Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (CAGED) publicado pelo Ministério da Economia. Conforme se pode observar, existe um achatamento nas condições salariais vistas no município de Horizonte, uma vez que não se observou rendimentos menores que meio salário-mínimo, ou maiores que cinco salários-mínimos por mês. Além disso, notou-se que a moda estatística do total de 561 salários cadastrados no CAGED é de rendimentos de 1 e 1,5 salários-mínimos por mês.

Desse contexto, pode-se inferir que a situação média da população local é de tendência ao empobrecimento dos trabalhadores formais, o que expurga contingente de força de trabalho para a informalidade<sup>8</sup>, com objetivo de incrementar a renda e, portanto, consumir produtos de maior qualidade. Além disso, posta a arrecadação líquida local, pode-se inferir que o poder público local tenha caixa para fazer gastos em ordem de beneficiar a expansão local.

Assim, observa-se que, em Horizonte há uma malha produtiva complexa, com um número grande de estabelecimentos e maior concentração de rendimentos nos setores industrial e

<sup>8</sup> Análise exclusiva funcionários públicos, posto que a prefeitura não registrou dados salariais no CAGED

de serviços da economia os quais estão localizados na sede municipal. Por outro lado, as atividades menos intensivas em capital – aquelas que tem menor grau de tecnologia e maquinário atrelados – são voltadas para o setor agropecuário que fica, em sua maior parcela, situado em localidades esparsas na zona rural. Corrobora-se esse dado, por meio da avaliação da performance econômica do município, cujos resultados produtivos estão dispostos no **Quadro 4.3-15**, abaixo.

**Quadro 4.3-15 – Atividades Produtivas no município de Horizonte – em Milhões de R\$**

Variável	Município	Participação no PIB	Área de estudo	Participação na Área de Estudo
Produto Interno Bruto (PIB)	1.704,64	100,00%	9.716,89	17,54%
Impostos Líquidos*	244,95	14,37%	1.296,73	18,89%
Valor Adicionado Bruto (VAB)	1.459,69	85,63%	8.420,17	17,34%
VAB Agropecuária	73,15	4,29%	276,58	26,45%
VAB Indústria	627,09	36,79%	2.368,33	26,48%
VAB Serviços**	496,82	29,15%	3.553,69	13,98%
VAB Administração Pública***	262,63	15,41%	2.221,57	11,82%

\* Trata-se do Total de Impostos, líquidos de subsídios, sobre produtos;

\*\* Exclusive administração, defesa, educação e saúde públicas e seguridade social;

\*\*\* Trata-se do VAB Administração, defesa, educação e saúde públicas e seguridade social

Fonte: PIB dos Municípios (IBGE, 2021). Cidades (IBGE, 2020).

Esse contexto levou às atividades produtivas no município alcançarem um PIB de aproximadamente R\$ 1.704,36 milhões, o qual tem 85,63% de seus resultados adicionados pela oferta da economia (valor adicionado bruto). O **Quadro 4.3-15** mostra que, dentre os setores produtivos, a cadeia de Serviços instalada em Horizonte é o principal, sendo responsável por 36,57% do PIB, ao passo que a Indústria representa 24,37% do PIB, a Administração Pública acumula 22,86% do PIB e a Agropecuária representa apenas 2,85% do PIB.

Ainda no **Quadro 4.3-15**, a economia de Horizonte, representa 17,54% do PIB da Área de Estudo, composta pelos seis municípios interceptadas pelo GASFOR II; ao passo que a oferta da economia municipal, dada pelo VAB representa 17,34%. Isso demonstra que as famílias, as firmas e a administração pública de Horizonte contam com bens e serviços produzidos fora do município para suprir sua demanda. Ou seja, a economia municipal, apesar de emancipada, é dependente de outras fontes produtivas.

Para verificar as condições de vida, de emprego, de renda e obtenção de recursos na AID do GASFOR II, realizaram-se duas campanhas de socioeconomia que, no município de Horizonte, se concentraram nos bairros: Distrito Industrial, Alto da Estrela, Cajueiro da Malhada e Queimados. De modo geral, observou-se que uma parte significativa das famílias residentes nesses bairros têm renda baixa e costumam obter renda e recursos de diversas fontes.

Dentre esses bairros, Cajueiro da Malhada apresenta o maior grau de diversidade de renda e emprego, sendo que uma parte significativa de seus residentes migraram para a região com objetivo trabalhar nas indústrias presentes no Distrito Industrial e, simultaneamente, encontrar aluguéis ou propriedades mais baratas, acessíveis a seu padrão salarial.



**Figura 4.3-31 – Cajueiro da Malhada (I)**



**Figura 4.3-32 – Cajueiro da Malhada (II) - Edificação**

De modo similar ao observado em Cajueiro da Malhada, os moradores das localidades de Queimados e do Distrito Industrial indicaram que, embora sua maior fonte de renda seja proveniente de empregos nas empresas e indústrias próximas, uma grande massa de trabalhadores se emprega na informalidade, sendo que uma parte trabalha como lenhador em áreas rurais próximas, em serviços de baixa especialização como pedreiro e servente de pedreiro, comerciante e auxiliar no comércio alimentício, vendedor e auxiliares em serviços gerais.



**Figura 4.3-33 – Instalação Industrial – Distrito Industrial de Horizonte (I)**



**Figura 4.3-34 – Instalação Industrial – Distrito Industrial de Horizonte**

A obtenção de recursos essenciais (alimentação, higiene, vestuário e higiene) para os moradores locais vêm principalmente dos maiores supermercados na sede municipal de Horizonte, além de utilizarem bares e mercados locais para adquirirem quantidades menores de produtos. Adicionalmente, postas as condições de renda das famílias nas localidades, as comunidades locais procuram crescer sua obtenção de recursos por meio da agricultura de subsistência – basicamente, feijão-verde, milho e jerimum (abóbora moranga). Os moradores que não possuem meios de plantio, procuram auxiliar os proprietários de terra nas vizinhanças em troca de uma parcela do produto nas fases da colheita.

Finalmente, cabe ressaltar que, diferente das demais localidades na AID do empreendimento em Horizonte, o bairro Alto da Estrela foi planejado recentemente, de modo que seus primeiros loteamentos foram à mercado a partir do ano de 2016. A localidade tem finalidade de abrigar empreendimentos imobiliários de padrão residencial médio. Atualmente, há um número pequeno de residências na localidade, de modo que as principais atividades locais são a construção civil e os serviços voltados para atividades imobiliárias.

No tocante à obtenção de recursos básicos, todas as localidades lindeiras à AID do GASOFR II têm acesso à energia elétrica e iluminação pública da Enel (antiga COELCE), disponibilidade de três operadoras locais internet a cabo e comunicações por meio de celulares cujas operadoras Oi, Claro, TIM e Vivo têm cobertura abrangente na região. Além disso, a oferta de água nas localidades é universal e fornecida pela CAGECE, mas não existe sistema de saneamento básico, de modo que os moradores utilizam fossas próprias.

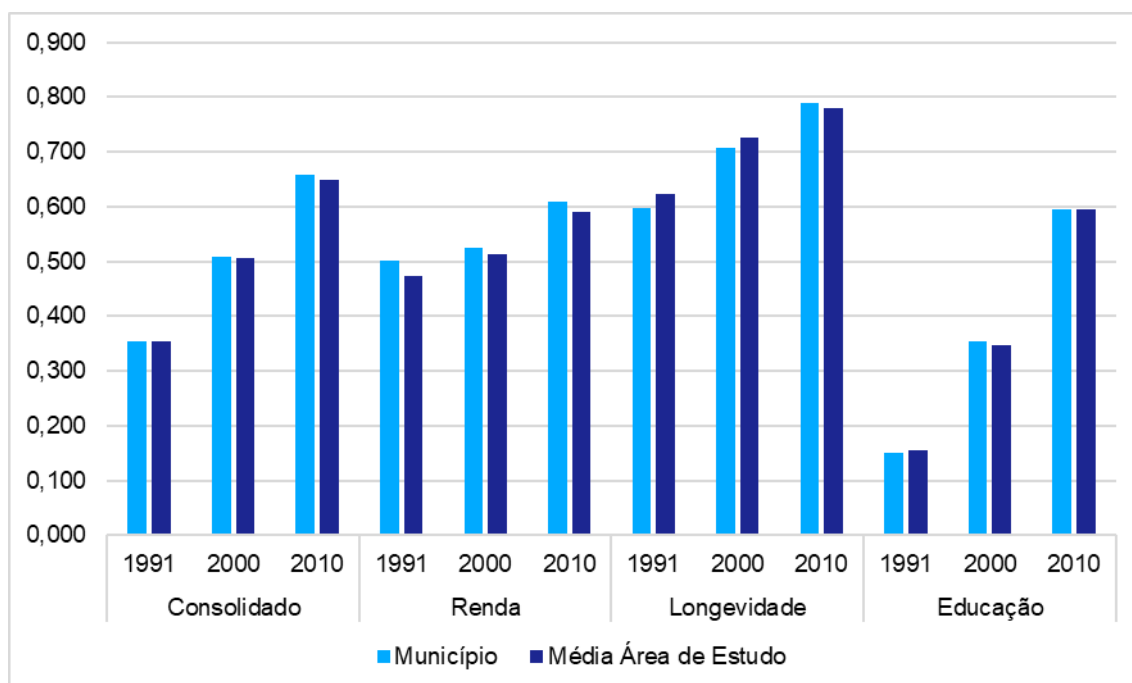
#### 4.3.8.2. PACAJUS

O município de Pacajus tem sua história remontada desde o século XVIII, entretanto, sua última modificação territorial se deu por meio da Lei Estadual nº 11.300, de 06 de março de

1987, a qual desmembrou o distrito de Horizonte e o elevou a condição de município. As principais características econômicas de Pacajus estão ligadas ao setor de serviços, com investimentos voltados para as atividades de comércio diversificado em grande escala. Atualmente, estima-se que o PIB *per capita* do município seja de R\$ 15.608,88, sendo o crescimento e desenvolvimento locais principalmente impulsionado pela chegada de empreendimentos imobiliários e pela intensificação das atividades comerciais na sede municipal.

No contexto das condições de vida, Pacajus apresentou melhora em seu IDHM e, atualmente, é um município com desenvolvimento humano médio – IDHM Consolidado de 0,659, conforme se pode observar na **Figura 4.3-35**. Assim como fora observado para o caso do município de Horizonte, Pacajus apresentou incrementos significativos no que tange à queda na evasão escolar e aumento na alfabetização da população entre os anos de 1991 e 2010. Dessa forma o município apresentou expansão na dimensão Educação do IDHM, que apresentou expansão de 0,150 para 0,595, o que representa, em termos médios, um a expansão de 7,53% a.a.; crescendo 0,19% a.a. acima da média observada para a área de estudo, que foi de 7,34% a.a.

Além disso, o município também superou à média municipal na dimensão Longevidade. De acordo com as informações obtidas durante as campanhas de socioeconomia, esse incremento é resultado da implementação adequada do Sistema Único de Saúde (SUS) do Governo Federal com objetivo de dar acesso à saúde à toda população local. Nesse contexto, a redução na mortalidade infantil e os acréscimos à expectativa de vida da população levou ao crescimento anual médio de 1,47% no IDHM Longevidade em Pacajus. Finalmente, a medida de Renda do IDHM para Pacajus ficou em 1,03% a.a. crescendo menos do que a média observada para os municípios da área de estudo do GASFOR II, que foi de 1,18% a.a.



**Figura 4.3-35 – IDHM no município de Pacajus e na área de estudo**

Fonte: TRACTEBEL, a partir de dados do Atlas Brasil (PNUD Brasil, IPEA, FJP; 2010).

O mercado de trabalho em Pacajus é amplamente ligado ao setor de serviços, que apresenta 464 estabelecimentos – 76,32% dos estabelecimentos formais no município.

Dente tais estabelecimentos, a Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) indica que, no ano de 2019, 242 (52,16% do total) estavam cadastrados como comércios ou empresas de reparação de veículos automotores e motocicletas.

Os demais setores da economia somam 144 estabelecimentos formais, sendo que a agricultura é a menos representativa, com apenas 19 estabelecimentos, a indústria tem 124 estabelecimentos formais e a administração pública apresenta apenas 1 estabelecimento, sendo a Prefeitura Municipal e suas respectivas secretarias, de acordo com a Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) publicada pelo Ministério da Economia.

#### Quadro 4.3-16 – Emprego Formal no município de Pacajus – 2019

SETOR	ESTABELECEMENTOS	VÍNCULOS
Agropecuária	19	724
Indústria	124	4.651
Serviços	464	3.923
Administração Pública	1	4.447
<b>Total</b>	<b>608</b>	<b>13.745</b>

Fonte: RAIS (Ministério da Economia, 2021).

Observa-se que, muito embora o setor serviços tenha o maior número de estabelecimentos, os empregos formais são mais concentrados na indústria e na administração pública: 4.651 e 4.447 empregos formais, respectivamente. Tal resultado leva a inferir que a indústria e o setor público são levados a ter um maior número de profissionais contratados, posto que os contratos nesses setores são mais rígidos, ao passo que o setor serviços muitas vezes é composto por uma massa relevante de empresas menores e com potencial maior de contratar trabalhadores informais para realizar atividades laborais.

Finalmente, o setor que menos emprega formalmente no município de Pacajus é a Agropecuária, com 724 empregos formais registrados em 2019. Os fatores que mais afetam esse resultado são a ampliação do polo urbano de Pacajus, que atraiu um contingente significativo de empregados para a atuação formal e/ou informal na sede municipal desde os anos 1990, diminuindo-se a dependência rural dos munícipes que residem mais próximo do centro urbano.

Verificando-se a configuração dos rendimentos do trabalho formal para o município de Pacajus (**Quadro 4.3-17**), observa-se que o município apresenta uma concentração significativa de trabalhadores com renda até 1,5 salário-mínimo, conforme o CAGED. Como corolário desse achatamento na renda dos trabalhadores formais, com moda estatística de salários cadastrados na faixa de 1 e 1,5 salário mínimo por mês, pode-se concluir que há uma massa significativa dos trabalhadores que buscam melhores condições de salários e emprego no setor informal da economia<sup>9</sup>.

#### Quadro 4.3-17 – Rendimentos dos trabalhadores no município de Pacajus – 2019

SALÁRIOS MÍNIMOS	AGROPECUÁRIA	INDÚSTRIA	SERVIÇOS	ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA	TOTAL
Até 0,50	0	0	6	-	6
0,51 a 1,0	3	32	36	-	71
1,01 a 1,5	20	34	89	-	143
1,51 a 2,0	1	24	5	-	30

<sup>9</sup> Análise exclusiva funcionários públicos, posto que a prefeitura não registrou dados salariais no CAGED

SALÁRIOS MÍNIMOS	AGROPECUÁRIA	INDÚSTRIA	SERVIÇOS	ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA	TOTAL
2,01 a 3,0	1	6	1	-	8
4,01 a 5,0	0	2	0	-	2
Não Classif.	0	0	2	-	2
Total	25	98	139	-	262

Fonte: CAGED (Ministério da Economia, 2021).

Consolidando a análise dos aspectos econômicos de Pacajus, verifica-se que o desenvolvimento local no município, dado pelo IDHM, é amplamente dependente de sua malha interna de produção nos setores secundário e terciário da economia, conforme se pode observar na avaliação do mercado de trabalho local. Desse modo, os agentes municipais não têm oportunidades diversificadas no que tange ao consumo de bens e serviços de luxo – que são aqueles produtos ou serviços com alta sensibilidade a mudanças na renda das famílias.

Essa afirmação se corrobora por meio do, **Quadro 4.3-18** que mostra que o VAB de Pacajus no ano de 2018 representa 89,92% do PIB municipal. Nesse sentido, o valor adicionado pelo setor terciário, aproximadamente R\$ 427,55 milhões, é o fator mais relevante para a produção municipal, representando 37,43% do PIB. Os setores industriais e da administração pública somam respectivamente 28,32 e 21,15% do PIB municipal e, finalmente a agropecuária representa apenas 3,02% da produção interna no município – o que leva a concluir que o maior contingente de produtos agrícolas locais é alocado na manutenção da subsistência das comunidades produtoras.

#### Quadro 4.3-18 – Atividades Produtivas no município de Pacajus – em Milhões de R\$

Variável	Município	Participação no PIB	Área de Estudo	Participação na Área de Estudo
Produto Interno Bruto (PIB)	1.142,38	100,00%	9.716,89	11,76%
Impostos Líquidos*	115,14	10,08%	1.296,73	8,88%
Valor Adicionado Bruto (VAB)	1.027,25	89,92%	8.420,17	12,20%
<i>VAB Agropecuária</i>	<i>34,50</i>	<i>3,02%</i>	<i>276,58</i>	<i>12,47%</i>
<i>VAB Indústria</i>	<i>323,56</i>	<i>28,32%</i>	<i>2.368,33</i>	<i>13,66%</i>
<i>VAB Serviços**</i>	<i>427,55</i>	<i>37,43%</i>	<i>3.553,69</i>	<i>12,03%</i>
<i>VAB Administração Pública***</i>	<i>241,64</i>	<i>21,15%</i>	<i>2.221,57</i>	<i>10,88%</i>

\* Trata-se do Total de Impostos, líquidos de subsídios, sobre produtos;

\*\* Exclusive administração, defesa, educação e saúde públicas e seguridade social;

\*\*\* Trata-se do VAB Administração, defesa, educação e saúde públicas e seguridade social

Fonte: PIB dos Municípios (IBGE, 2021). Cidades (IBGE, 2020).

Avaliando-se a participação da economia de Pacajus em relação a Área de Estudo (**Quadro 4.3-18**), observa-se que o PIB municipal representa 11,76%, ao passo que o VAB representa 12,20% do total ofertado na Área de Estudo. Essa avaliação demonstra que a economia de Pacajus escoar bens e serviços para outras economias, o que implica que o município tem uma alocação vantajosa de seus recursos.

Para verificar as condições de vida, de emprego, de renda e obtenção de recursos na AID do GASFOR II, realizaram-se duas campanhas de socioeconomia que, no município de Pacajus, se concentraram em uma localidade do distrito de Itaipaba, que é comunidade de acesso para o Gasoduto. As principais características socioeconômicas observadas na localidade são famílias com renda baixa cujas fontes de renda são o serviço informal no corte de lenha, na prestação de serviços de construção civil como pedreiros e serventes de



pedreiro, na reparação básica de veículos automotores, na manufatura de apetrechos de pesca, no auxílio ao comércio alimentício e no auxílio a serviços gerais.



**Figura 4.3-36 – Produção artesanal de rede de pesca – Área rural de Itaipaba**

Além disso, os moradores indicaram que os residentes mais jovens da região têm apresentado uma tendência significativa à procura de empregos formais e informais nos centros urbanos mais próximos como alternativa às condições locais de subsistência, o que culmina na transição rural-urbano desses moradores.

No quesito de acesso a recursos essenciais para os moradores locais, este vem principalmente dos maiores supermercados na sede municipal, além de utilizarem bares e mercados locais do centro distrital de Itaipaba para adquirirem quantidades menores de produtos, posto que não existem comércios na área rural de Itaipaba. Além disso, os moradores locais indicaram que, normalmente, a receita proveniente de serviços não é suficiente para garantir a subsistência local, de modo que a maior parte das propriedades contam com plantações de feijão-verde, milho e jerimum; bem como frutos, como o caju e a acerola. A produção pecuária local é outro fator de subsistência, de forma que alguns dos moradores criam gado e cabras com objetivo de produzir leite.



**Figura 4.3-37 – Comércio – Área Rural do distrito de Itaipaba**



**Figura 4.3-38 – Cajueiros – Área rural do distrito de Itaipaba**

No tocante à obtenção de serviços de infraestrutura, não existe sistema de saneamento básico – de modo que todos os moradores recorrem a implantação de fossas – e poucos moradores da área rural de Itaipaba possuem acesso à canalização de água, assim procuram estocar água em caixas-d'água, cacimbas, cisternas e toneis durante o período chuvoso. Durante o período de seca, os moradores solicitam o abastecimento por meio de caminhões-pipa.

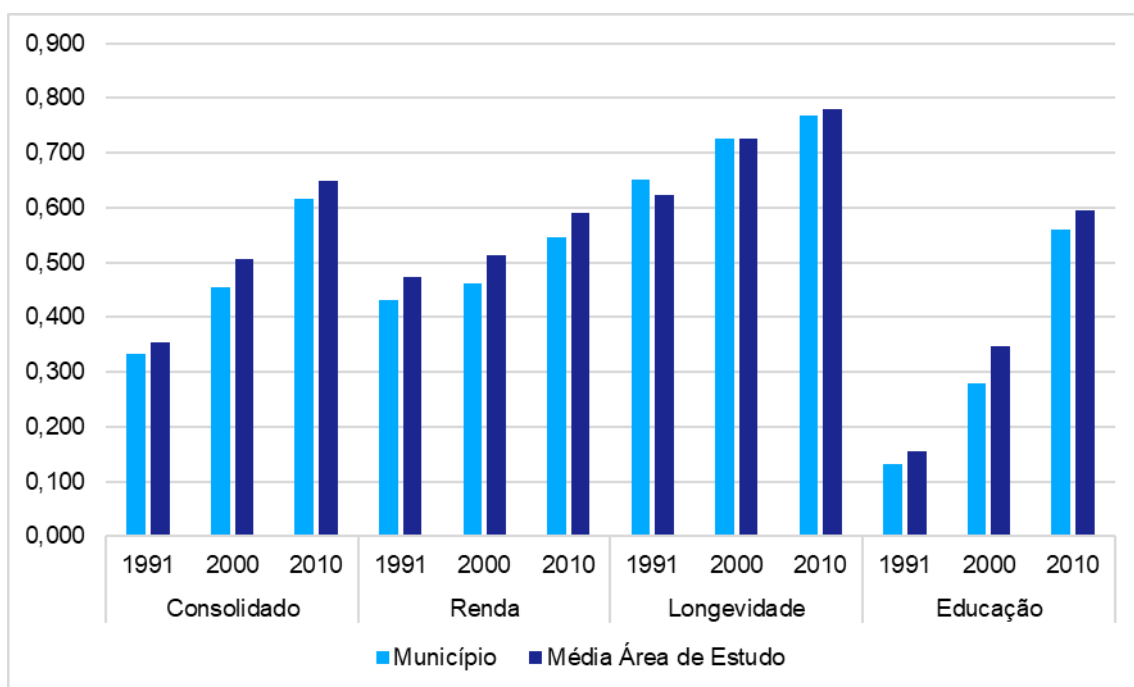
No tocante à oferta de energia elétrica, iluminação pública, comunicações e internet, os moradores indicaram que o atendimento da Enel de oferta de energia elétrica e iluminação pública é universal na região, mas não existem operadoras de internet a cabo operando na região. As comunicações são feitas apenas por meio da operadora Claro, posto que as demais têm sinais pontuais na região.

#### 4.3.8.3. GUAÍÚBA

Anteriormente pertente ao município de Pacatuba, a antiga Vila da Guaiúba foi elevada ao *status* de município em 08 de outubro de 1869. Atualmente, o município produz uma malha de serviços voltados para a população local e para a produção agropecuária voltada para a fruticultura e culturas de feijão-verde e algodão, além de bovinocultura e avicultura. Entretanto, de acordo com o planejamento da Agência de Desenvolvimento do Estado do Ceará (ADECE) e da Secretaria de Infraestrutura do Estado do Ceará (SEINFRA-CE), a principal fonte de atração de investimentos para o município da Guaiúba é a recente implantação de um polo de indústrias químicas que, além dos R\$ 10 milhões já investidos pela administração municipal em obras de infraestrutura local, conta também com mais de recursos do Governo do Estado do Ceará através da implantação de rodovias, drenagem e fornecimento de energia elétrica.

O investimento público total previsto para a implantação do polo é de R\$ 20 milhões e espera-se que a localidade se torne uma centralidade significativa para a região metropolitana, abrigando 27 empresas até o final de seu segundo estágio de implantação em 2025, com investimento total somando mais de R\$ 95 milhões, e geração de 2.000 empregos diretos e mais de 7.000 indiretos.

No tocante ao ano de 2018, o município apresentou um PIB *per capita* de R\$ 7.737,31 e as condições de vida locais apresentam um desenvolvimento humano médio, com IDHM de 0,617 – sendo, portanto, inferior à média do IDHM dos municípios na área de estudo do empreendimento (**Figura 4.3-39**).



**Figura 4.3-39 - IDHM no município da Guaiúba e na área de estudo**

Fonte: TRACTEBEL, a partir de dados do Atlas Brasil (PNUD Brasil, IPEA, FJP; 2010).

Entre as dimensões do desenvolvimento humano que formam o IDHM, Guaiúba apresentou crescimento em todos os indicadores, sendo que a dimensão do desenvolvimento mais impactante para o desenvolvimento local foi a educação, que reduziu o hiato com os demais indicadores por meio da implantação das políticas de alfabetização e de redução na evasão escolar. Desse modo o indicador apresentou crescimento médio de 7,95% a.a., ao passo que o indicador de educação nos municípios interceptados pela diretriz do GASFOR II cresceu 7,34% a.a.

As dimensões Renda e Longevidade apresentaram crescimentos médios anuais mais discretos no município da Guaiúba, consolidando respectivamente 1,24% e 0,87%. Para o caso da renda, a taxa de crescimento anual do desenvolvimento entre os anos de 1991 e 2010 ficou ligeiramente superior ao crescimento anual do IDHM Renda dos municípios da área de estudo do GASFOR II – diferença total de 0,06 p.p. Já para o caso do IDHM Longevidade, o resultado do crescimento anual foi 0,33 p.p. inferior à taxa observada para os municípios da AII, de modo que o município consolidou o menor IDHM da área de estudo.

No tocante à performance do mercado de trabalho, o **Quadro 4.3-19** mostra que o município possui apenas 100 estabelecimentos formais, conforme a Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), dos quais 73 estão ligados ao setor terciário da economia. Desses, 30 estão cadastrados na Sessão “Outros Serviços” da Classificação Nacional de Atividade Econômica (CNAE 2.0) e 26 são ligados à categoria “Comércio e Reparação de Veículos Automotores e Motocicletas”. Os demais estabelecimentos formais locais são 19 estabelecimentos ligados ao setor industrial, 7 ligados à agropecuária e 1 estabelecimento de administração pública, sendo a Prefeitura Municipal e suas respectivas secretarias, de acordo com a Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) publicada pelo Ministério da Economia.

#### Quadro 4.3-19 – Emprego Formal no município da Guaiúba – 2019

SETOR	ESTABELECEMENTOS	VÍNCULOS
Agropecuária	7	481
Indústria	19	139
Serviços	73	348
Administração Pública	1	1.895
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>2.862</b>

Fonte: RAIS (Ministério da Economia, 2021).

Ainda no **Quadro 4.3-19**, verifica-se que o maior contingente de trabalhadores formais no município de Guaiúba são empregados do setor público, somando 1.895 dos 2.862 vínculos formais registrados no município. Além disso, diferente do que se observou nos demais municípios, o setor agropecuário é o segundo mais relevante na contratação de mão de obra formal em virtude da existência de empreendimentos ligados à bovinocultura, avicultura, suinocultura e caprinocultura no município, além da produção agrícola ligada ao feijão-verde, ao algodão e à fruticultura.

Muito embora o setor de serviços tenha o maior número de estabelecimentos ativos, o fato de serem ligados ao comércio leva a uma média baixa de empregados por estabelecimento, principalmente porque, em geral, a rubrica é composta de empresas menores. Nesse contexto, há 348 vínculos formais ligados ao setor.

Finalmente, o setor que menos emprega formalmente no município de Guaiúba é a indústria, somando um total de 139 empregados formalmente registrados em 2019. Não obstante, cabe ressaltar que os investimentos locais mais recentes procurando implantar o polo químico-industrial no município tende a mudar a conformação dos empregos na localidade, posta a previsão de mais de 2.000 novos postos de trabalho formal direto e 7.000 postos de trabalho indireto.

#### Quadro 4.3-20 – Rendimentos dos trabalhadores no município da Guaiúba – 2019

SALÁRIOS MÍNIMOS	AGROPECUÁRIA	INDÚSTRIA	SERVIÇOS	ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA	TOTAL
Até 0,50	0	0	1	-	1
0,51 a 1,0	3	2	14	-	19
1,01 a 1,5	2	9	6	-	17
1,51 a 2,0	0	5	4	-	9
2,01 a 3,0	0	3	0	-	3
4,01 a 5,0	0	2	2	-	4
Não Classif.	0	0	2	-	2
Total	5	21	29	-	55

Fonte: CAGED (Ministério da Economia, 2021).

A conformação local da Guaiúba levou a uma baixa responsividade ao CAGED no município, entretanto, verificando os dados, observa-se que o município segue um padrão com limite modal inferior quando comparado aos municípios de Horizonte e Pacajus: a maior parte dos trabalhadores locais recebe até 1 salário mínimo, sendo a moda estatística entre 0,51 e 1 salário (**Quadro 4.3-20**). Postos os dados supra apresentados e o contingente populacional do município, cerca de 17,6 mil habitantes, pode-se concluir que o município conta com um uma massa de trabalhadores informais em sua economia<sup>10</sup>.

<sup>10</sup> Análise exclusive funcionários públicos, posto que a prefeitura não registrou dados salariais no CAGED

Do ponto de vista da atividade produtiva, verificou-se que o município da Guaiúba tem pouca representatividade produtiva ante aos demais integrantes da área de estudo. Além disso, conforme o **Quadro 4.3-21** apresenta, para o ano de 2018, Guaiúba apresentou VAB de 95,22% do PIB municipal, o que implica que a demanda agregada municipal apresenta restrições orçamentárias baixas, com consumo mais ligado aos bens necessários. Já o lado da oferta da economia, representado pelo VAB mostra que, muito embora Guaiúba tenha mais estabelecimentos formais ligados ao setor de serviços, a maior fonte produtiva do município advém da administração pública, que atinge 47,16% do PIB.

O setor agropecuário é responsável por apenas 13,71% do PIB municipal, tendo em vista que a quantidade produzida localmente é baixa. Já os setores da indústria e dos serviços somam respectivamente 5,31% e 29,03% do PIB.

#### **Quadro 4.3-21 – Atividades Produtivas no município de Guaiúba – em Milhões de R\$**

Variável	Município	Participação no PIB	Área de Estudo	Participação na Área de Estudo
Produto Interno Bruto (PIB)	203,41	100,00%	9.716,89	2,09%
Impostos Líquidos*	9,71	4,78%	1.296,73	0,75%
Valor Adicionado Bruto (VAB)	193,70	95,22%	8.420,17	2,30%
<i>VAB Agropecuária</i>	<i>27,89</i>	<i>13,71%</i>	<i>276,58</i>	<i>10,08%</i>
<i>VAB Indústria</i>	<i>10,81</i>	<i>5,31%</i>	<i>2.368,33</i>	<i>0,46%</i>
<i>VAB Serviços**</i>	<i>59,06</i>	<i>29,03%</i>	<i>3.553,69</i>	<i>1,66%</i>
<i>VAB Administração Pública***</i>	<i>95,94</i>	<i>47,16%</i>	<i>2.221,57</i>	<i>4,32%</i>

\* Trata-se do Total de Impostos, líquidos de subsídios, sobre produtos;

\*\* Exclui administração, defesa, educação e saúde públicas e seguridade social;

\*\*\* Trata-se do VAB Administração, defesa, educação e saúde públicas e seguridade social

Fonte: PIB dos Municípios (IBGE, 2021). Cidades (IBGE, 2020).

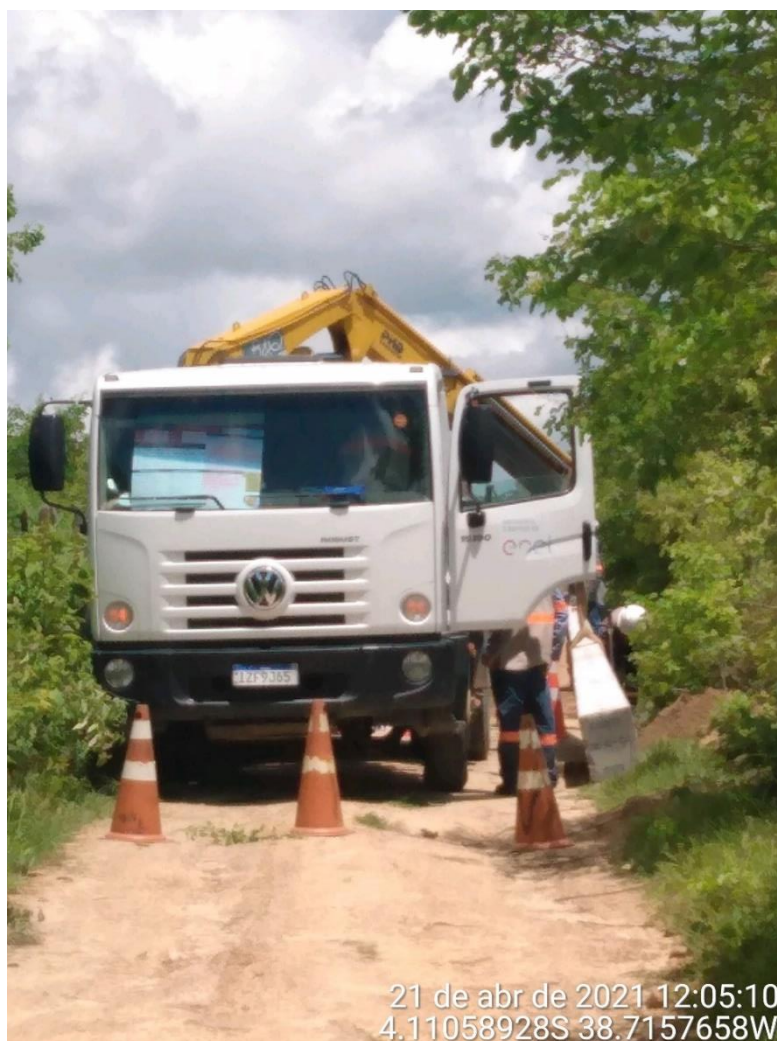
Na avaliação da participação da economia de Guaiúba em relação à Área de Estudo, percebe-se que o PIB e o VAB do município têm uma participação muito baixa no contexto geral da Área de estudo, de modo que sua participação representa, 2,09% da demanda agregada e 2,30% da oferta. Nesse contexto, observa-se que a economia local depende de transações para complementação da demanda com obtenção de recursos vindos de outros municípios (pois a demanda local suplanta a oferta).

Para verificar as condições de vida, de emprego, de renda e obtenção de recursos na AID do GASFOR II, realizaram-se duas campanhas de socioeconomia que, no município da Guaiúba, se concentraram em 10 (dez) localidades. São elas: a comunidade lindeira à Granja do Moreno, e as comunidades residentes nas localidades de Chaparral, Poços, AR Pio XII e Troncos, do distrito de Água Verde; o AR Serrote do Baú, no distrito Baú; o AR Coaçu e a comunidade Novo Bom Princípio no distrito de Bom Princípio; a comunidade Queimadas, no distrito de Boa Esperança e a comunidade Cachoeira, no distrito da Boa Vista.



**Figura 4.3-40 – Plantação de bananas – Serrote do Baú**

Ressalta-se que, exclusive a comunidade residente em Cachoeira, todas as comunidades estão em localidades rurais do município da Guaiúba e apresentam semelhanças no que tange à oferta de infraestrutura básica: uso de cacimbas, cisternas, açudes, ou adutoras de água bruta para obtenção de água; fossas individuais para cada casa, por ausência de saneamento básico; energia elétrica com implantação recente de iluminação pública da Enel; internet de operadoras locais e comunicação basicamente por meio de celulares das operadoras Claro e Oi, cuja qualidade do sinal é baixa.



**Figura 4.3-41 – Implantação de Postes de Iluminação Pública – Bom Princípio**

Do ponto de vista da obtenção de recursos necessários, as localidades são distantes dos centros urbanos e, portanto, os moradores evitam se deslocar até as sedes distritais ou à sede municipal. Nesse contexto, procuram plantar de milho, feijão-verde, jerimum, frutas como banana, caju e acerola para subsistência. Além disso, as principais fontes de renda nas localidades advêm da agricultura, principalmente nas localidades presentes no distrito de Baú, Bom Princípio e Boa Esperança. Entretanto, apenas os produtores do AR Coaçu têm parcerias com a Prefeitura do município para utilizar seus produtos na produção da merenda escolar local. As demais localidades não apresentam associações de produtores ou cooperativas.





Figura 4.3-42 – Guaiúba – entrada do município



Figura 4.3-43 – Corte de material lenhoso – Guaiúba

Os moradores das comunidades lindeiras ao GASFOR II no distrito de Água Verde indicaram que sua renda principal advém de aposentadorias, programas federais de transferência de renda, empregos no comércio local, na Granja do Moreno e em granjas menores na região, ou nas fazendas locais, das quais a principal empregadora é a fazenda Barbatão. Entretanto, posta a condição temporária desses postos de trabalho, os moradores procuram complementar sua renda através da venda de excedentes produtivos de suas produções rurais de subsistência, ou de trabalhos informais nas extrações de barro, areia e lenha que operam na localidade.



**Figura 4.3-44 – Comércio no distrito de Água Verde**



**Figura 4.3-45 – Granja do Moreno, entrada**

Diferente das demais localidades da AID e dos acessos ao GASFOR II, os moradores da localidade de Cachoeira têm características ligeiramente similares a condições urbanas, no tocante ao acesso à infraestrutura básica, com energia elétrica e iluminação pública implantadas anterior ao ano de 2004, além de ter sinal de internet de operadoras locais e comunicação das operadoras Claro e Oi com boa cobertura e TIM e Vivo com cobertura pontual. Além disso, a obtenção de água na comunidade vem de um açude local implantado desde o início do século XX e, desde meados dos anos 1980 até o ano de 2013, toda a comunidade passou a receber a água encanada, por meio da antiga associação local dos moradores.

No tocante a obtenção de renda, os moradores da comunidade de Cachoeira têm suas fontes principais de renda em aposentadorias, serviços públicos, programas de transferência de renda, trabalhos informais em comércio e na construção civil (pedreiros e serventes de pedreiros), auxiliares gerais de atividades agropecuárias nas fazendas vizinhas à comunidade e no corte de material lenhoso e de carvão nas localidades de extração situadas em volta da comunidade. De acordo com os moradores, atualmente não existem muitos residentes que praticam a agricultura de subsistência, de modo que tal atividade é mais restrita aos ocupantes mais antigos da região.



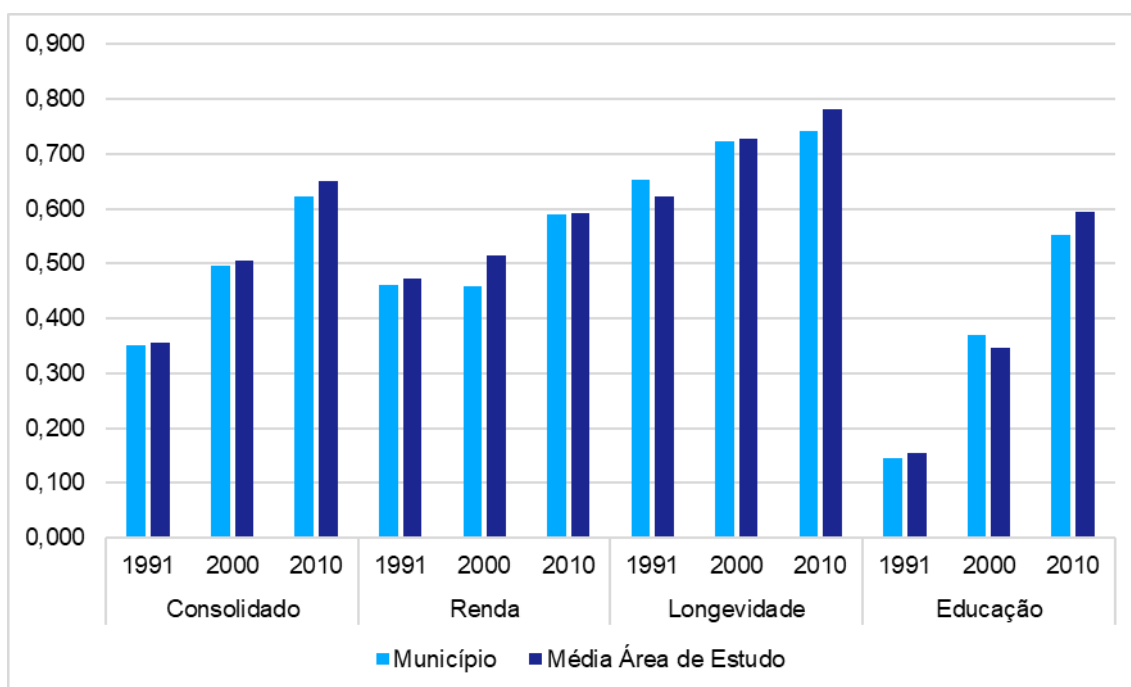
**Figura 4.3-46 – Edificações em Cachoeira – Guaiuba**

#### 4.3.8.4. PALMÁCIA

Economicamente, o município de Palmácia é o menos representativo quando comparado aos demais municípios da AID. Com PIB *per capita* de R\$ 6.900,07, o município apresenta um IDHM médio (0,622) e tem uma matriz basicamente rural.

O desenvolvimento humano em Palmácia cresceu do padrão baixo observado nos anos de 1991 e 2000 para o padrão médio, sendo que a taxa média de crescimento do indicador ao longo de todo o período é de 3,04% a.a., principalmente impactado pela elevação nas condições educacionais no município, reduzindo evasão escolar e incrementando o contingente de alfabetizados na localidade, de forma que o IDHM Educação cresceu, em média, 7,28% a.a. (**Figura 4.3-47**)

Ademais, verificou-se que as demais dimensões do desenvolvimento humano no município tiveram crescimento de 1,31% a.a. para o caso do IDHM Renda e de 0,67% a.a. para o IDHM Longevidade.



**Figura 4.3-47 – IDHM no município da Palmácia na área de estudo**

Fonte: TRACTEBEL, a partir de dados do Atlas Brasil (PNUD Brasil, IPEA, FJP; 2010).

O mercado de trabalho em Palmácia é amplamente dependente da administração pública, responsável por 77,92% dos vínculos formais de trabalho. Além disso, verifica-se que o município é pouco intensivo no tocante à indústria, de modo que há apenas 4 estabelecimentos no município, os quais são responsáveis por apenas 6 profissionais. O setor agropecuário em Palmácia emprega 32 trabalhadores formais em um estabelecimento de médio porte e, finalmente, o setor serviços é o segundo mais relevante no município com 39 estabelecimentos que contratam um contingente de 205 trabalhadores formais.

#### Quadro 4.3-22 – Emprego Formal município de Palmácia – 2019

SETOR	ESTABELECEMENTOS	VÍNCULOS
Agropecuária	1	32
Indústria	4	6
Serviços	39	205
Administração Pública	1	856
<b>Total</b>	<b>45</b>	<b>1.098</b>

Fonte: RAIS (Ministério da Economia, 2021).

As condições de vida e situação do mercado de trabalho, bem como a situação conjuntural de Palmácia, levam a indicação que as famílias de Palmácia têm uma condição socioeconômica que garante apenas a obtenção dos recursos básicos, sem condições de realizar compras constantes de bens superiores. Tal informação é corroborada por meio da análise do **Quadro 4.3-23**, onde verifica-se que o VAB representa 97,52% do PIB, o que implica em a economia de Palmácia apresentar uma dependência profunda de sua oferta agregada para subsistir.

A oferta agregada municipal tem na administração pública e na agricultura seus principais fatores produtivos, responsáveis por, respectivamente, 49,30% e 27,35% do PIB, o que também corrobora sobre a importância do setor público para a manutenção da subsistência dos munícipes. Ademais, o setor serviços representa 17,68% do PIB municipal, com atividades ligadas principalmente às atividades comerciais de pequeno e médio porte, e a

indústria representa apenas 3,19% do PIB principalmente por causa da produção de um empreendimento ligada à rubrica de Água, Esgoto, Atividades de Gestão de Resíduos e Descontaminação da CNAE 2.0.

**Quadro 4.3-23 – Atividades Produtivas no município de Palmácia – em Milhões de R\$**

Variável	Município	Participação no PIB	Área de Estudo	Participação na Área de Estudo
Produto Interno Bruto (PIB)	92,73	100,00%	9.716,89	0,95%
Impostos Líquidos*	2,30	2,48%	1.296,73	0,18%
Valor Adicionado Bruto (VAB)	90,43	97,52%	8.420,17	1,07%
<i>VAB Agropecuária</i>	<i>25,36</i>	<i>27,35%</i>	<i>276,58</i>	<i>9,17%</i>
<i>VAB Indústria</i>	<i>2,95</i>	<i>3,19%</i>	<i>2.368,33</i>	<i>0,12%</i>
<i>VAB Serviços**</i>	<i>16,39</i>	<i>17,68%</i>	<i>3.553,69</i>	<i>0,46%</i>
<i>VAB Administração Pública***</i>	<i>45,72</i>	<i>49,30%</i>	<i>2.221,57</i>	<i>2,06%</i>

\* Trata-se do Total de Impostos, líquidos de subsídios, sobre produtos;

\*\* Exclusive administração, defesa, educação e saúde públicas e seguridade social;

\*\*\* Trata-se do VAB Administração, defesa, educação e saúde públicas e seguridade social

Fonte: PIB dos Municípios (IBGE, 2021). Cidades (IBGE, 2020).

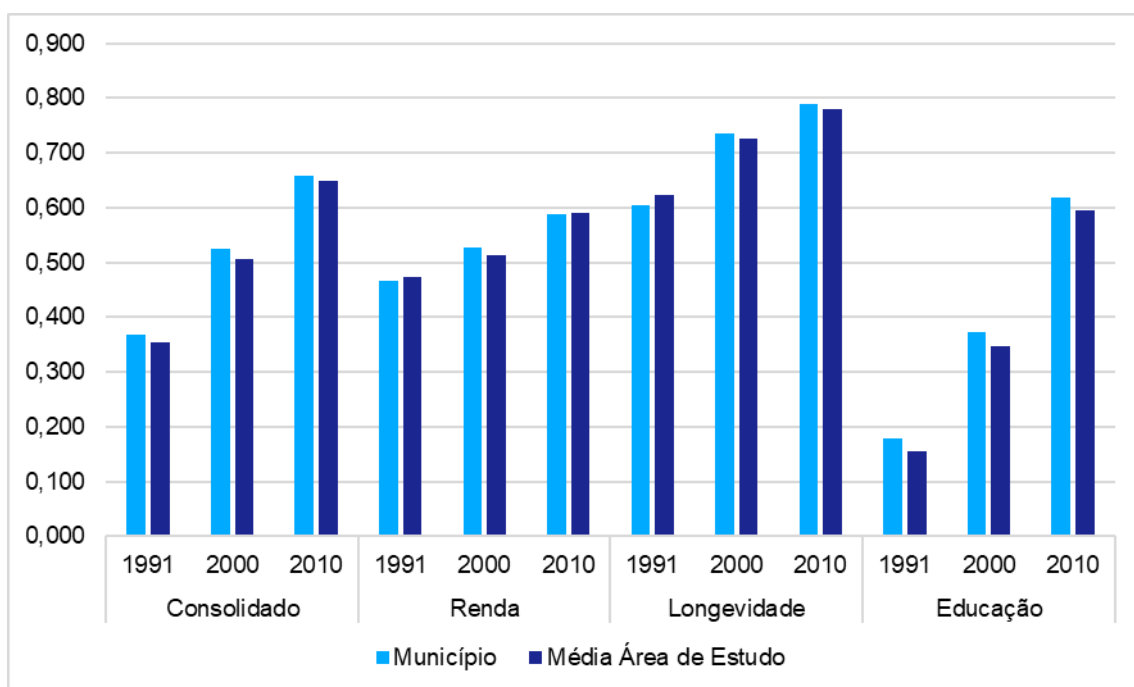
Finalmente, o **Quadro 4.3-23** também apresenta a participação da economia de Palmácia sobre a Área de Estudo do GASFOR II. Conforme se pode observar a economia de Palmácia representa 0,95% da área de estudo, ao passo que as atividades produtivas municipais consolidam 1,07% do consolidado produzido em toda área de estudo. Esse resultado mostra que o município apresenta um grau de dependência de outras economias, ou seja, precisa adquirir bens e serviços de outros municípios vizinhos para complementar sua demanda agregada.

Conforme mencionado no item de Caracterização da População do presente diagnóstico, o empreendimento não intercepta comunidades locais no município de Palmácia.

#### 4.3.8.1. MARANGUAPE

Maranguape é um dos principais município da RMF e é um dos municípios mais relevantes do ponto de vista econômico na área de estudo do empreendimento. Durante a segunda metade do século XX, Maranguape exerceu papel de centralidade econômica para seus municípios vizinhos, dando suporte à capital do estado, principalmente como um entreposto de oferta de bens agropecuários. Entretanto, acompanhando o contexto regional, o município foi um dos pioneiros na transição da matriz agropecuária para a matriz industrial na RMF e, mesmo apresentando uma porção rural relevante, as características de urbanização e o desenvolvimento local levaram o setor terciário da economia de Maranguape representar o maior contingente produtivo do município.

O município apresentou, para o ano de 2018, um PIB *per capita* de R\$ 11.493,60, principalmente dada a transição da matriz produtiva local. Entretanto, ao se observar condições de vida em Maranguape, verifica-se por meio da **Figura 4.3-48** que o município apresentou convergência para o desenvolvimento humano médio observado na área de estudo entre os anos de 1991 e 2010.



**Figura 4.3-48 – IDHM no município da Maranguape na área de estudo**

Fonte: TRACTEBEL, a partir de dados do Atlas Brasil (PNUD Brasil, IPEA, FJP; 2010).

De modo semelhante ao observado nos demais municípios da área de estudo, o desenvolvimento humano municipal médio alcançado a partir do ano de 2010 se refere à implementação de políticas de alfabetização das comunidades e de refreamento na evasão escolar. Nesse contexto, o IDH Educação de Maranguape sofreu incrementos médios de 6,74% a.a., reduzindo à disparidade relativa às demais dimensões do desenvolvimento humano que formam o IDHM.

Além disso, verificou-se que as dimensões Renda e Longevidade apresentaram crescimentos médios anuais mais discretos, consolidando respectivamente 1,22% e 1,44%. Para o caso da Renda, a taxa de crescimento anual do desenvolvimento entre os anos de 1991 e 2010 foi um pouco superior àquele observado para os municípios da área de estudo do GASFOR II – diferença total de 0,04 p.p. Já para o caso do IDHM Longevidade, o resultado do crescimento anual superou à taxa observada para os municípios da AI em 0,21 p.p. Tal resultado levou o IDHM consolidado de Maranguape a 0,659, ao passo que o indicador médio para os municípios interceptados pelo GASFOR II é de 0,650.

No tocante às medidas de emprego formal, o **Quadro 4.3-24** e o **Quadro 4.3-25** apresentam o número de estabelecimentos, vínculos formais e rendimentos dos trabalhadores formais de acordo com a RAIS e CAGED do Ministério do Trabalho. Nesse sentido, verificou-se que o município possui 867 estabelecimentos formais e 21.480 vínculos formais.

**Quadro 4.3-24 – Emprego Formal município de Maranguape – 2019**

SETOR	ESTABELECEMENTOS	VÍNCULOS
Agropecuária	20	1.018
Indústria	162	6.082
Serviços	684	6.824
Administração Pública	1	7.556
<b>Total</b>	<b>867</b>	<b>21.480</b>

Fonte: RAIS (Ministério da Economia, 2021).

Entre os estabelecimentos, 78,98% estão ligados ao setor serviços da economia, sendo que 479 desses estabelecimentos estão relacionados às rubricas “Comércio e Reparação de Veículos Automotores e Motocicletas” ou “Outros Serviços” da CNAE 2.0. Nesse contexto, o setor teve 6.824 empregados formais comprovados em 2019, sendo que apenas o número de empregados no serviço público superou esse contingente, somando um total de 7.556 empregados formais ligados à prefeitura de Maranguape.

Para o setor industrial em Maranguape, verificou-se a existência de 162 empresas do setor industrial, sendo 95,06% delas ligadas à indústria de transformação ou à construção civil. Tal indústria apresentou 6.082 vínculos formais no ano de 2019, ao passo que o setor da economia menos representativo em número de estabelecimentos e em mão de obra formal foi a agropecuária – 20 estabelecimentos, 1.018 vínculos formais.

Ao observar o rendimento dos trabalhadores por meio do CAGED, pode-se notar que, seguindo o padrão observado nos demais municípios da área de estudo, Maranguape apresenta um achatamento dos salários na cauda inferior da distribuição, de forma que 84,74% dos trabalhadores locais recebem até 1 salário mínimo por mês. Além disso, ainda no **Quadro 4.3-25** observa-se que a moda estatística de salários no município é de 1,01 a 1,5 salário por mês, exclusive aqueles ligados ao setor público, que não apresenta remunerações no CAGED.

**Quadro 4.3-25 – Rendimentos dos trabalhadores no município de Maranguape – 2019**

SALÁRIOS MÍNIMOS	AGROPECUÁRIA	INDÚSTRIA	SERVIÇOS	ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA	TOTAL
Até 0,50	0	0	3	-	3
0,51 a 1,0	0	22	39	-	61
1,01 a 1,5	9	129	109	-	247
1,51 a 2,0	0	14	19	-	33
2,01 a 3,0	0	1	7	-	8
3,01 a 4,0	0	0	1	-	1
5,01 a 7,0	0	1	0	-	1
7,01 a 10,0	0	1	0	-	1
15,01 a 20,0	0	1	0	-	1
Não Classif.	3	0	8	-	11
Total	12	169	186	-	367

Fonte: CAGED (Ministério da Economia, 2021).

As condições de vida e situação do mercado de trabalho de Maranguape levam a inferir que, de modo análogo às condições socioeconômicas vistas nos demais municípios da área de estudo, a população local tem sub-representação no mercado formal e, em geral, têm uma remuneração baixa. Entretanto, com base na atividade produtiva municipal exposta no **Quadro 4.3-26**, verifica-se que a interação entre demanda e oferta agregada da economia de Maranguape permite que sua população afira mais um consumo mais elevado, isso porque o VAB representa uma porção menor do PIB do que aquela observada em boa parte dos municípios da área de estudo – 87,59%. Esse resultado implica também que, com a maior arrecadação de impostos (12,41% do PIB), a Prefeitura de Maranguape receba repasses dos Governos Federal e Estadual que, somados ao caixa tributário local, tem poder de financiar um número relevante de gastos em ordem de provocar o crescimento local do município.

A oferta agregada de Maranguape, representada pelo VAB, tem seu principal componente no setor serviços (34,84% do PIB), seguido pela administração pública (27,64% do PIB),



pela indústria (21,18% do PIB) e, finalmente, pela agropecuária (3,94% do PIB). Ressalta-se ainda que o PIB e o VAB do município representam respectivamente 15,42% e 15,59% dessas rubricas na área de estudo do empreendimento – o que corrobora a importância do município para a área de estudo.

**Quadro 4.3-26 – Atividades Produtivas no município de Maranguape – em Milhões de R\$**

Variável	Município	Participação no PIB	Área de Estudo	Participação na Área de Estudo
Produto Interno Bruto (PIB)	1.498,31	100,00%	9.716,89	15,42%
Impostos Líquidos*	185,99	12,41%	1.296,73	14,34%
Valor Adicionado Bruto (VAB)	1.312,32	87,59%	8.420,17	15,59%
<i>VAB Agropecuária</i>	<i>59,00</i>	<i>3,94%</i>	<i>276,58</i>	<i>21,33%</i>
<i>VAB Indústria</i>	<i>317,29</i>	<i>21,18%</i>	<i>2.368,33</i>	<i>13,40%</i>
<i>VAB Serviços**</i>	<i>521,94</i>	<i>34,84%</i>	<i>3.553,69</i>	<i>14,69%</i>
<i>VAB Administração Pública***</i>	<i>414,09</i>	<i>27,64%</i>	<i>2.221,57</i>	<i>18,64%</i>

\* Trata-se do Total de Impostos, líquidos de subsídios, sobre produtos;

\*\* Exclusive administração, defesa, educação e saúde públicas e seguridade social;

\*\*\* Trata-se do VAB Administração, defesa, educação e saúde públicas e seguridade social

Fonte: PIB dos Municípios (IBGE, 2021). Cidades (IBGE, 2020).

A participação consolidada da economia de Maranguape na Área de Estudo é de 15,42%, ao passo que a produção municipal é responsável por 15,59% da oferta agregada em toda a Área de Estudo do GASFOR II. Desse resultado, decorre que demanda dos municípios é suprida pela oferta doméstica e, em termos das exportações líquidas, Maranguape escoar um fluxo maior bens e serviços para outros municípios.

No tocante às condições de vida, de emprego, de renda e obtenção de recursos na AID do GASFOR II, realizaram-se duas campanhas de socioeconomia no município de Maranguape. Ao longo de tais campanhas, verificou-se que existem fazendas no distrito de Penedo e comunidades nas localidades de Queimadas, Massapê e Trapiá presentes na AID ou nos acessos ao empreendimento.

No contexto geral, as quatro localidades interferidas têm contexto totalmente rural. Em Penedo, o empreendimento atinge fazendas especializadas na pecuária, por meio de bovinocultura leiteira, caprinocultura, avicultura e suinocultura. Além disso, as fazendas praticam produção agrícola de milho e feijão-verde para o manejo de suas atividades.



**Figura 4.3-49 – Bovinocultura – Fazenda Nazaré**

Por outro lado, as localidades de Trapiá, Queimadas e Massapê têm sua principal fonte de renda na prestação de serviços majoritariamente ligados às fazendas em Penedo, bem como no comércio local, ou prestando serviços temporários de pedreiro e servente de pedreiro, auxiliar na extração de lenha nas proximidades, plantio de culturas de feijão-verde, milho e jerimum, além de existir um grupo significativo de residentes que vivem da aposentadoria, programas federais de transferência de renda e de empregos nas sedes distritais.

Além disso, ressalta-se que, dadas as condições locais, os moradores indicaram que a obtenção de recursos necessários, principalmente ligados à alimentação, é feita nos mercados locais e, para o caso de precisarem de comprar um volume maior de produtos, procuram ir à sede municipal onde encontram os mercados maiores para compras no atacado ou varejo. Por outro lado, diferente do que se observa na maior parte das localidades lindeiras à faixa de servidão do GASFOR II, os moradores de Queimadas e Massapê não praticam a agricultura de subsistência, porque não têm local adequado para fazer o plantio, posto que as localidades estão cercadas por fazendas. Nesse sentido procuram consumir excedentes produtivos das fazendas de Penedo.



**Figura 4.3-50 – Cacimba – Exemplo**

A oferta de infraestrutura em Queimadas e em Massapê conta com água encanada do projeto Sistema Integrado de Saneamento Rural (SISAR) e com cacimbas e cisternas fornecidas pelo Governo Federal durante a primeira década dos anos 2000, nas quais estocam água no período chuvoso para usar ao longo da quadra seca. Além disso, ressalta-se o uso da água de açudes locais nas atividades domésticas. Por outro lado, Trapiá não conta com água encanada utilizando apenas das cacimbas e cisternas, as quais estocam água da chuva e, durante o período de seca, os moradores procuram adquirir água de caminhões-pipa da Prefeitura Municipal, do Governo do Estado ou do Exército Brasileiro.

Em todas as localidades, o fornecimento de energia elétrica e iluminação pública chegou há cerca de 15 anos por meio do Programa Federal denominado “Luz para Todos” e o fornecimento de internet acontece por meio de operadoras locais e da operadora de comunicações Oi.



**Figura 4.3-51 – Construção Civil - Trapiá**

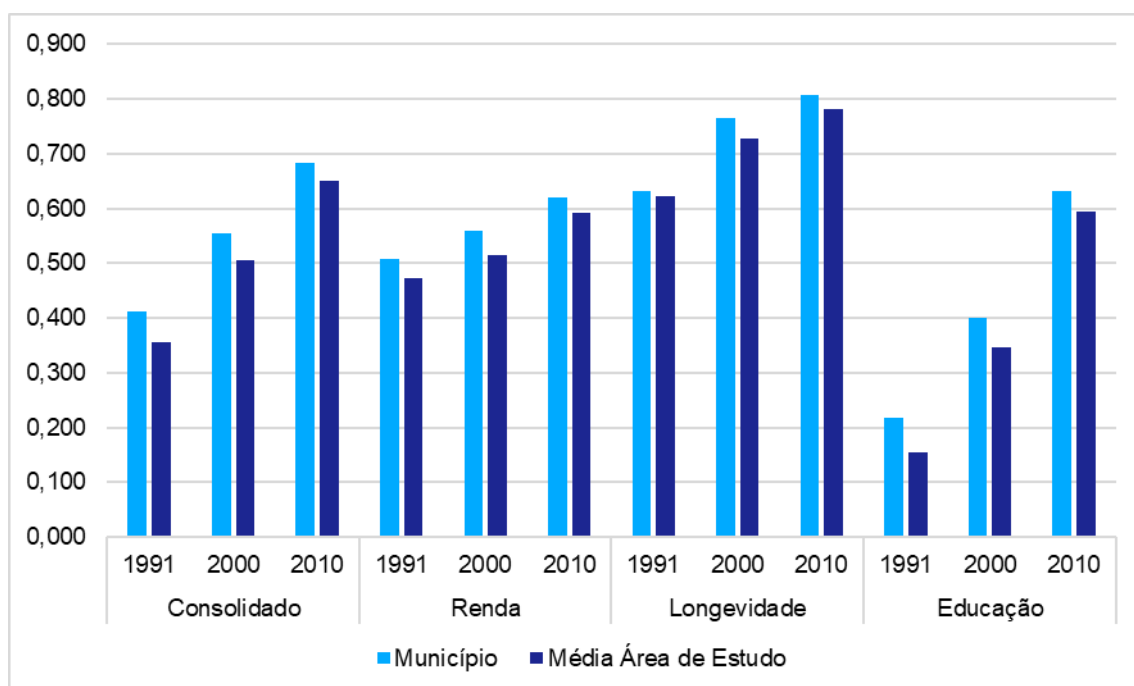
#### 4.3.8.2. CAUCAIA

O município de Caucaia tem a maior representatividade econômica entre os municípios da All do GASFOR II e sua possui o 3º maior PIB Municipal do Estado do Ceará. Atualmente o município tem uma malha produtiva diversificada, com um número significativo de empreendimentos, dos quais se ressaltam o Complexo Portuário do Pecém e demais empreendimentos ligados à faixa oceânica, bem como o complexo industrial e zona de processamento e exportação. No ano de 2019, esse complexo industrial movimentou aproximadamente 18 milhões de toneladas e recentemente o Governo do Estado do Ceará iniciou uma nova fase de expansão da infraestrutura no local com investimentos que podem chegar a R\$ 28,5 bilhões e pretendem gerar mais de 50 mil empregos diretos e indiretos no local, impactando a economia local e a economia regional.

É importante destacar que, do ponto de vista da economia da RMF, Caucaia tem papel de complementar as atividades secundárias e terciárias de Fortaleza. Nesse contexto, o Governo do Estado, em parceria com a Associação Cearense dos Atacadistas e Distribuidores de Produtos Industrializados (ACAD), planejou e procurou atrair investimentos que superam R\$ 1 bilhão em ordem de implantar o projeto denominado “Cidade do Atacado”, que abrigará estruturas de armazenamento, edifícios comerciais, hotéis e demais estruturas para atrair a maior gama de atacadistas da região nordeste do Brasil. Nesse contexto, além da geração de empregos diretos e indiretos, o Governo do Estado estima que a Cidade do Atacado possa faturar R\$ 1,2 bilhão por mês.

Postas as condições locais e regionais do município de Caucaia, o IBGE estimou que, para o ano de 2018, o PIB *per capita* do município de Caucaia atingiu os R\$ 13.897,20 com

condições de desenvolvimento médio, do ponto de vida do IDHM local, que atingiu 0,682 – o padrão mais elevado para a área de estudo.



**Figura 4.3-52 – IDHM no município de Caucaia e na área de estudo**

Fonte: TRACTEBEL, a partir de dados do Atlas Brasil (PNUD Brasil, IPEA, FJP; 2010).

Conforme se pode observar na **Figura 4.3-52**, o crescimento no IDHM de Caucaia foi resultado da evolução nas três dimensões que compõem o índice. Entretanto, a principal delas é o crescimento acelerado no IDHM Educação entre os anos de 1991 e 2010 que, em termos práticos, avançou 5,79% a.a. baseado na aplicação das políticas de educação no estado do Ceará cujos objetivos eram interromper os ciclos de evasão escolar vigentes no estado e promover a alfabetização da população.

O segundo principal fator de desenvolvimento humano no município de Caucaia foi o IDHM Longevidade, que sofreu incremento médio de 1,30% a.a. até o indicador chegar a 0,808 no ano de 2010. Finalmente, o IDHM Renda de Caucaia apresentou crescimento menos que a média dos municípios da área de estudo do GASFOR II, crescendo aproximadamente 1,06% a.a.

O **Quadro 4.3-27** apresenta o número de estabelecimentos e vínculos formais para o município de Caucaia, conforme a RAIS. Conforme se pode verificar, a atividade com menor representação é a agropecuária com 15 estabelecimentos que empregam 223 colaboradores formais. A Prefeitura Municipal tem o segundo menor número de vínculos formais com 20.920 empregados. O setor de serviços da economia de Caucaia tem 21.110 empregados formais alocados em 1.689 estabelecimentos, ao passo que o setor industrial, possui uma malha de 439 estabelecimentos que comportam 27.391 vínculos formais de emprego.

Conforme a RAIS, 1.689 dos estabelecimentos formais ligados ao setor serviços ofertam atividades comerciais, ou de reparação de veículos automotores e motocicletas. A segunda rubrica mais importante, ainda no contexto dos serviços no município, se trata dos serviços de Educação. Já a composição relacionada ao setor industrial, tem na indústria de

transformação e na construção civil os maiores contingentes de estabelecimentos, 219 e 182, respectivamente.

#### Quadro 4.3-27 – Emprego Formal no município de Caucaia – 2019

SETOR	ESTABELECEMENTOS	VÍNCULOS
Agropecuária	15	223
Indústria	439	27.391
Serviços	1.689	27.110
Administração Pública	1	20.920
<b>Total</b>	<b>2.144</b>	<b>75.644</b>

Fonte: RAIS (Ministério da Economia, 2021).

Avaliando-se a conformação da distribuição de salários no município de Caucaia, por meio dos dados do CAGED, verifica-se que 94,93% dos trabalhadores formais recebem até 3 salários-mínimos atuando nos setores produtivos de Caucaia<sup>11</sup>. Além disso, pode-se notar que a moda estatística entre os trabalhadores dos 03 (três) setores é o recebimento entre 1,01 e 1,5 salário e, portanto, a curva de salários no município apresenta um achatamento mais suave na calda inferior, quando comparada aos resultados vistos nos demais municípios na área de estudo.

#### Quadro 4.3-28 – Rendimentos dos trabalhadores no município da Caucaia – 2019

SALÁRIOS MÍNIMOS	AGROPECUÁRIA	INDÚSTRIA	SERVIÇOS	ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA	TOTAL
Até 0,50	0	1	12	-	13
0,51 a 1,0	14	33	138	-	185
1,01 a 1,5	2	232	648	-	882
1,51 a 2,0	0	128	101	-	229
2,01 a 3,0	0	23	31	-	54
3,01 a 4,0	0	10	10	-	20
4,01 a 5,0	0	3	2	-	5
5,01 a 7,0	0	5	2	-	7
7,01 a 10,0	0	1	1	-	2
10,01 a 15,0	0	3	0	-	3
15,01 a 20,0	0	1	0	-	1
Mais de 20,0	0	1	0	-	1
Não Classif.	0	4	30	-	34
<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>445</b>	<b>975</b>	<b>-</b>	<b>1436</b>

Fonte: CAGED (Ministério da Economia, 2021).

Conforme observado na análise disposta acima, as condições de vida e situação do mercado de trabalho em Caucaia levam a inferir que as condições socioeconômicas dos municípios são superiores àquelas observadas nos demais municípios da área de estudo do GASFOR II. Adicionalmente, infere-se que o contingente de informalidade local seja relevante, posto que a população local tem sub-representação no mercado formal (11,17%), entretanto, a remuneração observada no mercado formal pode permitir que as famílias apresentem um nível de consumo que não se atenha aos bens necessários.

Pode-se analisar superficialmente a interação entre a demanda e a oferta agregada do município por meio da relação *VAB/PIB*, de forma que municípios com menores participações da oferta (VAB) sobre o PIB, têm economias mais voltadas para a demanda

<sup>11</sup> Análise exclusiva funcionários públicos, posto que a prefeitura não registrou dados salariais no CAGED

agregada (que é o somatório do consumo das famílias, da formação bruta de capital fixo, do consumo do governo e das exportações líquidas das importações).

No caso do município de Caucaia, o **Quadro 4.3-29** mostra que o VAB representa 85,45% do PIB. Entretanto, é importante ressaltar que, além do consumo das famílias, o setor público tem buscado atrair investimentos públicos e privados para o município, além disso, há também um número relevante de obras de infraestrutura que incrementam o consumo do governo no município. Dessa forma, o PIB se dilui de modo que as rubricas mais representativas no local são o investimento e os gastos públicos, vide ainda os impostos líquidos de subsídios, que permite que o governo gaste mais no município.

Pelo lado da oferta, o principal componente produtivo de Caucaia é o setor de serviços que somou R\$ 2.031,93 milhões no ano de 2018 (40,03% do PIB), seguido pela administração pública que somou R\$ 1.161,55 milhões, da indústria com valor adicionado de R\$ 1.086,62 milhões e, finalmente, da agropecuária, que somou R\$ 56,69 milhões. Em termos relativos, a administração pública, a indústria e a agropecuária atingiram respectivamente 22,89%, 21,41% e 1,12% do PIB Municipal.

#### **Quadro 4.3-29 – Atividades Produtivas no município de Caucaia – em Milhões de R\$**

Variável	Município	Participação no PIB	Área de Estudo	Participação na Área de Estudo
Produto Interno Bruto (PIB)	5.075,42	100,00%	9.716,89	52,23%
Impostos Líquidos*	738,64	14,55%	1.296,73	56,96%
Valor Adicionado Bruto (VAB)	4.336,78	85,45%	8.420,17	51,50%
<i>VAB Agropecuária</i>	<i>56,69</i>	<i>1,12%</i>	<i>276,58</i>	<i>20,50%</i>
<i>VAB Indústria</i>	<i>1.086,62</i>	<i>21,41%</i>	<i>2.368,33</i>	<i>45,88%</i>
<i>VAB Serviços**</i>	<i>2.031,93</i>	<i>40,03%</i>	<i>3.553,69</i>	<i>57,18%</i>
<i>VAB Administração Pública***</i>	<i>1.161,55</i>	<i>22,89%</i>	<i>2.221,57</i>	<i>52,29%</i>

\* Trata-se do Total de Impostos, líquidos de subsídios, sobre produtos;

\*\* Exclusive administração, defesa, educação e saúde públicas e seguridade social;

\*\*\* Trata-se do VAB Administração, defesa, educação e saúde públicas e seguridade social

Fonte: PIB dos Municípios (IBGE, 2021). Cidades (IBGE, 2020).

Conforme o **Quadro 4.3-29** informa, a economia de Caucaia tem a maior participação relativa no PIB da Área de Estudo, somando 52,23% da totalidade dos consumos e investimentos realizados na AII do GASFOR II. A oferta de bens e serviços no município tem participação relativa de 51,50% da Área de estudo, de modo que também representa a maior produção na Área de Estudo.

Já no contexto das exportações líquidas, observa-se que o município produz menos do que demanda, posto que a participação do VAB em relação à Área de Estudo é menor do que a participação do PIB na área de estudo. Isso implica que a economia de Caucaia importa um fluxo maior de bens e serviços do que escoa, de modo que a economia se apresenta dependente de municípios vizinhos.

No tocante às condições de vida, de emprego, de renda e obtenção de recursos na AID do GASFOR II, realizaram-se duas campanhas de socioeconomia no município de Caucaia, as quais levantam um total de 13 comunidades na AID ou nos acessos ao empreendimento. São elas: as comunidades Tito, Feijão, Campo Grande (Sobarro), Independência, Poço Verde, Aroeira, Muquém e Lagoa dos Caetanos; bem como os assentamentos rurais Mulungu, Capim Grosso, Salgadinho e Boqueirão, pertencentes ao PAR Boqueirão/Capim Grosso e, finalmente, a comunidade Cahuipe.

Todas as comunidades são rurais e acessam à estrutura de energia elétrica e iluminação pública que é de comum acesso a todos os municípios de Caucaia. Os serviços de comunicação na localidade têm cobertura pontual das operadoras Claro e Oi e o sinal de internet a cabo tem cobertura parcial de operadoras locais. No tocante ao esgotamento sanitário, o município de Caucaia não tem cobertura de saneamento básico na zona rural, de modo que todas as localidades usam fossas para despejar efluentes.

Já no tocante à obtenção de água, as comunidades em Feijão, Lagoa dos Caetanos e os Assentamentos Rurais no PAR Boqueirão/Capim Grosso têm acesso à água encanada da Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos do Ceará (COGERH). Entretanto, os moradores costumam utilizar ainda a água dos três açudes na região; além de coletar água da chuva em de cacimbas de alvenaria ou sintéticas com objetivo de reduzir as despesas mensais de consumo de água.

Já os moradores nas comunidades Tito, Sobarro (Campo Grande) Independência, Poço Verde, Aroeira, Muquém e Lagoa dos Caetanos não têm acesso à água encanada e suas principais fontes do recurso acontece por meio da captação de água no período chuvoso, coletas frequentes em cursos d'água na região e em açudes, com exceção das comunidades Independência e Poço Verde, posto que os proprietários dos imóveis com açude na vizinhança impediram o uso comunitário.

No tocante à obtenção de recursos básicos, todas as comunidades informaram que procuram se deslocar periodicamente, com uma frequência de 30 ou de 60 dias, a centralidades distritais ou a sedes municipais de Caucaia, Maranguape ou Fortaleza para fazer compras. Entretanto, para as urgências do dia a dia, costumam consumir nos pequenos comércios na região. Além disso, os moradores costumam fazer pequenas lavouras (roças) para incrementar seu consumo, dadas as dificuldades de renda e de acesso a bens nas localidades.





### Figura 4.3-53 – Plantio de milho – Muquém

No tocante à agricultura, os principais plantios são: milho, feijão-verde, jerimum, tomates (apenas em Tito) e frutas como o caju e a banana. Já a pecuária é mais escassa, de modo que alguns moradores pescam em açudes ou têm gado/cabras e vendem o excedente produzido para seus vizinhos. Ressalta-se ainda que a criação de galinhas e outras culturas de avifauna é rara nas localidades citadas.



### Figura 4.3-54 – Criação de cabras – Lagoa dos Caetanos

As fontes de renda nas localidades são voltadas para a oferta de serviços informais de pedreiro e servente, lavrador, auxiliar geral em fazendas, auxiliar em empresas de cerâmica, lenhador e auxiliar na extração de areia. Adicionalmente, existe um contingente menor da força de trabalho local que atua em empresas nas sedes distritais, no Complexo do Pecém. Finalmente, a última fonte de renda citada pelos moradores são as aposentadorias e benefícios de programas de transferência de renda.

## 4.3.9. USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

### 4.3.9.1. AVALIAÇÃO DOS VETORES DE CRESCIMENTO URBANO

Durante a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental para o GASFOR II (BOURSHEID, 2005), identificaram-se seis áreas prioritárias para o monitoramento do crescimento urbano, uma vez que a potencial expansão urbana poderia resultar em interferências na faixa de servidão do Gasoduto, causando riscos à segurança das comunidades e do empreendimento. Nesse contexto, ao emitir a Licença Prévia nº 230/2006 referente ao GASFOR II, o IBAMA solicitou por meio da condicionante 2.4, que o Plano Básico Ambiental (PBA) do empreendimento incluísse um Programa de Monitoramento Socioambiental, com objetivo de monitorar as expansões sociourbanísticas nas áreas prioritárias apresentadas

no EIA. Em janeiro de 2012, por meio do Ofício nº 8/2012 CGENE/DILIC/IBAMA, o IBAMA solicitou complementações ao Programa e a alteração do nome proposto para Programa de Gestão Territorial. O programa foi executado durante a fase de implantação do empreendimento sob vigência da RLI nº 857/2012.

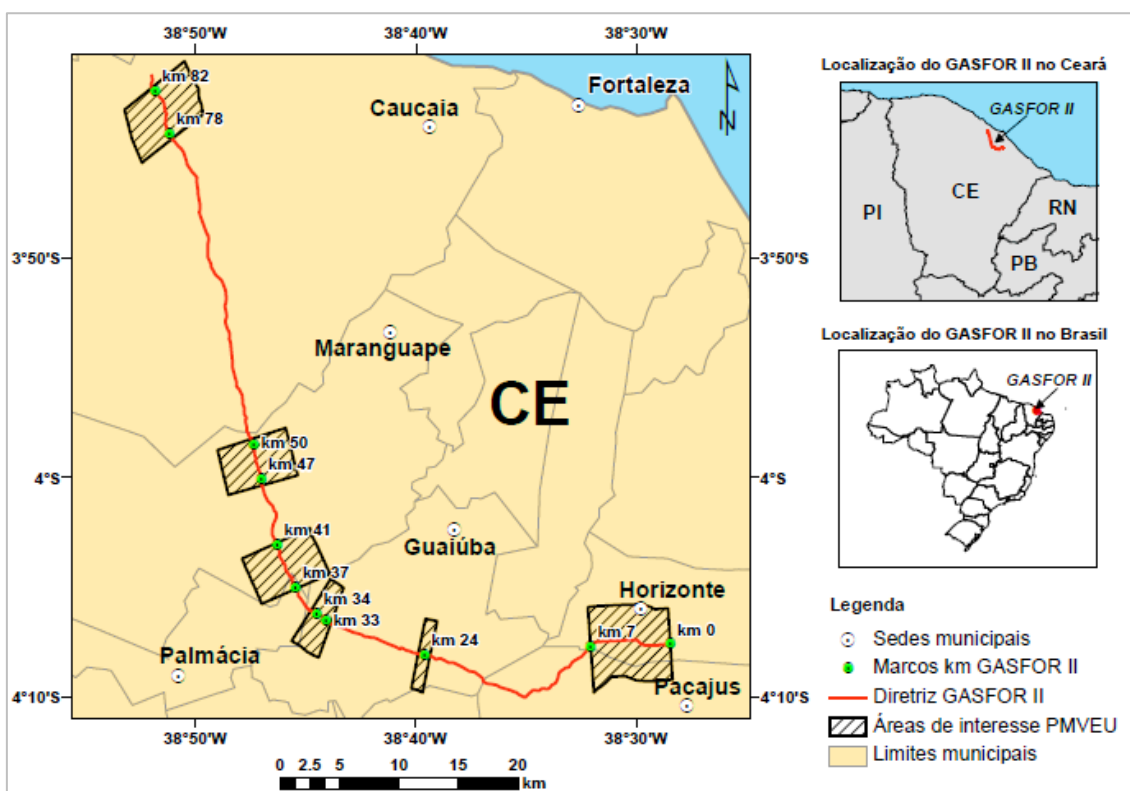
Os principais indicadores observados durante o processo de monitoramento dos vetores urbanos foram o processo de ocupação territorial e a dinâmica populacional e territorial na área de abrangência do GASFOR II. Nesse sentido, PMVEU evidenciou as alterações ocorridas no Uso do Solo ao longo dos anos de 2013 a 2017, verificando potenciais interferências da conformação urbana sobre a faixa dutoviária e, como corolário desse monitoramento, o programa procurou contribuir no contexto da gestão do ordenamento territorial dos municípios da área de estudo do empreendimento, fornecendo subsídios sobre a expansão local.

Ao longo da execução do PMVEU, verificaram-se as seguintes transições na ocupação antrópica:

- Alterações de áreas não construídas para áreas construídas;
- Antropizações rurais reorientadas para antropização urbana;
- Áreas urbanas consolidadas com crescimento estagnado em virtude de retrações demográficas.

Durante as atividades de atualização dos estudos ambientais, procurou-se investigar se houve novas evidências de expansão dos vetores urbanos nos seis pontos indicados no PMVEU. Para tanto, avaliaram-se as imagens de satélite das 06 (seis) localidades na data-base de junho a setembro de 2020, comparando-as ao material do PMVEU, realizado pela empresa GEOAMBIENTE. Além disso, procurou-se verificar a existência de novos pontos de atenção nas localidades durante as atividades campo de socioeconomia, realizadas nos meses de fevereiro e abril de 2021.

A seguir, a **Figura 4.3-55** apresenta as 06 (seis) localidades de monitoramento da expansão de vetores urbanos, conforme o PMVEU, as quais são descritas ao por meio do **Quadro 4.3-30**:



**Figura 4.3-55 – Áreas de Monitoramento do Uso e Ocupação do Solo – PMVEU**

Fonte: PMVEU (GEOAMBIENTE, 2017)

**Quadro 4.3-30 – Localização das áreas de Monitoramento do Uso e Ocupação do Solo – PMVEU**

ÁREA DE MONITORAMENTO	LOCALIZAÇÃO – MARCOS DE DISTÂNCIA DO GASFOR II	MUNICÍPIOS	ÁREA APROXIMADA (km <sup>2</sup> )
1	km 0 – km 7	Horizontes e Pacajus	42
2	km 24	Guaiúba	6
3	km 33 – km 34	Guaiúba e Palmácia	12
4	km 37 -- km 41	Maranguape	30
5	km 47 – km 50	Maranguape	24
6	km 78 – km 82	Caucaia	30
Área Total			144

Fonte: PMVEU (GEOAMBIENTE, 2017)

Finalmente, é importante destacar que a verificação de expansões nos vetores urbanos nas localidades selecionadas, seguiu os critérios apresentados pela GEOAMBIENTE, com objetivo de se manter a comparabilidade dos estudos. Portanto, buscou-se:

- Identificar a sede do município, as principais centralidades e a existência de subcentros locais;
- Identificar o sistema viário principal e a presença de rodovias e ferrovias;
- Verificar a existência de localidades industriais.

O **Quadro 4.3-31** sumariza a análise realizada, a qual será descrita nos subitens a seguir.

**Quadro 4.3-31 – Sumário da avaliação do Uso e Ocupação do Solo no PMVEU e na atualização dos estudos ambientais do GASFOR II**

ÁREA DE MONITORAMENTO	USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	
	PMVEU (2013 – 2017)	ATUALIZAÇÃO DOS ESTUDOS AMBIENTAIS (2021)
1	- Áreas antrópicas agrícolas: transição discreta para áreas antrópicas não agrícolas principalmente por meio do loteamento do bairro Alto da Estrela (Horizonte).	- Áreas antrópicas agrícolas: transição para áreas antrópicas não agrícolas no Distrito Industrial (Horizonte) e no trecho rural de Itaipaba (Pacajus)
	- Áreas de vegetação natural: transição para área antrópica agrícola, principalmente no trecho rural de Itaipaba (Pacajus).	- Áreas de vegetação natural: sem alterações significativas
2	- Áreas antrópicas agrícolas: transição para áreas antrópicas não agrícolas, principalmente entre a sede distrital do Baú e o traçado do empreendimento.	- Áreas Antrópicas agrícolas: Continuidade do processo observado no PMVEU.
	- Áreas de vegetação natural: Transição para áreas antrópicas não agrícolas, principalmente entre a sede distrital do Baú e o traçado do empreendimento.	- Áreas de vegetação natural: Continuidade do processo observado no PMVEU.
3	- Áreas Antrópicas agrícolas: Sem alterações significativas	- Áreas Antrópicas agrícolas: Sem alterações significativas
	- Áreas de vegetação natural: redução discreta, transacionando para áreas antrópicas não agrícolas.	- Áreas de vegetação natural: Sem alterações significativas
4	- Áreas Antrópicas agrícolas: Aumento da participação por meio da supressão de áreas de vegetação nativa.	- Áreas Antrópicas agrícolas: Sem alterações significativas
	- Áreas de vegetação natural: transição para áreas agrícolas cresceu em virtude da demanda dos imóveis agrícolas locais	- Áreas de vegetação natural: Sem alterações significativas
5	- Áreas Antrópicas agrícolas: Aumento da participação por meio da supressão de áreas de vegetação nativa.	- Áreas Antrópicas agrícolas: Sem alterações significativas
	- Áreas de vegetação natural: Transição para áreas antrópicas agrícolas em imóveis rurais na região	- Áreas de vegetação natural: Sem alterações significativas
6	- Áreas Antrópicas agrícolas: Aumento da participação por meio da supressão de áreas de vegetação nativa.	- Áreas Antrópicas agrícolas: Elevação das atividades antrópicas agrícolas em localidades antes cobertas por vegetação natural.
	- Áreas de vegetação natural: Transição para áreas antrópicas agrícolas em imóveis rurais na região e transição para áreas antrópicas não agrícolas com a instalação de imóveis industriais a 1,73 km do traçado do empreendimento.	- Áreas de vegetação natural: transição para áreas antrópicas agrícolas, principalmente na comunidade Cahuipe (Caucaia) e com a exploração de madeira nas proximidades do km 78 da diretriz do GASFOR II. Houve também transição para áreas antrópicas não agrícolas com a implantação de extrações de areia nas proximidades do km 81 do GASFOR II.

#### 4.3.9.1.1. Área de Monitoramento 1

A Área de Monitoramento 1 corresponde às localidades denominadas Distrito Industrial, Alto da Estrela, Cajueiro da Malhada e Queimados, no município de Horizonte, e Itaipaba, no município de Pacajus, ligados a capital cearense pela rodovia BR-116, na região metropolitana de Fortaleza. Essa Área passou por incentivos fiscais a partir da década de 1990 e, portanto, apresentou intensificação no fluxo de pessoas e atividades produtivas, com o estabelecimento de empreendimentos no Distrito Industrial de Horizonte, o que criou uma dinâmica nessas localidades que, anteriormente, apresentavam características ligadas às atividades rurais.

**Quadro 4.3-32 – Tipos de Usos de Cobertura do Solo Simplificado – Área de Monitoramento 1 – PMVEU**

CLASSES SIMPLIFICADAS	2013 (%)	2014 (%)	2015 (%)	2016 (%)	2017 (%)
Áreas antrópicas agrícolas	42,83	34,17	38,53	43,54	41,56
Áreas antrópicas não agrícolas	24,66	27,28	23,38	29,67	29,81
Áreas de vegetação natural	29,26	32,12	23,22	25,57	25,53
Áreas não classificadas	0,00	4,75	13,42	0,00	1,01
Massas d'água	3,25	1,69	1,44	1,22	2,10
TOTAL	100	100	100	100	100

Fonte: PMVEU (GEOAMBIENTE, 2017)

De acordo com o **Quadro 4.3-32**, é possível verificar que, no período de 2013 a 2017, a Área de Monitoramento 1 passou por mudanças na cobertura do solo, onde o principal efeito foi a supressão de áreas com vegetação natural para abrigar áreas antrópicas não agrícolas. Além disso, houve uma transição discreta de áreas antrópicas agrícolas para áreas antrópicas não agrícolas. Desse modo, a cobertura da Área de Monitoramento 1 no período de 2017 apresentou usos majoritariamente referentes a atividades agrícolas (41,56%), seguido pelas áreas antrópicas não agrícolas, que somaram 29,81%, e áreas com vegetação natural 25,53% do total.

Numa análise mais detalhada, conforme se pode observar por meio do **Quadro 4.3-33**, nota-se que a evolução dos processos de uso e ocupação do solo na Área de Monitoramento 1 apresentou quedas sucessivas nas áreas de pastagem com presença arbórea, assim como uma redução da vegetação específica da caatinga no local, que passou por antropização com o aumento de áreas residenciais e lavouras. Além disso, a sede do município de Horizonte, situada dentro dos limites da Área de Monitoramento 1, apresentou mudanças de uso e ocupação do solo, posto que o número absoluto de habitantes também indica que se trata de uma área urbana já consolidada.

**Quadro 4.3-33 – Classes de uso e ocupação do solo – Área de Monitoramento 1 – PMVEU**

CLASSES	2013 (%)	2014 (%)	2015 (%)	2016 (%)	2017 (%)
Área de pastagem com presença arbórea	25,29	22,66	22,51	19,60	17,87
Áreas de extração mineral	0,08	0,08	0,09	0,15	0,16
Áreas urbanas residenciais e/ou de comércio e serviços	11,67	12,60	10,32	13,93	14,05
Brejo/pântano	2,76	5,06	3,15	3,11	3,90
Caatinga	26,49	27,06	20,06	22,46	21,62
Campos abertos em área urbana	1,73	2,21	1,32	1,37	1,42
Canais artificiais	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Complexos industriais e/ou de comércio e serviço de grande porte	3,53	4,02	3,19	4,55	4,61
Floresta plantada/reflorestamento	0,03	0,01	1,01	0,01	0,01
Infraestrutura de produção e transmissão de energia elétrica	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00
Infraestrutura de saneamento e transporte e abastecimento de água	3,21	2,96	2,92	3,22	3,20
Lagos naturais	0,25	0,24	0,32	0,37	0,21
Lavouras	8,22	4,96	5,74	11,14	11,58
Malha rodoviária principal	0,84	0,84	0,62	0,86	0,84
Nuvens	0,00	2,56	12,01	0,00	2,86

Fonte: PMVEU (GEOAMBIENTE, 2017)

Além disso, ao comparar a participação da área mapeada em cada grande classe de uso e ocupação, constata-se a estabilidade nas áreas classificadas como antrópicas (agrícolas e não agrícolas) bem como nas áreas classificadas como de áreas de vegetação natural. O **Quadro 4.3-34** apresenta as áreas que sofreram mudança de uso por km<sup>2</sup>, e o quanto representam em relação ao total da área de interesse. Nesse contexto, não foram detectadas mudanças expressivas para o uso antrópico não agrícola, o mais relacionado à expansão urbana, o que é condizente com a diminuição do ritmo de crescimento populacional dos municípios.

**Quadro 4.3-34 – Transição no uso e ocupação do solo na Área de Monitoramento 1 entre 2016 e 2017**

Conversões de uso e cobertura da terra	Área (Km <sup>2</sup> )	Área (%)
Áreas antrópicas agrícolas' para 'Áreas antrópicas não agrícolas'	0,18	0,42
Áreas de vegetação natural' para 'Áreas antrópicas agrícolas'	0,65	1,54
Áreas de vegetação natural' para 'Áreas antrópicas não agrícolas'	0,02	0,05

Fonte: PMVEU (GEOAMBIENTE, 2017)

A partir dos resultados observados para o PMVEU referentes aos anos de 2013 a 2017, as visitas técnicas realizadas em fevereiro e abril de 2021 procuraram averiguar a existência de mudanças significativas na conformação do uso do solo verificada nas Áreas de Monitoramento, bem como realizar a comparação do uso do solo, por meio dos imageamentos vistos no Mapa de Uso do Solo e Cobertura Vegetal (**Anexo 4.3-4**).

Nesse contexto, observou-se que a Área de Monitoramento 1 apresentou adição de áreas antrópicas próximas à faixa de servidão do GASFOR II, principalmente no Distrito Industrial de Horizonte (**Figura 4.3-56**). Além disso, os entrevistados durante as 02 (duas) visitas técnicas informaram sobre o crescimento no número de edificações urbanas no bairro Cajueiro da Malhada (**Figura 4.3-57**) bem como o anúncio de condomínios residenciais no bairro Alto da Estrela.



**Figura 4.3-56 – Faixa de servidão Distrito Industrial de Horizonte – Área de Monitoramento 1**

Na **Figura 4.3-56**, evidencia-se a faixa de servidão do Gasoduto GASFOR II com tubos desfilados e, à esquerda da faixa, se destacam edificações industriais recém instaladas na localidade, mas sem atingir a sua faixa de servidão. Já na **Figura 4.3-57**, apresenta-se em primeiro plano uma caixa d'água construída em 2018, de acordo com informações obtidas nas entrevistas em campo, e no segundo plano estão dispostas edificações novas – com tijolos cerâmicos ainda aparentes – entremeando edificações antigas. Tais indícios representam um aumento na cobertura urbanizada da Área de Monitoramento 1.



**Figura 4.3-57 – Edificações em Cajueiro da Malhada – Horizonte – Área Urbana 1**

Por outro lado, no município de Pacajus, verificou-se que a comunidade rural em Itaipaba passou a expandir suas atividades rurais mais próximo à faixa de servidão (**Figura 4.3-58**), o que mostra que a antropização local pode interferir futuramente junto à faixa de dutos. Portanto, é necessária a manutenção das atividades de comunicação social na região que garantam que os proprietários não pratiquem usos do solo indevidos na localidade.





**Figura 4.3-58 – Trecho Rural de Itaipaba – Pacajus**

- **Vetores de Expansão:**

Os vetores de expansão urbana dessa área de interesse foram identificados em 2014, com base nos núcleos urbanos já existentes, nas vias de acesso e nas tendências observadas de aumento populacional e conseqüente intensificação do uso urbano residencial. Os dados atualizados e os mapeamentos das áreas entre 2015, 2016 e 2017 apontam uma queda contínua no núcleo de crescimento populacional e na dinâmica territorial. Na região sudeste desta área no município de Pacajus, observou-se pequenas áreas de conversão para o uso antrópico não agrícola em 2017, de modo que em algumas áreas houve a consolidação da ocupação urbana, com a substituição de “área antrópica” para “áreas antrópicas não agrícolas”.

- **Legislação Pertinente**

Em Horizonte, o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de 2000 (conforme apresentado no **Anexo 4.4-1 – Planos Diretores e Leis de Uso e Ocupação**) dispõe sobre o parcelamento e uso e ocupação do solo na cidade. Não houve alteração no documento, apenas uma atualização em 2011, em parte de seus anexos, mas com a estrutura preservada. O município também conta como forma de ordenamento e planejamento o Código de Obras e Posturas do Município de Horizonte, A Lei do “Sistema Viário Básico”, pertinente a instalação, manutenção e ordenamento de infraestrutura urbana.

Em Pacajus, o Plano Diretor Municipal foi elaborado em 2018 e tem previsão para revisão em 2023. O ordenamento do município continua a ser conduzido conjuntamente pelo “Código de Obras”, o “Código de Posturas”, a Lei nº 222/2012, que dispõe sobre a Política

Ambiental do Município, e a Lei nº 49/1993, que cria o Distrito Industrial de Pacajus, além da Lei Orgânica, que não sofreram alterações.

- **Evolução no Uso do Solo:**

É referenciado o ano de 2013 como início das atividades de monitoramento do PMVEU e foi possível notar alterações de uso do solo de vegetação natural para parcelamentos do solo nos anos de 2013, 2017 e 2020. As principais mudanças detectadas estão sinalizadas em roxo na **Figura 4.3-60** e na **Figura 4.3-61**.

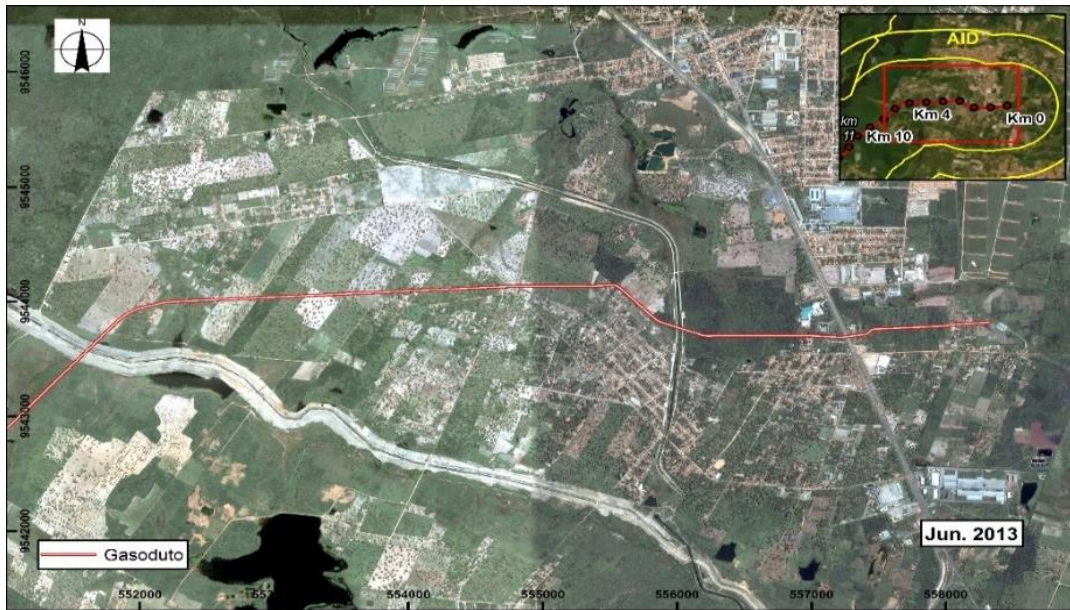


Figura 4.3-59 – Área de Monitoramento 1 – 2013.

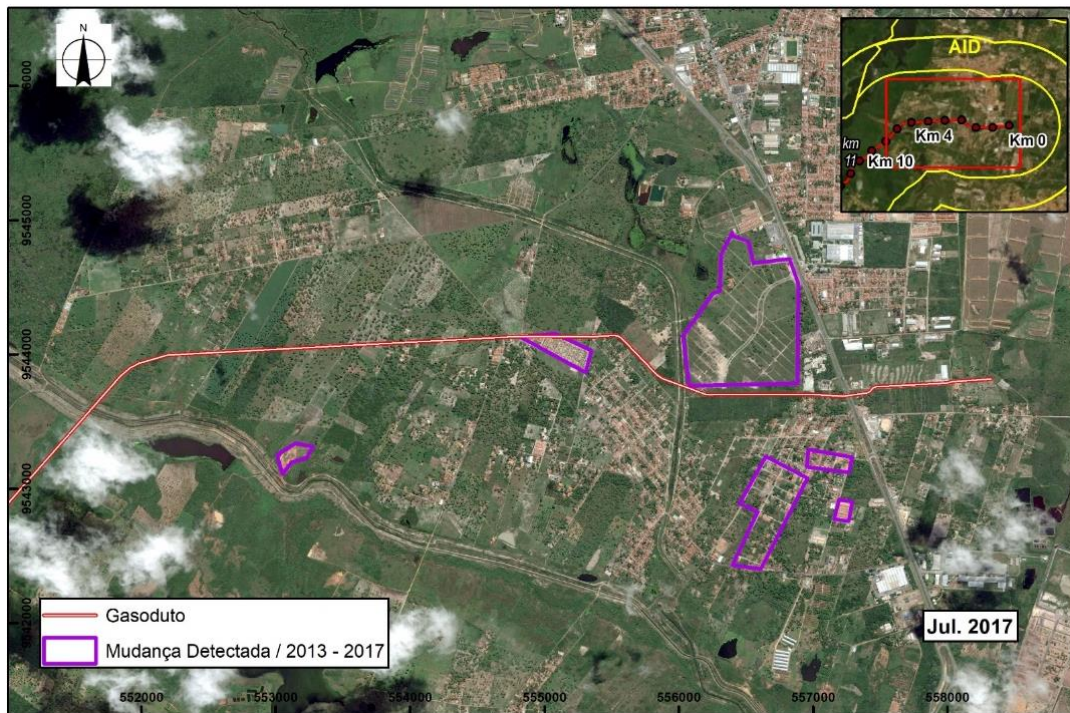


Figura 4.3-60 – Área de Monitoramento 1 – 2017



Figura 4.3-61 – Área de Monitoramento 1 – 2020

#### 4.3.9.1.2. Área de Monitoramento 2

A Área de Monitoramento 2, localizada no km 24 do Gasoduto, está completamente inserida no município de Guaiúba, que se encontra a 26,0 km da capital, e tem como via principal de acesso à rodovia CE-060. Este município tem vocação rural. O **Quadro 4.3-35** apresenta tipos de usos de cobertura do solo simplificados para essa área de monitoramento.

**Quadro 4.3-35 - Tipos de Usos de Cobertura do Solo Simplificado – Área de Monitoramento 2 – PMVEU**

CLASSES SIMPLIFICADAS	2013 (%)	2014 (%)	2015 (%)	2016 (%)	2017 (%)
Áreas antrópicas agrícolas	20,06	40,10	26,59	25,76	20,53
Áreas antrópicas não agrícolas	4,65	4,57	6,17	6,89	9,90
Áreas de vegetação natural	71,44	52,14	61,64	65,55	65,01
Áreas não classificadas	0,00	1,44	2,00	0,00	0,73
Massas d'água	3,85	1,76	3,48	1,78	3,83
TOTAL	100	100	100	100	100

Fonte: PMVEU (GEOAMBIENTE, 2017)

Conforme observado no **Quadro 4.3-35**, a Área de Monitoramento 2 passou por mudanças e sua configuração de uso do solo ao longo dos anos de monitoramento do PMVEU, de modo que as áreas antrópicas não agrícolas consolidaram um crescimento de 5,25 p.p. em sua participação na cobertura do solo entre os anos de 2013 e 2017. Já as áreas de vegetação natural reduziram sua participação na cobertura da Área de Monitoramento 2 em 6,43 p.p. entre os anos de 2013 e 2017 e finalmente as áreas antrópicas agrícolas se mantiveram praticamente estáveis crescendo apenas 0,47 p.p. na mesma base de comparação.

O **Quadro 4.3-36** abaixo apresenta a evolução nas classes de uso e ocupação para a Área de Monitoramento 2 de forma mais detalhada. Dessa forma, verificou-se que a cobertura vegetal natural referente à Caatinga reduziu diminuiu 5,21 p.p., além de as pastagens terem reduzido sua participação em 5,1 p.p. no uso do solo nesse mesmo período. Por outro lado, houve um crescimento da participação de áreas de extração mineral, que representava 0,35% do uso e ocupação do solo para a Área de Monitoramento 2 no ano de 2013 e passou a compor 4,78% em 2017.

**Quadro 4.3-36 – Classes de uso e ocupação do solo – Área de Monitoramento 2 – PMVEU**

CLASSES	2013 (%)	2014 (%)	2015 (%)	2016 (%)	2017 (%)
Áreas de pastagem com presença arbórea	0,00	0,00	0,00	3,56	1,88
Áreas de extração mineral	0,35	0,00	1,45	1,79	4,78
Brejo/pântano	3,84	1,21	0,65	1,88	2,62
Caatinga	67,60	50,93	61,09	63,67	62,39
Complexos industriais e/ou de comércio e serviço de grande porte	0,89	0,87	0,84	0,83	0,84
Lagos naturais	0,07	0,00	0,20	0,06	0,50
Lavouras	1,77	0,51	3,89	3,41	4,71
Malha rodoviária principal	0,41	0,41	0,65	0,80	0,80
Nuvem	0,00	0,04	1,25	0,00	0,00
Pastagem	14,93	36,17	18,36	14,60	9,50
Pequenos aglomerados de edificações para moradia e/ou produção	3,12	3,36	3,49	3,40	3,37
Reservatórios artificiais	3,41	1,43	2,85	1,24	2,78
Solo exposto em área rural	0,24	0,06	0,83	0,78	1,07
Sombra de nuvem	0,00	1,39	0,75	0,00	0,73
Trechos de cursos d'água naturais	0,37	0,33	0,42	0,46	0,55
Vilas/localidades	3,01	3,29	3,23	3,46	3,49
TOTAL	100	100	100	100	100

Fonte: PMVEU (GEOAMBIENTE, 2017)

Ainda sobre o **Quadro 4.3-36**, verifica-se que embora o uso antrópico na Área de Monitoramento 2 tenha se elevado ao longo do período de 2013 a 2017, esse resultado não está atrelado a expansões de aglomerados de edificações para moradia e produção ou nos complexos industriais e/ou de comércios e serviços de grande porte. Além disso, a malha rodoviária dobrou sua participação no uso do solo local, mas ainda representa menos de 1% da Área de Monitoramento 2.

No contexto de entender a transição das áreas de uso e cobertura da terra, isto é, compreender a magnitude da transição de áreas de vegetação natural para áreas antrópicas e de áreas antrópicas agrícolas para não agrícolas, apresenta-se o **Quadro 4.3-37** que mostra que a dinâmica territorial de 2013 a 2017 não registrou mudanças significativas no uso e cobertura da terra nesta área de interesse.

#### Quadro 4.3-37 - Conversões de Uso e Cobertura da Terra – Área de Monitoramento 2 – PMVEU

Conversões de uso e cobertura da terra	Área (km <sup>2</sup> )	Área (%)
'Áreas antrópicas agrícolas' para 'Áreas antrópicas não agrícolas'	0,15	2.57
'Áreas de vegetação natural' para 'Áreas antrópicas agrícolas'	0,15	2.46
'Áreas de vegetação natural' para 'Áreas antrópicas não agrícolas'	0,03	0.43

Fonte: PMVEU (GEOAMBIENTE, 2017)

Durante as visitas técnicas realizadas em fevereiro e abril de 2021, buscou-se averiguar a existência de mudanças significativas na conformação do uso do solo na Área de Monitoramento 2, bem como realizar a comparação do uso do solo, por meio dos imageamentos vistos no Mapa de Uso do Solo e Cobertura Vegetal (**Anexo 4.3-4**). Os resultados obtidos em campo e por meio do Mapa supracitado levam a concluir que esta área de monitoramento não passou por atualizações em sua conformação de uso do solo. Inclusive, não se observaram modificações nas atividades produtivas exercidas na região, de modo que possam atrair futuras modificações do uso do solo.

- **Vetores de Expansão:**

Entre 2010 e 2017, a taxa de crescimento populacional estimada para o município de Guaiúba foi de 1,23 % ao ano. A infraestrutura e acessos precários às áreas de interesse não apresentam vantagens a uma expansão urbana de uso residência na área. Não há ainda no momento atividades industriais que possam incentivar o crescimento do número de habitações. Entretanto, com a implantação do polo químico (2019), essa situação pode se alterar.

A sede do município de Guaiúba não está contida na área de interesse do km 24. Apenas em 03 (três) aglomerados residenciais que estão distantes e são ligados pela rodovia CE-060 e pela linha férrea (que também faz ligação com a sede do município), foram identificados, como ponto de partida para uma expansão residencial, permanecem como os mais prováveis no limite dessas áreas de interesse. Em 2017, foram mapeadas atividades de extração mineral, confirmando a tendência e mantendo o vetor de expansão urbana naquela direção.

- **Legislação vigente:**

A Prefeitura Municipal de Guaiúba conta com as seguintes legislações para conduzir a ordenação do território: Lei Orgânica do Municipal de 1990, Código de Edificações e Obras Edificações e Posturas (2001), Lei do Uso e Ocupação do Solo (2001) e Lei de Parcelamento do Solo (2001), sendo todas com mais de 10 anos de elaboração. Destaca-se que, deste compêndio legislativo apenas a Lei Orgânica Municipal abrange a zona rural de Guaiúba e, posto que a Área de Monitoramento 2 está totalmente compreendida no trecho rural do município, não existem indicações de uso do solo impeditivas ou restritivas no contexto da implantação do Gasoduto GASFOR II.

- **Evolução no Uso do Solo:**

Entre 2013 e 2017, no ponto do km 24 ao km 25, foram visualizadas alterações de uso e ocupação do solo, que passaram de áreas já antropizadas para áreas em crescimento com pequenas manchas urbanas que se desenvolveram, próximo ao eixo ferroviário. Foi

detectada também atividade minerária em 2017 (Figura 4.3-62). Já em 2020 (Figura 4.3-63), nota-se a expansão dessa atividade.



Figura 4.3-62 – Área de Monitoramento 2 – 2017



Figura 4.3-63 – Área de Monitoramento 2 – 2020

#### 4.3.9.1.3. Área de Monitoramento 3

A Área de Monitoramento 3 contempla o trecho entre os kms 33 e 34 do Gasoduto. A maior parte desta área fica em Guaiúba, no limite oeste do município e uma pequena parcela se encontra no território de Palmácia. O Quadro 4.3-38 apresenta a classificação simplificada

do uso e cobertura do solo para a Área de Monitoramento 3 para os anos de aplicação do PMVEU:

#### Quadro 4.3-38 - Tipos de uso e cobertura do solo simplificado – Área de Monitoramento 3 – PMVEU

CLASSES SIMPLIFICADAS	2013 (%)	2014 (%)	2015 (%)	2016 (%)	2017 (%)
Áreas antrópicas agrícolas	31,61	28,61	31,09	30,25	32,10
Áreas antrópicas não agrícolas	2,62	3,10	3,35	3,45	3,43
Áreas de vegetação natural	60,10	54,34	61,92	62,84	58,43
Áreas não classificadas	0,00	11,93	0,00	0,00	0,18
Massas d'água	5,68	2,02	6,63	3,44	5,86
TOTAL	100	100	100	100	100

Fonte: PMVEU (GEOAMBIENTE, 2017)

Em 2013, a área se apresentava coberta por vegetação nativa e, em menor medida, por áreas antrópicas agrícolas. As Áreas antrópicas não agrícolas ocupavam aproximadamente 3,0% do território, sendo constituídas por vilas e localidades situadas em sua maioria ao norte do Gasoduto, ao longo da Rodovia Prefeito Antônio Fradique Accioly, onde encontra-se a sede do Distrito de Dourado.

As poucas áreas de concentração residencial presentes nessa área de interesse possuem características rurais, como arruamento sinuoso, lotes grandes e densidade habitacional baixa. As áreas aparecem quase sem alterações significativas no período entre 2013 e 2017. Apresentam apenas uma pequena queda na proporção da vegetação natural.

No **Quadro 4.3-39** apresentaram-se as classes de uso e cobertura do solo detalhadas com intuito de analisar a evolução da participação de cada categoria do uso do solo na Área de Monitoramento 3 entre os anos de 2013 e 2017.

#### Quadro 4.3-39 - Classes de Uso e Cobertura do Solo Detalhadas – Área de Monitoramento 3 – PMVEU

CLASSES	2013 (%)	2014 (%)	2015 (%)	2016 (%)	2017 (%)
Área de pastagem com presença arbórea	0,00	0,00	0,00	1,92	0,01
Brejo/pântano	3,48	1,20	2,18	3,16	4,55
Caatinga	56,62	53,14	59,74	59,68	53,88
Infraestrutura de produção e transmissão de energia elétrica	-	-	-	-	0,32
Complexos industriais e/ou de comércio e serviço de grande porte	0,00	0,03	0,00	0,00	-
Floresta plantada/reflorestamento	0,05	0,02	0,00	0,32	-
Lagos naturais	1,47	0,52	1,14	1,08	1,84
Lavouras	1,83	1,15	4,79	4,33	3,99
Malha rodoviária principal	0,14	0,09	0,29	0,29	0,29
Nuvem	0,00	4,08	0,00	0,00	0,18
Pastagem	29,27	27,21	25,51	23,20	27,45
Pequenos aglomerados de edificações para moradia e/ou produção	0,00	0,03	0,80	0,48	0,52
Praças, parques e áreas de esportes e recreação em áreas urbanas	0,31	0,40	0,49	0,49	0,48
Reservatórios artificiais	4,15	1,44	2,24	2,11	3,78
Solo exposto em área rural	0,46	0,20	0,31	0,30	0,13
Sombra de nuvem	0,00	7,85	0,00	0,00	-
Trechos de cursos d'água naturais	0,06	0,06	0,24	0,24	0,24
Vilas/localidades	2,17	2,57	2,23	2,34	2,34
TOTAL	100	100	100	100	100

Fonte: PMVEU (GEOAMBIENTE, 2017)

Os dados apresentados no **Quadro 4.3-39** sugerem que a área apresentou apenas uma alteração significativa no contexto de sua conformação, que foi a retração de 2,74 p. p. na participação da cobertura por vegetação nativa referente à caatinga entre os anos de 2013 e 2017, ao passo que as pastagens aumentaram sua participação no uso do solo em 1,82 p. p. na mesma base de comparação. Esse resultado indica que houve transição entre áreas sem uso antrópico para áreas de uso antrópico agrícola, declaração corroborada por meio do **Quadro 4.3-40**, o qual mostra que houve áreas de vegetação natural convertidas em áreas antrópicas agrícolas durante o período de monitoramento, denotando-se ainda uma intensificação da atividade rural discreta na atividade rural.

#### **Quadro 4.3-40 – Transições de Uso e Cobertura da Terra – Área de Monitoramento 3 – PMVEU**

<b>Conversões de uso e cobertura da terra</b>	<b>Área (Km2)</b>	<b>Área (%)</b>
'Áreas antrópicas agrícolas' para 'Áreas antrópicas não agrícolas'	0,00	0,01
'Áreas de vegetação natural' para 'Áreas antrópicas agrícolas'	0,86	7,06
'Áreas de vegetação natural' para 'Áreas antrópicas não agrícolas'	0,00	0,00

Fonte: PMVEU (GEOAMBIENTE, 2017)

Postos os resultados apresentados acima, as visitas técnicas realizadas em fevereiro e abril de 2021, buscaram verificar se houve alterações uso do solo para a Área de Monitoramento 3, bem como realizar a comparação do uso do solo, por meio dos imageamentos vistos e do Mapa de Uso do Solo e Cobertura Vegetal (**Anexo 4.3-4**). Os resultados obtidos em campo e por meio do Mapa supracitado levam a concluir que esta área de monitoramento não passou por atualizações em sua conformação de uso do solo. Inclusive, não se observaram modificações nas atividades produtivas exercidas na região, de modo que possam atrair futuras modificações do uso do solo.

- **Vetores de Expansão urbana:**

Em 2014, foi constatado que nessa área de interesse não há dinâmica territorial suficiente para que fossem definidos vetores de expansão urbana, já que a população é dividida em 03 (três) núcleos desarticulados e pouco servidos de rodovias ou infraestrutura, fatores que poderiam levar ao aumento da população. Essa situação permaneceu inalterada em 2017.

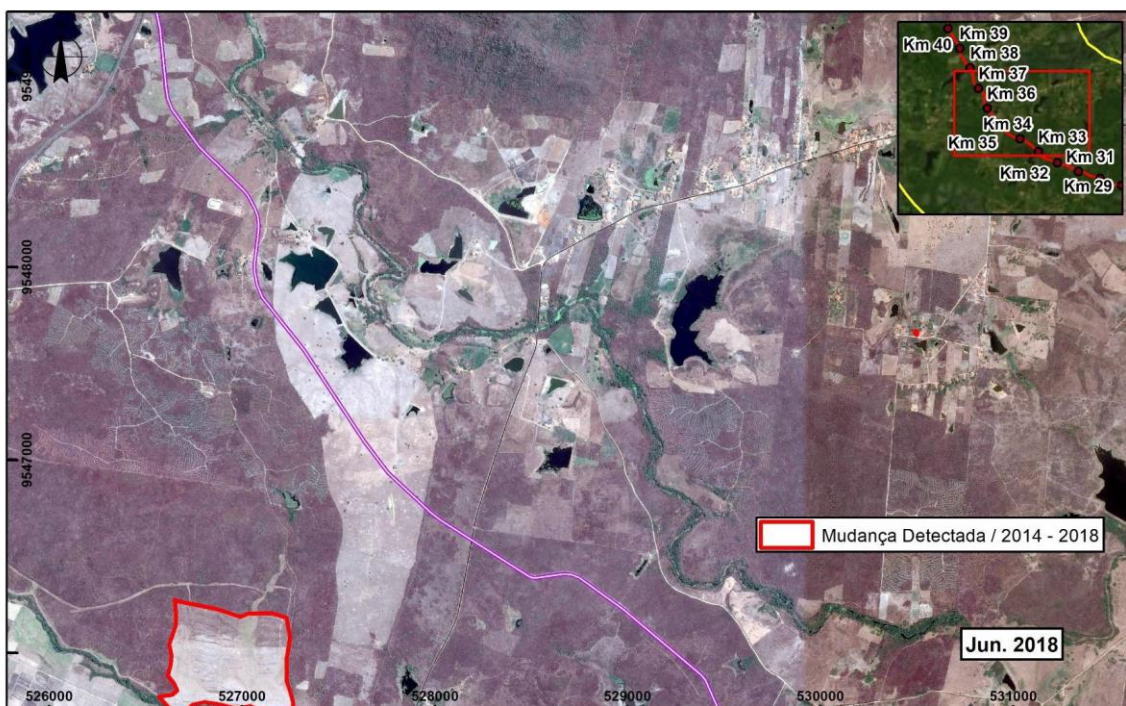
- **Legislação vigente:**

O trecho da Área de Monitoramento 3 compreendido município de Guaiúba está integralmente disposto na zona rural do município, de modo que o único dispositivo legal que trata o ordenamento territorial é a Lei Orgânica do Municipal de 1990. Já o trecho presente em Palmácia segue a Lei Orgânica do Município e o Código de Obras de Postura.

- **Evolução no Uso do Solo:**

A área de monitoramento não apresentou mudanças significativa próximas a faixa de duto, apenas em áreas periféricas a faixa, conforme se pode observar na **Figura 4.3-64** onde se verificou uma área de vegetação nativa que transitou para antrópica agrícola.





**Figura 4.3-64 – Área de Monitoramento 3 – 2018\***

\*Ressalta-se que a imagem referente ao ano de 2018 é a mais recente que permite avaliar a Área de Monitoramento 3.

#### **4.3.9.1.4. Área de Monitoramento 4**

A Área de Monitoramento 4 está integralmente inserida no município de Maranguape. A cobertura predominante na área é de vegetação natural, com percentual superior a 60% da área total. O uso antrópico agrícola se manteve no patamar aproximado de 30% no período de 2013 a 2017 e não se registraram mudanças significativas no uso e cobertura do solo ao longo do período de execução do PMVEU (**Quadro 4.3-41**).

**Quadro 4.3-41 - Tipo de uso e cobertura do solo simplificado – Área de Monitoramento 4 – PMVEU**

CLASSES SIMPLIFICADAS	2013 (%)	2014 (%)	2015(%)	2016 (%)	2017 (%)
Afloramento de rocha	0,07	0,05	0,05	0,05	0,06
Áreas antrópicas agrícolas	30,02	19,13	31,56	29,93	33,30
Áreas antrópicas não agrícolas	1,96	1,67	1,80	1,95	1,99
Áreas de vegetação natural	62,87	43,14	63,12	62,20	60,41
Áreas não classificadas	0,87	34,90	0,00	2,43	0,08
Massas d'água	4,17	1,11	3,45	3,41	4,17
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Fonte: PMVEU (GEOAMBIENTE, 2017)

Conforme o **Quadro 4.3-41** apresenta, as áreas antrópicas agrícolas expandiram sua participação em 3,28 p.p. e as áreas de vegetação natural reduziram sua participação em 0,46 p.p. ao longo do período 2013 a 2017. Já de um ponto de vista mais específico o **Quadro 4.3-42** mostrou redução na área de vegetação natural referente à caatinga e crescimentos incrementais na participação de brejos/pântanos, pastagens, pequenas

aglomerações e edifícios para moradia e/ou produção e reservatórios artificiais. Essa modificação nos usos do solo indica que a influência antrópica na localidade aumentou de modo incremental apenas para suprir a demanda local dos imóveis rurais presentes na Área de Monitoramento 4, sem qualquer indicação de expansão urbana.

#### Quadro 4.3-42 – Tipo de uso e cobertura do solo – Área de Monitoramento 4 – PMVEU

CLASSES	2013 (%)	2014 (%)	2015 (%)	2016 (%)	2017 (%)
Afloramento de rocha	0,07	0,05	0,05	0,06	0,06
Áreas de extração mineral	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
Áreas urbanas residenciais e/ou de comércio e serviços	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00
Área de pastagem com presença arbórea	0,00	0,00	0,00	4,05	0,31
Brejo/pântano	3,37	1,53	2,90	3,33	4,94
Caatinga	59,49	41,62	60,22	58,87	55,47
Complexos industriais e/ou de comércio e serviço de grande porte	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00
Floresta plantada/reflorestamento	0,15	0,01	0,00	0,00	0,00
Lagos naturais	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00
Lavouras	3,70	1,84	7,29	8,13	5,17
Malha rodoviária principal	0,26	0,17	0,27	0,29	0,29
Nuvem	0,87	19,74	0,00	1,39	0,08
Pastagem	25,62	17,24	23,57	17,31	27,01
Pequenos aglomerados de edifícios para moradia e/ou produção	0,00	0,00	0,00	0,21	0,22
Praças, parques e áreas de esportes e recreação em áreas urbanas	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06
Reservatórios artificiais	3,93	1,02	3,35	3,32	4,07
Solo exposto em área rural	0,54	0,05	0,50	0,23	0,58
Sombra de nuvem	0,00	15,16	0,00	1,05	0,00
Trechos de cursos d'água naturais	0,13	0,09	0,09	0,09	0,09
Vilas/localidades	1,52	1,42	1,47	1,60	1,64
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Fonte: PMVEU (GEOAMBIENTE, 2017)

Conforme o **Quadro 4.3-43** apresenta, as transições de áreas antrópicas agrícolas para áreas não agrícolas, bem como as transições de áreas de vegetação natural para áreas antrópicas não agrícolas foi insignificante. Já a transição de áreas de vegetação natural para áreas agrícolas cresceu 1,80 km<sup>2</sup>, o que corrobora com o aumento nas necessidades dos imóveis agrícolas locais.

#### Quadro 4.3-43 - Conversões de Uso e Cobertura da Terra – Área de Monitoramento 4 – PMVEU

Conversões de uso e cobertura da terra	Área (Km <sup>2</sup> )	Área (%)
'Áreas antrópicas agrícolas' para 'Áreas antrópicas não agrícolas'	0,00	0,02
'Áreas de vegetação natural' para 'Áreas antrópicas agrícolas'	1,80	6,95
'Áreas de vegetação natural' para 'Áreas antrópicas não agrícolas'	0,01	0,03

Fonte: PMVEU (GEOAMBIENTE, 2017)

Ao longo das visitas técnicas realizadas em fevereiro e abril de 2021, os moradores das localidades presentes na Área de Monitoramento 4, informaram que não existiram mudanças significativas na conformação local.

- **Vetores de expansão urbana:**

As áreas residenciais de interesse apresentam-se em estado de estagnação até 2017. Não foi detectada uma dinâmica territorial e não há fatores que apontem crescimento nos próximos anos. A área tem baixa densidade de vias, sendo cortada pela rodovia CE-065, mas não existe uma demanda por mais acessos, já que não há um setor produtivo instalado, (industrial ou agrícola), tão pouco grandes núcleos urbanos.

- **Legislação Vigente:**

Esta área de interesse é regida pela Lei Orgânica do município de Maranguape, Código de Obras e Posturas (2002), Lei de Organização Territorial (2000), Lei do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano (2000), Lei do Sistema Viário Básico (2000) e Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo (2000), alterada em 2017. O zoneamento incluído na Lei de Uso e Ocupação do Solo de Maranguape não abrange as áreas de interesse dos km 37 a 41, apenas a sede do município.

- **Evolução no Uso do Solo:**

Em relação a alterações de áreas de vegetação nativa para áreas agrícolas, houve um aumento detectado entre os anos de 2013 a 2017, o qual permaneceu praticamente sem alterações entre 2017 e 2020.

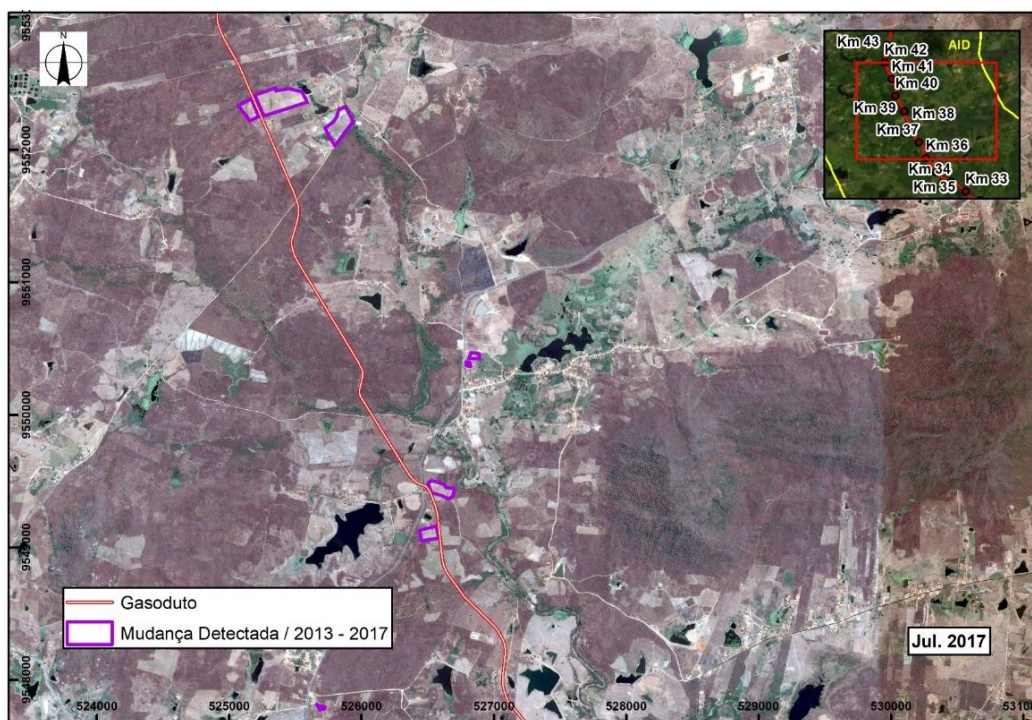


Figura 4.3-65 – Área de Monitoramento 4 – 2017

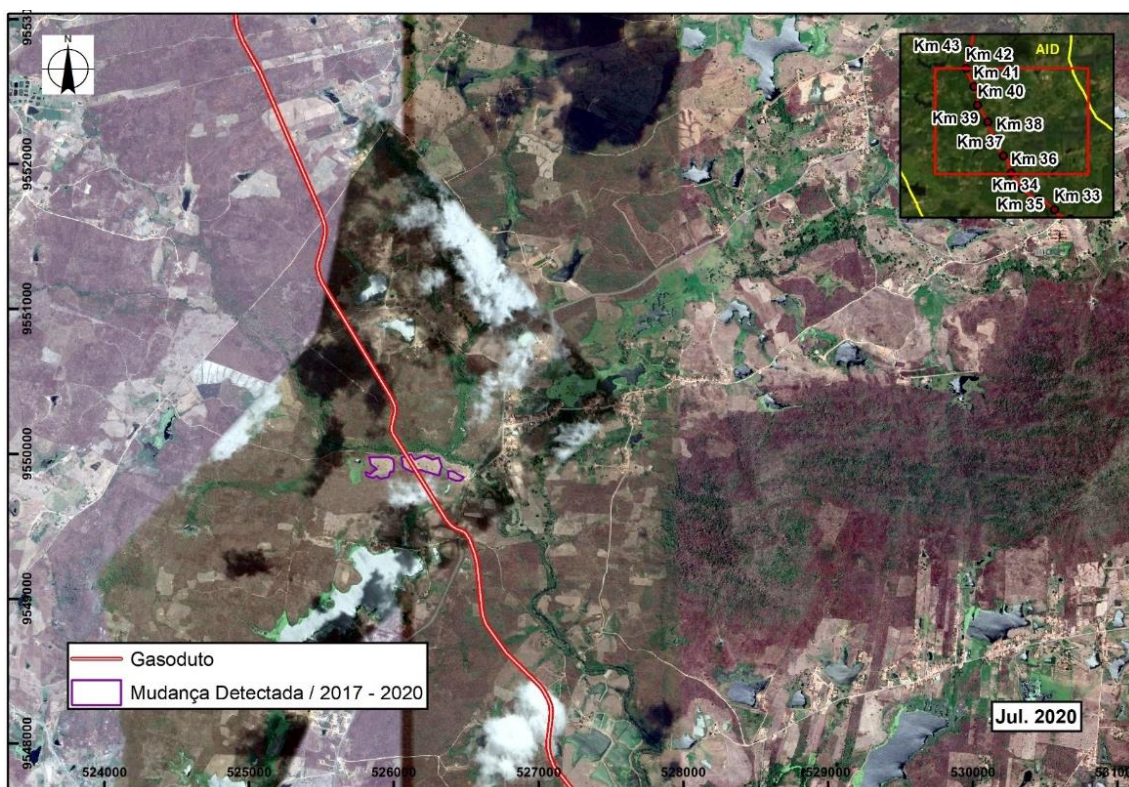


Figura 4.3-66 – Área de Monitoramento 4 – 2020

#### 4.3.9.1.5. Área de Monitoramento 5

A Área de Monitoramento 5 também está inserida no município de Maranguape, entre os kms 46 e 49 do Gasoduto. Todos os setores que compõe a área são rurais.

Em 2013, esta área apresentava cobertura predominantemente de vegetação nativa e, em menor medida, áreas antrópicas agrícolas, especialmente pastagens. Áreas antrópicas não agrícolas recobriam aproximadamente 1% do território. A população residente é muito pequena, está dividida em núcleos isolados e tem apresentado, nos últimos anos, tendência de estagnação de sua população. Não há dinâmica populacional para mobilizar mudanças significativas no território.

#### Quadro 4.3-44 - Tipo de Cobertura e uso do solo – Área de Monitoramento 5 – PMVEU

CLASSES SIMPLIFICADAS	2013 (%)	2014 (%)	2015 (%)	2016 (%)	2017 (%)
Áreas antrópicas agrícolas	32,95	21,14	37,82	39,11	35,95
Áreas antrópicas não agrícolas	1,24	1,14	1,29	1,27	1,22
Áreas de vegetação natural	53,17	41,56	55,64	57,60	59,78
Áreas não classificadas	8,07	35,35	0,00	0,00	0,00
Massas d'água	4,58	0,81	5,25	2,01	3,05
TOTAL	100	100	100	100	100

Fonte: PMVEU (GEOAMBIENTE, 2017)

As diferenças entre as classes de coberturas no período de 2013 a 2017 são ínfimas e podem ser atribuídas a distorções intrínsecas ao processo de mapeamento, principalmente no que se refere a áreas urbanizadas de uso residencial. Não foi detectada qualquer mudança significativa até o ano 2017.

#### Quadro 4.3-45 - Classes de Cobertura de uso e Ocupação do solo – Área de Monitoramento 5 – PMVEU

CLASSES	2013 (%)	2014 (%)	2015 (%)	2016 (%)	2017 (%)
Áreas de pastagem com presença arbórea	0,00	0,00	0,00	6,51	2,43
Brejo/pântano	6,41	3,33	5,37	5,30	6,61
Caatinga	46,76	38,22	51,97	52,29	53,17
Lagos naturais	1,04	0,10	0,32	0,00	0,00
Lavouras	0,37	1,00	1,38	1,43	0,82
Malha rodoviária principal	0,24	0,24	0,32	0,32	0,27
Nuvem	5,28	29,93	0,00	0,00	0,00
Pastagem	30,16	19,55	32,98	30,46	31,69
Pequenos aglomerados de edificações para moradia e/ou produção	0,22	0,23	0,23	0,23	0,24
Reservatórios artificiais	3,54	0,71	4,93	2,01	3,05
Solo exposto em área rural	2,19	0,59	0,44	0,45	0,77
Sombra de nuvem	2,79	5,42	0,00	0,00	0,00
Vilas/localidades	1,00	0,67	0,97	0,94	0,95
TOTAL	100	100	100	100	100

Fonte: PMVEU (GEOAMBIENTE, 2017)

Apesar da comparação entre o mapeamento de áreas convertidas de vegetação natural para áreas antrópicas não agrícolas não apresentar resultado significativo, o **Quadro 4.3-46**, mostra que existiu 0,86 km<sup>2</sup> de área referente à vegetação natural que transicionou para área antrópica agrícola.

#### Quadro 4.3-46 - Conversões de Uso e Cobertura da Terra – Área de Monitoramento 5 – PMVEU

Conversões de uso e cobertura da terra	Área (Km2)	Área (%)
'Áreas antrópicas agrícolas' para 'Áreas antrópicas não agrícolas'	0,00	0,01
'Áreas de vegetação natural' para 'Áreas antrópicas agrícolas'	0,86	7,06
'Áreas de vegetação natural' para 'Áreas antrópicas não agrícolas'	0,00	0,00

Fonte: PMVEU (GEOAMBIENTE, 2017)

Ao longo das visitas técnicas realizadas em fevereiro e abril de 2021, os moradores dos aglomerados locais presentes na Área de Monitoramento 5, bem como nos imóveis rurais locais indicaram que essas localidades rurais – a saber, as localidades denominadas como Queimadas e Massapê em Maranguape – não apresentaram crescimento na última década por causa da configuração local das propriedades, onde pequenos aglomerados estão completamente cercados por imóveis rurais de grande porte e fazendas de pecuária.

- **Vetores de Expansão:**

A população residente dessa área se encontra em uma dinâmica de contração, cujo reflexo territorial foi a estagnação de 2014, permanecendo até 2017. A área de interesse não está localizada nas proximidades da sede municipal, nem possui sub centros. É uma área de fortes características rurais e, apesar de ser cortada pela rodovia CE-455, que dá acesso a outras localidades, não possui um sistema viário bem estruturado. Desta forma, não foram detectados vetores de expansão urbana na área.

- **Legislação Vigente:**

Esta área de interesse é regida pela Lei Orgânica do município de Maranguape, Código de Obras e Posturas (2002), Lei de Organização Territorial (2000), Lei do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano (2000), Lei do Sistema Viário Básico (2000) e Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo (2000), alterada em 2017. O zoneamento incluído na Lei de Uso e Ocupação do Solo de Maranguape não abrange as áreas de interesse dos km 47 a 50, apenas a sede do município.

- **Evolução no Uso do Solo:**

Observando-se a **Figura 4.3-67** e a **Figura 4.3-68**, verificou-se a inclusão de um açude (massa d'água) na Área de Monitoramento 5.



Figura 4.3-67 – Área de Monitoramento 5 – 2017



Figura 4.3-68 – Área de Monitoramento 5 – 2020

#### 4.3.9.1.6. Área de Monitoramento 6

A Área de Monitoramento 6 se encontra totalmente inserida no município de Caucaia, possui uma população estimada para 2020 de mais de 360.000 mil habitantes, e atualmente é o segundo polo turístico do Ceará. Contudo, ressalta-se que o traçado do empreendimento

está distante do litoral e da concentração de investimentos turísticos. A população da área de interesse inclui poucas famílias residentes que, em 2010, contava com 484 habitantes. Localiza-se próxima aos cruzamentos com as rodovias BR-222, Áreas de Proteção Ambiental (APA) Lagamar e o Rio Cauípe.

O **Quadro 4.3-47** apresenta a classificação simplificada do uso cobertura do solo na Área de Monitoramento 6, de modo que se observa que houve expansão de 5,24 p.p. na participação das áreas antrópicas agrícolas e de 2,34 p.p. na participação áreas antrópicas não agrícolas. Por outro lado, as áreas de vegetação natural apresentaram retração de 9,15 p.p..

#### **Quadro 4.3-47 - Tipos de Uso e Cobertura do Solo Simplificado – Área de Monitoramento 6 – PMVEU**

CLASSES SIMPLIFICADAS	2013 (%)	2014 (%)	2015 (%)	2016 (%)	2017 (%)
Áreas antrópicas agrícolas	6,49	4,80	11,43	11,16	11,73
Áreas antrópicas não agrícolas	1,01	1,86	2,80	3,35	3,35
Áreas de vegetação natural	85,45	80,20	78,09	77,86	76,30
Não classificada	0,00	9,05	0,00	0,00	0,00
Massas d'água	7,05	4,09	7,67	7,63	8,62
TOTAL	100	100	100	100	100

Fonte: PMVEU (GEOAMBIENTE, 2017)

Numa análise mais detalhada, o **Quadro 4.3-48** e acordo com o levantamento, entre 2013 e 2017, houve uma queda na cobertura da Caatinga que representou decréscimo de 8,96 p.p. da participação da rubrica sobre a totalidade de classes de uso do solo classificadas no quadro. Por outro lado, os complexos industriais e/ou de comércio e serviços de grande porte e as Pastagens apresentaram expansões significativas de, respectivamente, 2,07 p.p. e 4,49 p.p.

#### **Quadro 4.3-48 - Quadro de Classe de Uso e ocupação do solo – Área de Monitoramento 6 – PMVEU**

CLASSES	2013 (%)	2014 (%)	2015 (%)	2016 (%)	2017 (%)
Áreas de pastagem com presença arbórea	0,00	0,00	0,00	4,47	0,79
Brejo/pântano	1,37	4,76	1,73	1,83	1,18
Caatinga	84,08	75,44	76,35	76,03	75,12
Complexos industriais e/ou de comércio e serviço de grande porte	0,00	0,68	1,53	2,07	2,07
Infraestrutura de produção e transmissão de energia elétrica	0,32	0,32	0,34	0,34	0,34
Lagos naturais	0,30	0,04	0,06	0,05	0,05
Lavouras	0,39	0,02	0,44	0,32	0,37
Malha rodoviária principal	0,41	0,39	0,42	0,42	0,42
Nuvem	0,00	4,53	0,00	0,00	0,00
Pastagem	5,42	4,27	10,35	5,63	9,91
Pequenos aglomerados de edificações para moradia e/ou produção	0,26	0,17	0,19	0,19	0,19
Reservatórios artificiais	6,51	3,84	7,37	7,34	8,33
Solo exposto em área rural	0,42	0,34	0,46	0,56	0,48
Sombra de nuvem	0,00	4,52	0,00	0,00	0,00
Trechos de cursos d'água naturais	0,24	0,20	0,24	0,24	0,24
Vilas/localidades	0,28	0,46	0,52	0,52	0,52
TOTAL	100	100	100	100	100

Fonte: PMVEU (GEOAMBIENTE, 2017)



No contexto de visualizar a transição entre os usos do solo durante o período de execução do PMVEU, apresenta-se o **Quadro 4.3-49** a seguir e, conforme se pode observar apenas a transição entre áreas de vegetação natural e vegetação antrópica se apresentou significativa para a Área de Monitoramento 6.

**Quadro 4.3-49 – Transições de uso e ocupação do solo – Área de Monitoramento 6 – PMVEU**

Conversões de uso e cobertura da terra	Área (km <sup>2</sup> )	Área (%)
'Áreas antrópicas agrícolas' para 'Áreas antrópicas não agrícolas'	0,00	0,00
'Áreas de vegetação natural' para 'Áreas antrópicas agrícolas'	0,47	1,55
'Áreas de vegetação natural' para 'Áreas antrópicas não agrícolas'	0,00	0,00

Fonte: PMVEU (GEOAMBIENTE, 2017)

A partir dos resultados observados para o PMVEU referentes aos anos de 2013 a 2017, as visitas técnicas realizadas em fevereiro e abril de 2021 procuraram averiguar a existência de mudanças significativas na conformação do uso do solo na Área de Monitoramento 6, bem como realizar a comparação do uso do solo, por meio de imageamentos e do Mapa de Uso do Solo e Cobertura Vegetal (**Anexo 4.3-4**).

Nesse contexto, a principal atualização observada durante as visitas de campo é referente às obras de duplicação da BR-222, no ponto onde está previsto o cruzamento entre o Gasoduto GASFOR II e a rodovia, no km 82 do traçado (**Figura 4.3-70** e **Figura 4.3-69**).

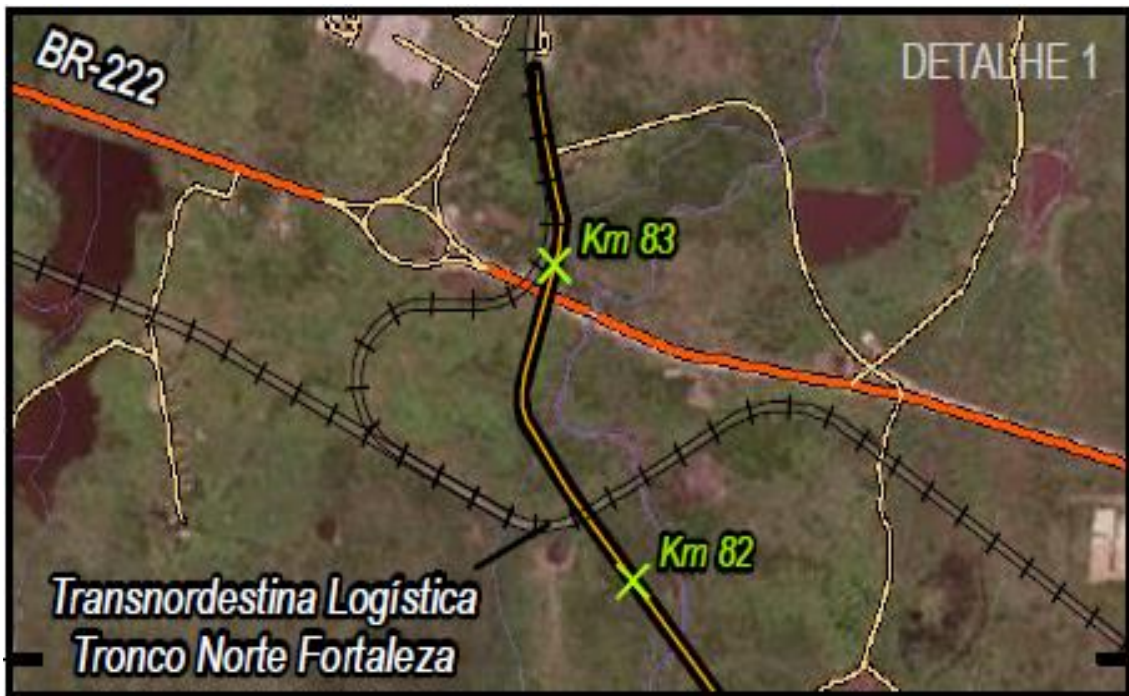


**Figura 4.3-69 – Ponto de duplicação da BR-222 próximo ao cruzamento com o GASFOR II (I)**



**Figura 4.3-70 – Ponto de duplicação da BR-222 próximo ao cruzamento com o GASFOR II (II)**

Observa-se também que, desse trecho no km 82 em diante, o empreendimento seguirá em paralelismo com o traçado da Ferrovia Transnordestina por aproximadamente 600 m até chegar à Estação do km 360, conforme a **Figura 4.3-71**. Conforme visto na **Figura 4.3-70** acima o trecho do cruzamento da ferrovia com a BR-222 está cercado e, de acordo com os trabalhadores na obra de duplicação da rodovia, existe planejamento de realizar obras referentes ao reforço e expansão do trecho de passagem da ferrovia sob a BR-222. Nesse contexto pode haver significativas mudanças no uso do solo local que interfiram a área de interesse do GASFOR II.



**Figura 4.3-71 – Croqui do traçado do GASFOR II e da Ferrovia da Transnordestina Logística**

Fonte: PMVEU. GEOAMBIENTE (2017)

Outra mudança observada no contexto do uso e ocupação do solo para o ano de 2021, foram as edificações recentes referentes à comunidade Cahuipe, que já apresenta um conjunto de edificações civis nas proximidades da faixa do GASFOR II, conforme se pode observar no Mapa de Caracterização da População (**Anexo 4.3-1**).

- **Vetores de Expansão Urbana:**

De acordo com os monitoramentos realizados, essa área não sofreu mudanças de uso e ocupação do solo para as áreas classificadas como antrópica não agrícola (relacionada à expansão urbana) até o ano de 2017. A dinâmica territorial dessa área estava relacionada às atividades agrícolas até o limite da BR-222 e com atividades industrial a partir do cruzamento da rodovia.

Por outro lado, nas visitas técnicas realizadas em 2021, verificaram-se expansões na infraestrutura local, principalmente com a duplicação da BR-222 e com as possíveis modificações na intercessão entre a rodovia e Ferrovia da Transnordestina Logística, além de haver ocupações referentes à edificações residências da comunidade Cahuipe. Nesse contexto, a Área de Monitoramento 6 continua apresentando criticidade e, por conseguinte, registra-se a necessidade de continuar o monitoramento e avaliação dos vetores de expansão urbana no local, por meio de um programa de gestão territorial.

- **Legislação Vigente:**

O Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano (PDDU) de Caucaia foi elaborado em 2001 e revisado recentemente, no ano de 2019 (**Anexo 4.3-5 – Planos Diretores e Leis de Uso e Ocupação**). De acordo com o PDDU de Caucaia, a localidade onde as estruturas do km 82 e 83 do empreendimento forma propostas se é categorizada como uma Retro Área

delimitada ao redor do Complexo Industrial de PECEM, a qual está sob jurisdição do Governo do Estado do Ceará. Desta forma, muito embora o PDDU de Caucaia não apresente impedimento em relação à instalação do GASFOR II nessa área, é importante ressaltar que as alterações locais planejadas em virtude da implantação do empreendimento precisam ter anuência da Prefeitura de Caucaia e da Secretaria de Estado do Planejamento do Governo do Ceará.

- **Evolução no Uso do Solo:**

Além da avaliação apresentada, verifica-se que ao longo do período de 2013 a 2017 houve a implantação de estruturas aparentemente ligadas à indústria de grande porte as quais estão limitadas a uma distância de 1,73 km da dutovia (**Figura 4.3-72**). Adicionalmente, a **Figura 4.3-73** mostra no imageamento de 2020, que existem alterações no uso do solo nas proximidades do traçado do gasoduto (km 78) que aparenta ser uma extração de madeira e nas proximidades do km 81 do duto, há duas marcas de alteração do uso do solo que são consistentes com extrações de areia.

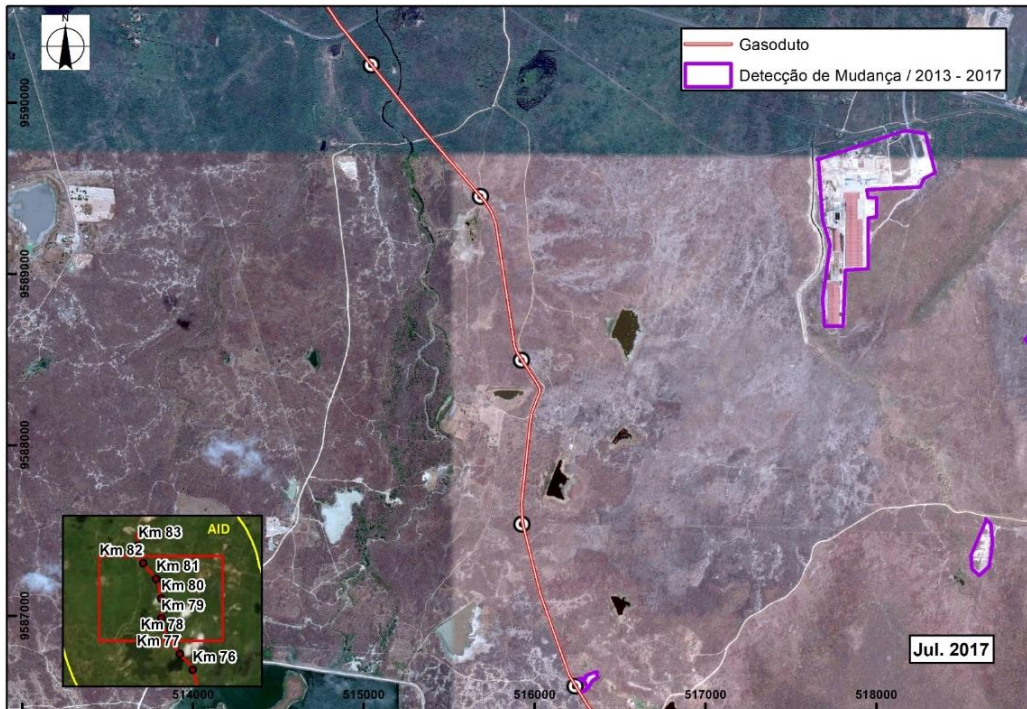


Figura 4.3-72 – Área de Monitoramento 6 – 2017



Figura 4.3-73 – Área de Monitoramento 6 – 2020

#### 4.3.9.1. ESTRUTURA FUNDIÁRIA NA FAIXA DE SERVIDÃO

A faixa de servidão do Gasoduto GASFOR II perpassa em um total de 335 imóveis, públicos e privados, os quais foram cadastrados nas etapas anteriores do empreendimento. Com relação às propriedades particulares, a servidão foi constituída por meio de negociação amigável com os proprietários ou ação judicial. Segue no **Quadro 4.3-50** o quantitativo de imóveis e suas classificações, por município:

**Quadro 4.3-50 – Quantitativo de Imóveis e Suas Classificações**

MUNICÍPIO	IMÓVEIS PARTICULARES		INSTRUMENTOS COM ÓRGÃOS PÚBLICOS E CONCESSIONÁRIAS	TOTAL
	JUDICIAL	AMIGÁVEL		
Horizonte	85	26	22	133
Pacajus	13	13	4	30
Guaiúba	21	10	8	39
Palmácia	3	1	3	7
Maranguape	16	8	6	30
Caucaia	47	28	21	96
<b>Total</b>				<b>335</b>

Fonte: TAG (2021)

Para fins de constituição de servidão e desapropriação das áreas necessárias ao empreendimento, foi emitida pela ANP, em 12 de abril de 2012, a Declaração de Utilidade Pública – DUP, substituída pela Resolução ANP nº 47, de 27 de novembro de 2013.

Art. 1º Ficam declarados de utilidade pública, para fins de desapropriação, total ou parcial, ou de instituição de servidão administrativa, em favor da Petróleo Brasileiro S.A. - PETROBRAS ou da empresa por ela controlada direta ou indiretamente, que vier a ser encarregada da construção, instalação, operação, manutenção, reparo e fiscalização do gasoduto GASFOR II Trecho Horizonte-Caucaia, os imóveis constituídos de terras e benfeitorias, de propriedade privada,

excluídos os bens de domínio público, compreendidos nas faixas e áreas de terra com aproximadamente 2.021.757 m<sup>2</sup> (dois milhões, vinte e um mil, setecentos e cinquenta e sete metros quadrados) situadas no Estado do Ceará, e cujas restrições administrativas são imprescindíveis à construção do gasoduto GASFOR II Trecho Horizonte-Caucaia, cabos de comunicação, bem como de suas instalações complementares.

§ 1º As faixas de terras a que se refere o caput deste artigo, para fins de desapropriação e/ou instituição de servidão administrativa de passagem, são destinadas à construção de gasodutos, oleodutos, cabos de comunicação e unidades industriais, e assim se descrevem e caracterizam: duas faixas de terra com área total aproximada de 1.883.900 m<sup>2</sup> (um milhão, oitocentos e oitenta e três mil, novecentos metros quadrados), com extensão de aproximadamente 83.563 m (oitenta e três mil, quinhentos e sessenta e três metros) dividida em dois segmentos paralelos.

#### 4.3.10. PATRIMÔNIO HISTÓRICO, CULTURAL, ARQUEOLÓGICO E NATURAL

Os estudos técnicos desenvolvidos nas etapas anteriores do empreendimento demonstraram, de forma clara, o potencial arqueológico, histórico e cultural da área de influência do GASFOR II, bem como a diversidade etnográfica presentes nesse espaço sócio geográfico.

O Programa de Pesquisas Arqueológicas para a implantação do GASFOR II foi autorizado pelo IPHAN, através da Portaria nº 38, de 19/12/2011, a qual foi retificada posteriormente. Os trabalhos de campo foram realizados entre 2012 e 2013 pela ACERVO, fundamentados em 03 (três) necessidades:

- Salvamento dos sítios na Área Diretamente Afetada (ADA) do projeto, compreendendo uma faixa de servidão de 20 metros de largura;
- Salvamento dos demais sítios ou setores dos sítios fora da faixa, em paralelo ao desenvolvimento das obras de engenharia;
- Monitoramento arqueológico ao longo de toda a obra durante o processo de supressão vegetal/abertura de pista e abertura de vala.

As pesquisas arqueológicas permitiram a identificação de 22 ocorrências arqueológicas isoladas e 8 sítios arqueológicos, cujas informações foram apresentadas ao IPHAN em relatórios específicos.

O material arqueológico histórico identificado está associado predominantemente a ocupações rurais relativamente recentes, relacionadas à segunda metade do século XX, com alguns sítios alcançando períodos de ocupação mais recuados, até meados do século XIX.

Com relação às ocupações pré-coloniais, estão presentes na área pesquisada vestígios líticos associados principalmente a antigos grupos de caçadores-coletores, porém em baixa densidade, em ocorrências dispersas e em um pequeno sítio litocerâmico. Também foi

registrado um sítio ligado a uma ocupação ceramista, além de materiais cerâmicos pré-coloniais em contextos multicomponenciais.

A guarda institucional do acervo produzido pelas pesquisas na área do GASFOR II foi fornecida pela própria ACERVO. A coleção do GASFOR II é formada por 5.508 peças cerâmicas, 126 líticos, 461 peças vítreas, um fragmento ósseo e um metálico, que se encontram armazenadas em 54 caixas-arquivo, na reserva técnica mantida na sede da referida instituição.

Os materiais arqueológicos identificados nas áreas de influência do GASFOR II foram registrados principalmente em superfície. Por isso, ainda que tenham sido realizadas prospecções arqueológicas intensivas na área, com caminhamentos, escavação de poços-teste e, posteriormente, o salvamento dos sítios identificados na área do empreendimento, toda a faixa de serviço do Gasoduto é passível de identificação de ocorrências arqueológicas fortuitas, bem como sítios nos trechos onde as obras não avançaram.

A supressão vegetal remanescente e a movimentação de terra, portanto, são oportunidades de realização de atividades complementares de investigação, considerando a relevância histórica da área e as limitações de visibilidade impostas pela vegetação.

Por estes motivos, na ocasião da retomada das obras deve ser dado prosseguimento às atividades de pesquisas arqueológicas, em consonância com o planejamento inicial de arqueologia preventiva do empreendimento, permitindo, assim, a conclusão do Programa aprovado pelo IPHAN, incluindo as atividades de educação patrimonial, e a apresentação do relatório final.

Para a continuidade do processo junto ao IPHAN, serão apresentadas ao Instituto as informações sobre a retomadas das obras do GASFOR II e a contratação do arqueólogo responsável pelos trabalhos de campo, visando a emissão de renovação da portaria para a implantação das atividades remanescentes do Programa de Pesquisas Arqueológicas do GASFOR II.

#### **Quadro 4.3-51 – Sítios Arqueológicos identificados nos municípios atravessados pelo Trecho Horizonte – Caucaia do GASFOR II**

MUNICÍPIO	SÍTIO	DESCRIÇÃO
Caucaia	Cauípe	Sítio lito-cerâmico com vestígios pré-coloniais em subsuperfície próximos ao Rio Cauípe, onde foram identificados fragmentos de bojo de cerâmica roletada e líticos (lascas de quartzo).
Caucaia	Feijão	Sítio arqueológico multicomponencial exibindo vestígios históricos dos séculos XIX e XX, e pré-coloniais, dada a presença de seis peças líticas dispersas no sítio
Maranguape	Riacho Verde	Sítio arqueológico unicomponencial a céu aberto exibindo vestígios materiais em superfície na faixa de serviço, associados ao período histórico, relacionados à segunda metade do século XIX.



MUNICÍPIO	SÍTIO	DESCRIÇÃO
Palmácia	Juá	Sítio multicomponencial exibindo vestígios de duas ocupações históricas, uma do século XIX e outra do XX.
Palmácia	Juá 2	Sítio unicomponencial a céu aberto exibindo vestígios materiais associados ao período histórico, onde as características tecnopológicas das peças remetem às últimas décadas do século XIX.
Guaiúba	Cipó Alto	Sítio arqueológico multicomponencial a céu aberto exibindo vestígios materiais em superfície associados a dois horizontes de ocupação, referente a uma ocupação histórica dos sécs. XIX e XX e uma ocupação tupiguarani.
Guaiúba	Pedra Branca	Sítio arqueológico unicomponencial à céu aberto exibindo vestígios materiais predominantemente em superfície, associados ao século XIX.
Pacajus	Caraúba	Sítio arqueológico unicomponencial à céu aberto exibindo fragmentos de materiais históricos associados ao final do século XIX.

Fonte: ACERVO (2021).

#### 4.3.1. QUILOMBOLAS

Este item apresenta a caracterização de comunidades tradicionais remanescentes de quilombo nas proximidades do GASFOR II, bem como as tratativas realizadas até o momento com a Fundação Cultural Palmares (FCP) e o Instituto Nacional de Reforma Agrária (INCRA), com o objetivo de prevenir, mitigar e compensar os possíveis impactos socioambientais, econômicos e cultural provenientes da instalação e operação do Gasoduto.

Do ponto de vista legal e operativo, visando à implementação de políticas públicas, foi promulgado o Decreto nº 6.040, de 7 de fevereiro de 2007, que institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais. Tal Decreto estabelece o conceito de povos e comunidades tradicionais como

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. (BRASIL, Decreto nº 6.040/2007)

Partindo da análise do conceito de povos e comunidades tradicionais, percebe-se, como característica comum desta parcela da população brasileira, a íntima relação com a natureza no intuito de criar, aperfeiçoar e preservar técnicas e saberes que refletem o estilo de vida de uma dada sociedade. A ideia de ser uma comunidade tradicional, de acordo com Lacerda e Silva (2018), está diretamente relacionada ao cuidado um com o outro. Pertencer a uma

comunidade tradicional pressupõe estar entre pessoas com princípios, valores e atributos culturais semelhantes, ou seja, que compartilham uma mesma moralidade.

Tendo em vista as definições acima, são encontrados no Brasil os seguintes povos e comunidades tradicionais, atualmente representados no Conselho Nacional de Povos e Comunidades Tradicionais (CNPCT): povos indígenas, comunidades quilombolas, povos e comunidades de terreiro / povos e comunidades de matriz africana, povos ciganos, pescadores artesanais, extrativistas, extrativistas costeiros e marinhos, caiçaras, geraizeiros, caatingueiros, vazanteiros, veredeiros, apanhadores de flores sempre-vivas, pantaneiros, morroquianos, povo pomerano, catadores de mangaba, quebradeiras de coco babaçu, retireiros do Araguaia, comunidades de fundos e fechos de pasto, ribeirinhos, cipozeiros, andirobeiros e caboclos.

Este item se limita a apresentar as informações relativas aos territórios de comunidades tradicionais situadas na área de influência do empreendimento, de forma a identificar aqueles que possam ser afetados direta ou indiretamente pela implantação do GASFOR II. A avaliação do patrimônio histórico-cultural das comunidades tradicionais considerou a faixa de 3,0 km para cada lado do eixo do empreendimento, como área de influência direta, e área de influência indireta os 06 (seis) municípios interceptados pelo Gasoduto.

Neste sentido, o objetivo do presente item é identificar e analisar os grupos sociais, entendidos como comunidades tradicionais, cuja identidade se fundamenta na autoconsciência cultural e em direitos territoriais, observando seus modos e condições de vida, suas interações com o ambiente e identificando as vulnerabilidades dessa população em relação à presença do empreendimento, bem como indicar as tratativas realizadas para mitigar os reais e possíveis impactos decorrentes do empreendimento na vida social, cultural e econômica das comunidades tradicionais. As comunidades quilombolas certificadas pela FCP estão dispostas no **Quadro 4.3-52** e Mapa de Comunidades Quilombolas (**Anexo 4.3-6**) foram identificadas na All do Gasoduto GASFOR II:

**Quadro 4.3-52 – Comunidade Quilombolas na área de estudo**

COMUNIDADE	MUNICÍPIO	DATA DA PORTARIA NO DOU	DISTÂNCIA DO GASFOR II (km)	DELIMITAÇÃO INCRA
Alto Alegre	Horizonte/Pacajus	08/06/2005	0,17	Sim
Base	Horizonte/Pacajus	07/06/2006	2,78	Não
Boqueirão das Araras	Caucaia	04/04/2012	5,24	Sim
Cercadão do Dicetas	Caucaia	04/04/2012	20,80	Não
Porteiras	Caucaia	04/04/2012	8,92	Não
Serra do Juá	Caucaia	04/04/2012	5,50	Não
Caetanos em Capuan	Caucaia	03/09/2012	15,69	Não
Serra da Rajada	Caucaia	07/04/2017	8,18	Não
Serra da Conceição	Caucaia	12/06/2017	3,50	Não
Deserto	Caucaia	12/06/2017	5,58	Não
Boqueirãozinho	Caucaia	26/04/2018	9,94	Não

Fonte: Elaborado por TRACTEBEL por meio dos dados do IPECE (2018).

Destas, apenas as Comunidades Remanescentes de Quilombo (CRQ) Alto Alegre e Boqueirão das Araras foram delimitadas pelo INCRA. Nesse sentido, aplicou-se a área de influência de 3 km, seguindo o Anexo I da Portaria Interministerial nº 60/2015, conforme se pode observar por meio do Mapa de Comunidades Quilombolas (**Anexo 4.3-6**). Nesse

contexto, verificou-se que o Gasoduto GASFOR II intercepta a área de influência do CRQ Alto Alegre, mas não intercepta a área de influência referente ao CRQ Boqueirão das Araras.

Além disso, observa-se no Mapa de Comunidades Quilombolas (**Anexo 4.3-6**) e no **Quadro 4.3-52** que o centróide da Comunidade Quilomba Base também está há menos de 3 km do empreendimento. Entretanto, verificou-se que o INCRA ainda não delimitou o perímetro referente à referida Comunidade Quilombola.

#### 4.3.1.1. CRQ ALTO ALEGRE – HORIZONTE E PACAJUS

A Comunidade Remanescente de Quilombo (CRQ) Alto Alegre se encontra na Região Metropolitana de Fortaleza e seu território delimitado pelo INCRA fica distribuído nos municípios de Horizonte e Pacajus, no estado do Ceará. Apesar do traçado do GASFOR II não interceptar a área delimitada para a comunidade, a CRQ Alto Alegre localiza-se na área de influência direta do Gasoduto GASFOR II entre os km 0 e 9, sendo que, no trecho mais próximo, situa-se a cerca de 180 m da faixa de servidão do Gasoduto



**Figura 4.3-74 - Sede da Comunidade Quilombola Alto Alegre**

A comunidade Alto Alegre tem em sua memória histórica a figura do fundador da comunidade como sendo Negro Cazuzu, que foge da condição de indivíduo escravizado e acaba por estabelecer morada, no final do século XIX, no que hoje é o território de Alto Alegre, pertencente aos municípios cearenses de Horizonte e Pacajus. A CRQ foi formalmente reconhecida pela Fundação Cultural Palmares (FCP) como Comunidade Remanescente de Quilombo em 8 de junho de 2005 e possui processo de regularização e titulação (Processo Administrativo nº 54130.004882/2005) de seu território aberto no

Instituto de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) no mesmo ano de reconhecimento firmado pela FCP. Ressalta-se que o processo junto ao INCRA foi concluído com a delimitação da área destinada ao CRQ Alto Alegre

Durante o levantamento de campo, o presidente da Comunidade Remanescente de Quilombo Alto Alegre relatou, em entrevista, a dinâmica da comunidade, que se apresenta integrada pela Associação dos Remanescentes de Quilombos de Alto Alegre e Adjacências (Arqua), criada em maio de 2005. A Arqua mantém o Centro Cultural Quilombola Negro Cazuza, importante local para fortalecimento da cultura e identidade quilombola da comunidade.

Na CRQ Alto Alegre residem aproximadamente 375 famílias, sendo que a maioria dos residentes trabalham na indústria da Vulcabras Azaleia, empresa brasileira de calçados, ou em atividades agrícolas. Possui aproximadamente 375 famílias que desenvolvem atividades de agricultura, apicultura, criação de animais, artesanato (principalmente bonecas negras produzidas pelas mulheres da comunidade), trabalhando em forma de cooperativas.

Os moradores da comunidade quilombola dispõem de 03 (três) escolas, sendo que a Prefeitura de Horizonte promove a Educação Ambiental, além de trabalhar a valorização da cultura quilombola. Desta maneira, na sede da comunidade de Alto Alegre são realizadas diversas atividades que promovem a valorização da cultura quilombola e a inserção dos moradores no mercado de trabalho a partir de aulas de costura, artesanato, informática, dentre outras atividades.

Cabe destacar que, durante contatos posteriores às visitas técnicas, foi informado que a Comunidade Quilombola Base está instalada no município de Pacajus e ocupam parte da área destinada ao CRQ Alto Alegre. De acordo com os moradores entrevistados, as localidades onde cada comunidade está situada é dividida pelo canal do Trabalhador – que é o curso d'água artificial que liga o Açude Pacajus ao Açude Pacoti.

A origem da Comunidade Quilombola Base aconteceu junto à CRQ Alto Alegre e, a partir do ano de 2006, consolidou-se a divisão entre as famílias das duas comunidades, de forma que a FCP certificou a Comunidade Base em 07 de junho de 2006 – um ano após da certificação à CRQ Alto Alegre.

#### 4.3.1.2. BREVE HISTÓRICO DO PROCESSO JUNTO AO INCRA E FUNDAÇÃO CULTURAL PALMARES

As tratativas do processo junto ao INCRA e à Fundação Cultural Palmares relativas à Comunidade Remanescente de Quilombo Alto Alegre/CE ocorrem no âmbito Gasoduto GASFOR I, visto que a comunidade também está presente na AID do empreendimento. No processo de licenciamento ambiental do GASFOR I está prevista na condicionante 2.9.2 da LO nº 1302/2015:

2.9.2 Atender aos itens apresentados pela Fundação Cultural Palmares (FCP) por meio do PARECER Nº 16/DPA/FCP/MinC/2014, emitido em 26 de setembro de 2014, no que couber face aos impactos ambientais, respeitando o perímetro das terras quilombolas inseridas na Área de influência Direta do empreendimento.

Neste sentido, no dia 05/11/2020, foi realizada reunião com o INCRA para a retomada das tratativas relativas a esta condicionante. Considerando a retomada do processo, após a reestruturação interna dos órgãos intervenientes, a TAG solicitou ao INCRA a validação das

das comunidades que serão contempladas pelas ações previstas no PT nº 16/DPA/FCP/MinC/2014. Em função do tempo transcorrido desde a emissão do referido PT, o INCRA realizou uma consulta junto ao IBAMA, conforme OFÍCIO Nº 67208/2020/DFQ/DF/SEDE/INCRA-INCRA, datado de 05/11/2020, indicando as comunidades a serem contempladas, que incluem a comunidade Alto Alegre. Aguarda-se o retorno do IBAMA e do INCRA para a continuidade das ações.

Desta forma, como o processo de licenciamento ambiental do GASFOR I contempla a comunidade de Alto Alegre, na ocasião da primeira fase implantação do GASFOR II entendeu-se ser uma estratégia mais eficaz complementar as atividades por meio de ações diretas junto aos programas de relacionamento comunitário.

As ações foram contempladas no Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental, conforme a Carta TAG/DTO nº 0644/2011 apresentada à FCP, que deu anuência à implantação do empreendimento condicionada ao cumprimento das medidas indicadas no Ofício nº 725/DPA/FCP/Minc, que inclui a elaboração de um programa ambiental específico para a Comunidade Quilombola de Alto Alegre, contendo as medidas mitigatórias e compensatórias a serem implementadas a partir dos impactos ambientais identificados em virtude da construção e operação do Gasoduto.

Em 2012, a EGESA ENGENHARIA S/A apresentou o plano de ação para as comunidades impactadas pelo empreendimento ao estabelecer e descrever a sistemática de atuação para as atividades de comunicação social e responsabilidade social para a gestão dos processos de informação e comunicação com as partes interessadas do empreendimento GASFOR II. A Comunidade Remanescente de Quilombo Alto Alegre foi contemplada com ações que visavam mitigar os impactos diretos e indiretos associados à obra, através do estabelecimento de ações e canais permanentes de comunicação interna e externa com foco em segurança, meio ambiente, saúde, comunicação e responsabilidade social.

## 5. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

A Avaliação de Impactos Ambientais (AIA), como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938/1981), tem como objetivo geral a possibilidade de considerar os impactos ambientais decorrentes da implantação de “*atividades modificadoras do meio ambiente*” (Resolução CONAMA nº 01/1986) antes que se tomem decisões que possam acarretarem “*significativa degradação da qualidade do meio ambiente*” (SÁNCHEZ, 2013). Por essa razão, a AIA se constitui em um processo que compreende um conjunto de atividades e procedimentos com a finalidade de analisar a viabilidade ambiental de projetos, planos e programas, e fundamentar uma decisão sobre essa proposta.

O impacto ambiental caracteriza-se como qualquer alteração das características do sistema ambiental, seja esta física, química, biológica, social ou econômica, causada pelas ações do empreendimento, as quais possam afetar direta ou indiretamente o comportamento dos parâmetros que compõem os meios físico, biótico e/ou socioeconômico na sua área de influência (TRACTEBEL, 2019).

O conhecimento das características do empreendimento e do ambiente de suas áreas de influência possibilita que sejam identificados e avaliados os impactos ambientais decorrentes de sua implantação. As conclusões obtidas nessa etapa permitirão identificar as medidas que deverão ser tomadas com o objetivo de mitigar os impactos negativos e potencializar os positivos, otimizando os benefícios gerados pela implantação do empreendimento.

Neste item encontram-se identificados e avaliados os impactos ambientais potenciais decorrentes das fases de implantação e operação do Gasoduto GASFOR II - trecho Horizonte – Caucaia, sendo propostas as medidas para mitigar os impactos negativos e para potencializar os impactos positivos. Neste estudo não estão sendo considerados os impactos decorrentes da fase de planejamento, considerando que as atividades previstas se referem à retomada das ações de implantação já iniciadas anteriormente.

### 5.1. METODOLOGIA

#### 5.1.1. IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Com base nos diversos procedimentos usuais adotados em estudos ambientais de empreendimentos com significativo impacto ambiental, adotou-se uma formulação para a identificação e avaliação dos impactos, adaptada da Matriz de Leopold (1971) e de recursos quantitativos destinados à ponderação de impactos, com base nas seguintes ações:

- a) Caracterização das fases do empreendimento (implantação e operação), com a especificação das etapas de desenvolvimento de cada uma delas;
- b) Identificação dos impactos a partir da correlação com as diversas ações necessárias à implantação e à operação do empreendimento e com os fatores ambientais estudados no diagnóstico;

- c) Descrição e caracterização dos impactos, destacando a ação geradora e o respectivo aspecto ambiental que o desencadeou, sua natureza e incidência;
- d) Análise dos impactos por meio de um recurso quantitativo de sua Magnitude e análise qualitativa de sua Importância;
- e) Identificação de medidas mitigadoras e dos Programas Ambientais.

Para a elaboração da listagem descritiva, realizou-se uma revisão das ações e atividades necessárias para a implantação e a operação do empreendimento, as quais são as possíveis responsáveis pelo desencadeamento das alterações socioambientais que poderão ocorrer, destacando-se o fato de que as atividades listadas são aquelas responsáveis por efeitos no ambiente.

Para sistematizar o levantamento de impactos, procedeu-se a uma reunião da equipe técnica responsável pela atualização dos estudos ambientais, visando o nivelamento conceitual e metodológico e o relato sucinto de fatores relevantes observados no diagnóstico ambiental. Foram acordadas, ainda, as principais atividades do empreendimento, de acordo com cada etapa do projeto e os mecanismos ou processos (aspectos ambientais), que desencadeiam os impactos ambientais identificados.

## 5.1.2. AVALIAÇÃO DO IMPACTOS AMBIENTAIS

A análise dos impactos é feita com base no estudo das interações possíveis entre as ações ou atividades que compõem o empreendimento e os componentes ou processos do meio ambiente, considerando “relações plausíveis de causa e efeito” (SÁNCHEZ, 2013).

O processo de AIA tem início a partir da identificação, descrição e caracterização dos impactos. Com base nesses elementos, os impactos são avaliados mediante atributos de mensuração que estabelecem a magnitude do impacto. Esse conjunto de elementos é descrito, caracterizado e mensurado por meio de uma grade quantitativa-qualitativa que possibilitará a definição da importância desse impacto.

### 5.1.2.1. NATUREZA E INCIDÊNCIA DO IMPACTO

A avaliação dos impactos ambientais se dá por meio da análise de atributos qualitativos e/ou quantitativos, que resultam na expressão da Magnitude e da Importância de cada impacto. A seguir são apresentados os conceitos utilizados na definição de cada atributo adotado na AIA:

**Natureza:** Atributo que avalia o caráter benéfico ou adverso do impacto. É classificada como “Positiva”, quando uma alteração de caráter benéfico resulta em melhoria da qualidade ambiental e “Negativa”, quando uma alteração de caráter adverso resulta em dano ou perda ambiental. No âmbito dos impactos que afetam o meio socioeconômico, a avaliação leva em consideração a distribuição dos ônus (negativa) e benefícios sociais (positiva).

**Incidência:** Evidencia a cadeia de impactos considerada. É classificada como “Direta” quando o impacto decorre de um processo/ação diretamente relacionado ao empreendimento e, “Indireto”, quando o impacto é secundário, decorrente de outro impacto em uma cadeia de reação.

### 5.1.2.2. AVALIAÇÃO DA MAGNITUDE DO IMPACTO

Definiu-se **Magnitude** como sendo a grandeza de um impacto em termos absolutos, correspondendo ao grau de alteração da qualidade da variável ambiental que será afetada por uma determinada ação do empreendimento.

A mensuração da Magnitude de cada impacto foi feita por meio de atributos de **Abrangência** (Localização) e **Temporalidade** (Prazo, Forma e Duração), visando atingir uma valoração passível de qualificação. Para tanto, foram atribuídos valores para cada classe de atributo, cujo resultado é expresso na soma simples dos valores obtidos, que poderá qualificar a Magnitude como Alta, Média ou Baixa, conforme o **Quadro 5.1-1** a seguir.

A combinação de todas as alternativas de valoração dos atributos que compõem a Magnitude gerou um conjunto de possibilidades, cuja pontuação variou entre 4 e 18.

**Quadro 5.1-1 - Classificação da Magnitude, conforme os resultados obtidos a partir da soma algébrica de seus atributos:**

RESULTADO DA SOMA	CLASSIFICAÇÃO DA MAGNITUDE
4 a 8	BAIXA
9 a 13	MÉDIA
14 a 18	ALTA

A seguir são apresentados os conceitos utilizados na definição de cada atributo adotado na determinação da Magnitude.

**Abrangência:** caracteriza o espaço geográfico da ocorrência do impacto, que pode ser classificada como:

- Local: quando os efeitos do impacto se manifestam em áreas circunscritas aos espaços que sofrerão intervenções diretas do empreendimento. Atribuiu-se a essa variável o valor 1 (um), por se entender que os impactos locais podem ficar circunscritos ao local onde se deu a ação desencadeadora.
- Entorno: quando os efeitos extrapolam as imediações da Área Diretamente Afetada pelas atividades do empreendimento, porém, restringindo-se a uma região geográfica ainda delimitada. Atribuiu-se a essa variável o valor 3 (três), por se entender que os impactos que atingem o entorno são de maior intensidade àqueles do local.
- Regional: quando os impactos não se restringem a uma área de delimitação possível, normalmente associados a fatores socioeconômicos, cuja abrangência espacial é imprecisa ou indefinível. Atribuiu-se a essa variável o valor 5 (cinco), por se entender que os impactos que se projetam além do entorno possuem características de maior expressão, exigindo, na fase de apropriação de medidas, ações de maior escala de implementação.

**Temporalidade:** A caracterização temporal dos impactos abrange 03 (três) atributos: prazo, forma e duração da manifestação.

- Prazo: caracteriza o tempo estimado para a ocorrência do impacto após



ação/processo que o desencadeou. Imediato, para aqueles que ocorrem simultaneamente com a ação que os gera (valor 5). De curto prazo, para impactos que ocorrem com certa defasagem em relação à ação que os gera (valor 3). De médio e longo prazo, para impactos que ocorrem na ordem de meses ou anos (valor 1).

- Forma: permite caracterizar o(s) momento(s) em que uma determinada ação do empreendimento provoca uma alteração. Impactos que ocorrem uma única vez (valor 1). Impactos que ocorrem em intervalos regulares ou irregulares de forma descontínua (valor 3). Impactos que ocorrem de forma contínua ou ininterrupta (valor 5).
- Duração: permite avaliar um período maior ou menor, em que persiste o impacto. Impactos temporários se manifestam durante uma ou mais fases do projeto e cessam quando a ação que o causou termina (valor 1). Impacto permanente tem duração indefinida e representa uma alteração definitiva no componente ambiental (valor 3).

Os valores adotados para os atributos descritos são apresentados no **Quadro 5.1-2**, a seguir.

**Quadro 5.1-2 - Valores adotados aos atributos para a determinação da Magnitude:**

	ATRIBUTO		DESCRIÇÃO	VALOR	
MAGNITUDE	ABRANGÊNCIA		Local (ADA)	1	
			Entorno (AID)	3	
			Regional (All ou mais)	5	
	TEMPORALIDADE		PRAZO	Médio / Longo prazo	1
				Curto prazo	3
				Imediato	5
			FORMA	Única	1
				Descontínua	3
				Contínua	5
	DURAÇÃO		Temporária	1	
Permanente			3		

### 5.1.2.3. AVALIAÇÃO DA IMPORTÂNCIA DO IMPACTO

Adotou-se como **Importância** de um impacto o resultado da apreciação da classificação obtida na valoração da Magnitude, considerando o conhecimento da realidade da região de estudo (diagnóstico) e o contexto decorrente da implantação do empreendimento.

A indicação de Alta, Média ou Baixa Importância do impacto é arbitrada pelos especialistas envolvidos na elaboração do Estudo, mediante o conhecimento dos trabalhos técnicos, experiências prévias e de um juízo de valor. Para contribuir ao julgamento da significância dos impactos previstos, utilizam-se de dois indicadores qualitativos: **Probabilidade de Ocorrência** e **Reversibilidade**. Agregam-se ainda à avaliação de importância do impacto, a interpretação dos eventuais efeitos **Cumulativos** e **Sinérgicos** suscitados por ele. Não obstante, todo impacto considerado de Magnitude Alta e Irreversível, deverá ser considerado

de Importância Alta.

Para se concluir sobre a importância de um impacto, reconhece-se que nem todos esses atributos dos impactos possibilitam uma avaliação quantitativa. Alguns autores avaliam ainda que o fato de um impacto ser positivo ou negativo, direto ou indireto, não tem muita relevância para uma avaliação da sua importância, pois “são de grande ou pequena significância” e que a etapa de identificação dos impactos “não pode passar ao largo dos impactos indiretos”, (SÁNCHEZ, 2013). Esse mesmo autor fundamenta essa premissa com base na Resolução CONAMA nº 01, de 23 de janeiro de 1986, na qual a análise é fundamental em um estudo de impacto ambiental, servindo para organizar a análise de modo a assegurar que todos os efeitos possíveis das ações antrópicas sejam examinados.

A seguir são apresentados os conceitos utilizados na definição de cada atributo adotado na determinação da Importância do impacto.

**Probabilidade de Ocorrência:** analisa a possibilidade do impacto se concretizar em função de uma determinada ação, mediante estimativas qualitativas ou quantitativas de probabilidade. A lógica que embasa esse raciocínio é aquela em que os impactos de baixa probabilidade (improvável) poderiam ser julgados como menos importantes do que os de alta probabilidade (certos), porém, essa hipótese só faz sentido se a probabilidade de ocorrência for associada à magnitude do impacto.

- Certa: certeza de manifestação do impacto ou alta probabilidade de ocorrência.
- Provável: alteração com média probabilidade de ocorrência.
- Improvável: alteração com baixa probabilidade de ocorrência.

**Reversibilidade:** são adotadas 02 (duas) categorias de reversibilidade de impacto, a saber:

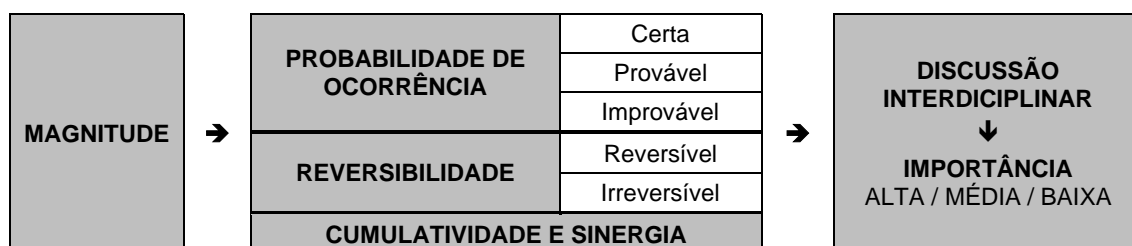
- Reversível: cessado o processo gerador do impacto, o meio alterado retorna a uma dada situação de equilíbrio semelhante àquela que estaria estabelecida caso o impacto não tivesse ocorrido.
- Irreversível: o meio se mantém alterado mesmo depois de cessado o processo gerador do impacto.

**Cumulatividade:** quando os impactos se acumulam no tempo ou no espaço, resultando de uma combinação de efeitos crescentes ou por sobreposição, decorrentes de uma ou diversas ações.

**Sinergia:** capacidade do impacto de interagir com impactos de outra natureza, induzindo ou agravando um efeito distinto daquele que lhe deu origem.

Os procedimentos metodológicos adotados para a determinação da Importância do impacto são apresentados no **Quadro 5.1-3** a seguir.

**Quadro 5.1-3 – Fluxo dos procedimentos adotados para a determinação da Importância:**



## 5.2. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

### 5.2.1. FASES E ATIVIDADES PREVISTAS

Para cada uma das fases do empreendimento consideradas neste estudo foram relacionadas as respectivas atividades previstas, conforme detalhado a seguir.

Para apoiar a identificação dos impactos ambientais, as atividades, que correspondem aos fatores geradores, são apresentadas no **Quadro 5.2-1** de acordo com as fases em que ocorrem, a saber:

- Implantação: etapa de realização das obras civis e demais intervenções físicas na área a ser diretamente afetada pelo empreendimento;
- Operação: etapa em que o empreendimento passa a “operar”, mediante o recebimento do gás natural a ser transportado.

**Quadro 5.2-1 – Principais atividades previstas nas fases de implantação e operação do empreendimento:**

	ATIVIDADES
FASE DE IMPLANTAÇÃO	Limpeza e preparação de faixa
	Desfile de tubos (inclui curvamento e concretagem do tubo, quando aplicável)
	Soldagem
	Inspeção após soldagem
	Abertura de vala
	Abaixamento de tubos e cobertura da vala (inclui proteção catódica)
	Limpeza da faixa e recomposição vegetal
	Comissionamento (teste hidrostático, secagem, gaseificação, pré-operação)
FASE DE OPERAÇÃO	Transporte do gás
	Manutenção do duto e instalações (inclui passagem do PIG)
	Manutenção da faixa de domínio e sinalizações

## 5.2.2. IMPACTOS AMBIENTAIS PREVISTOS

Com base nas características do empreendimento, no diagnóstico dos meios Físico, Biótico e Socioeconômico e a partir da correlação entre as etapas, ações geradoras e aspectos ambientais, foram identificados 18 impactos ambientais, conforme listado a seguir:

### 5.2.2.1. IMPACTOS RELACIONADOS AO MEIO FÍSICO

- I. Dinamização de processos erosivos e geotécnicos;
- II. Alteração da qualidade da água;
- III. Alteração da qualidade do solo;
- IV. Alteração da qualidade do ar;
- V. Aumento dos níveis de ruído;
- VI. Interferências em atividades minerárias;

### 5.2.2.2. IMPACTOS RELACIONADOS AO MEIO BIÓTICO

- VII. Interferência em áreas destinadas à proteção ambiental;
- VIII. Alteração ou fragmentação de habitats terrestres;
- IX. Aumento na pressão de caça e acidentes com a fauna;
- X. Alteração de habitats aquáticos;

### 5.2.2.3. IMPACTOS RELACIONADOS AO MEIO SOCIOECONÔMICO

- XI. Geração de expectativas e incertezas na população;
- XII. Interferência no uso e ocupação do solo;
- XIII. Aumento da incidência de doenças;
- XIV. Ocorrência de acidentes de trabalho;
- XV. Geração de emprego e aumento da renda;
- XVI. Dinamização da economia local;
- XVII. Aumento da pressão sobre serviços públicos;
- XVIII. Incremento na oferta de combustíveis.

No **Quadro 5.2-2** são apresentadas as etapas, as principais ações impactantes e os respectivos aspectos, fatores e impactos ambientais, para cada uma das fases do empreendimento.

Conforme definido na norma ISO 14001 e detalhado por Sánchez (2013), para a identificação dos impactos ambientais, partiu-se do entendimento que as ações previstas são as causas, os impactos as consequências, enquanto os aspectos ambientais são os mecanismos ou os processos por meio do qual essa ação causa um impacto ambiental.

**Quadro 5.2-2 - Principais atividades previstas e os respectivos aspectos, fatores e impactos ambientais, para cada uma das fases do empreendimento:**

ATIVIDADES PREVISTAS	ASPECTO SOCIOAMBIENTAL	FATOR SOCIOAMBIENTAL	IMPACTO SOCIOAMBIENTAL
<b>FASE DE IMPLANTAÇÃO</b>			
Limpeza e preparação de faixa	Desencadeamento de processos erosivos e/ou instabilizatórios	Solo	Dinamização de processos erosivos e geotécnicos
Abertura de vala			
Abaixamento de tubos e cobertura de vala			
Limpeza e preparação de faixa	Instalação do empreendimento em áreas de travessias de rio	Recursos hídricos	Alteração da qualidade da água
Abertura de vala			
Desfile de tubos	Geração de resíduos e efluentes		
Soldagem			
Comissionamento			
Desfile de tubos	Geração de resíduos e efluentes		
Soldagem			
Comissionamento			
Limpeza e preparação de faixa	Emissão de gases e material particulado	Ar	Alteração da qualidade do ar
Desfile de tubo			
Soldagem			
Abertura de vala			
Comissionamento			
Limpeza e preparação de faixa	Emissão de ruídos	Ruído	Aumento dos níveis de ruído
Desfile de tubo			
Soldagem			
Abertura de vala			
Comissionamento			

ATIVIDADES PREVISTAS	ASPECTO SOCIOAMBIENTAL	FATOR SOCIOAMBIENTAL	IMPACTO SOCIOAMBIENTAL
Limpeza e preparação de faixa	Incompatibilidade com atividades minerárias	Recursos minerais	Interferências em atividades minerárias
Limpeza e preparação de faixa	Diminuição da cobertura vegetal	Flora	Interferência em áreas destinadas à proteção ambiental
Limpeza e preparação de faixa	Diminuição da cobertura vegetal	Flora	Alteração ou fragmentação de habitats terrestres
Limpeza e preparação de faixa	Aumento de fluxo de pessoas em áreas naturais	Fauna	Aumento na pressão da caça e acidentes com a fauna
Abertura de vala			
Limpeza e preparação de faixa	Instalação do empreendimento em áreas de travessias de rio	Ictiofauna	Alteração de habitats aquáticos
Abertura de vala			
Limpeza e preparação de faixa	Insegurança (aumento no fluxo de pessoas estranhas no território)	Segurança	Geração de expectativas e incertezas na população
Limpeza e preparação de faixa	Perda de área produtiva: pasto ou área agrícola.	Economia	Interferência no uso e ocupação do solo
	Perda de Benfeitorias	Fundiário	
Limpeza e preparação de faixa	Sobrecarga no sistema de saúde	Saúde	Aumento da Incidência de Doenças
Desfile de tubos			
Soldagem			
Inspeção após soldagem			
Abertura de vala			Ocorrência de Acidentes de trabalho
Abaixamento de tubos e cobertura de vala			
Limpeza da faixa e recomposição vegetal			
Comissionamento			
Limpeza e preparação de faixa	Abertura de vagas de trabalho	Economia	Geração de emprego e aumento da renda
Desfile de tubos			
Soldagem			
Inspeção após soldagem			
Abertura de vala			

ATIVIDADES PREVISTAS	ASPECTO SOCIOAMBIENTAL	FATOR SOCIOAMBIENTAL	IMPACTO SOCIOAMBIENTAL
Abaixamento de tubos e cobertura de vala			
Limpeza da faixa e recomposição vegetal			
Comissionamento			
Limpeza e preparação de faixa	Aumento da renda Aumento da arrecadação de impostos (ISSQN)	Economia	Dinamização da economia local
Desfile de tubos			
Soldagem			
Inspeção após soldagem			
Abertura de vala			
Abaixamento de tubos e cobertura de vala			
Limpeza da faixa e recomposição vegetal			
Comissionamento			
Limpeza e preparação de faixa	Demanda por serviços básicos essenciais (energia, saneamento, educação, segurança e moradia)	Saúde, Educação, Segurança, Saneamento e Energia	Aumento da pressão sobre serviços públicos
Desfile de tubos			
Soldagem			
Inspeção após soldagem			
Abertura de vala			
Abaixamento de tubos e cobertura de vala			
Limpeza da faixa e recomposição vegetal			
Comissionamento			
FASE DE OPERAÇÃO			
Manutenção da faixa de domínio e sinalizações	Desencadeamento de processos erosivos e/ou instabilizatórios	Solo	Dinamização de processos erosivos e geotécnicos
Manutenção do duto e estações	Emissão de ruídos, gases e material particulado	Ar	Alteração da qualidade do ar
Manutenção da faixa de domínio			
Manutenção da faixa de domínio	Incompatibilidade com atividades minerárias	Recursos minerais	Interferências em atividades minerárias

ATIVIDADES PREVISTAS	ASPECTO SOCIOAMBIENTAL	FATOR SOCIOAMBIENTAL	IMPACTO SOCIOAMBIENTAL
Manutenção da faixa de domínio	Desencadeamento de processos erosivos e/ou instabilizatórios	Flora	Interferência em áreas destinadas à proteção ambiental
Transporte do gás	Sobrecarga no sistema de saúde e afastamento do trabalho	Saúde	Ocorrência de acidentes de trabalho
Manutenção do duto e estações			
Manutenção da faixa de domínio			
Transporte do gás	Abertura de vagas de trabalho, Aumento da renda	Economia	Geração de emprego e aumento da renda
Manutenção do duto e estações			
Manutenção da faixa de domínio			
Transporte do gás	Sobrecarga no sistema de saúde e afastamento do trabalho	Saúde	Aumento da pressão sobre serviços públicos
Manutenção do duto e estações			
Manutenção da faixa de domínio			
Manutenção do duto e estações	Perda de área produtiva: pasto ou área agrícola.	Economia	Interferência no uso e ocupação do solo
Manutenção da faixa de domínio			
Transporte do gás	Aumento na oferta energética	Economia	Incremento na oferta de combustíveis



## 5.2.3. CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

### 5.2.3.1. DINAMIZAÇÃO DE PROCESSOS EROSIVOS E GEOTÉCNICOS

#### 5.2.3.1.1. *Descrição do Impacto*

Atividades como a retirada da vegetação nativa, movimentação do solo, escavação e trânsito de máquinas pesadas, entre outras, podem ocasionar o aparecimento ou reativação de movimentos de massa (escorregamentos, deslizamentos, rastejos, recalques, entre outros) e de processos erosivos (sulcos erosivos, ravinas, voçorocas, entre outros), acarretando processos de instabilização de encostas e possível assoreamento de cursos d'água e do sistema de drenagem existentes situados próximos a estes eventos.

A necessidade de supressão vegetal remanescente em alguns trechos da diretriz do Gasoduto e o manejo/remoção do material de recobrimento do terreno, além da limpeza contínua da faixa de servidão, são ações que contribuem para a exposição da camada mais superficial dos solos ali existentes às intempéries naturais (desagregação mecânica). Essas atividades também alteram a própria drenagem natural local, sendo o principal agente catalisador para deflagração dos processos supracitados a ação das águas pluviais. Portanto, a presença de material de solo exposto e desagregado, que pode ser facilmente carregado pela ação das águas pluviais, representa o principal aspecto geotécnico que propicia o desencadeamento destes impactos.

Além disso, a potencialidade de deflagração deste impacto está associada às características geológicas (tipos de rocha – gênese e estrutural), pedológicas (tipos de solo – susceptibilidade a erosão) e geomorfológicas (declividade e hipsometria) da região, que analisadas de maneira integrada evidenciam as características de vulnerabilidade geotécnica na Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento, sendo que a consolidação desses componentes pode facilitar ou dificultar o aparecimento dos processos erosivos e instabilizatórios. Dada a existência de áreas classificadas como de média vulnerabilidade geotécnica e sujeitas a estes tipos de processos, conforme apresentado no Diagnóstico do Meio Físico, deverão ser implementadas medidas mitigadoras, preventivas e de controle adequadas para inibir essas ocorrências.

#### 5.2.3.1.2. *Magnitude do Impacto*

Sua abrangência é considerada local, pois se restringe à ADA do empreendimento, e sua manifestação é imediata, já que poderá ocorrer tão logo se iniciem as intervenções de engenharia, ou a curto prazo conforme vá se desenvolvendo. Além disso, sua manifestação apresenta duração temporária, tendo em vista que, em caso da ocorrência, deverá ser sanada com a implementação de medidas mitigadoras permanentes e adequadas. Já sua forma de manifestação é descontínua, estando associada ao principalmente com os índices pluviométricos da região, sendo que em períodos mais chuvosos o desencadeamento deste tipo de impacto é mais comum.

Portanto, com base nesta caracterização, a magnitude deste impacto foi classificada como média. O quadro a seguir apresenta a pontuação estabelecida para os atributos que definem a magnitude deste impacto.

**Quadro 5.2-3 - Resultado da descrição e magnitude da dinamização dos processos erosivos e geotécnicos.**

IMPACTO: Dinamização de Processos Erosivos e Geotécnicos				
ABRANGÊNCIA	TEMPORALIDADE			MAGNITUDE
	PRAZO	FORMA	DURAÇÃO	
Local (1)	Imediato (5)	Descontínua (3)	Temporário (1)	Média (10)

#### **5.2.3.1.3. Importância do Impacto**

Em relação à sua importância, verifica-se que o impacto é de incidência direta por estar relacionado desde à implantação do empreendimento e até à manutenção da faixa durante a operação do Gasoduto. É de natureza negativa, já que poderá acarretar alterações na paisagem natural pela ocorrência de processos erosivos e instabilizatórios, além da possibilidade de assoreamento de corpos hídricos situados nas proximidades destas áreas afetadas, com conseqüente alteração da qualidade das águas e de habitats naturais.

Adicionalmente, considera-se que o impacto apresenta ocorrência provável, em função da execução das obras de engenharia necessárias para a implantação do empreendimento, e reversível, pois em caso de ocorrência de processos erosivos, pode-se estabelecer medidas mitigadoras para seu saneamento. Além disso, considera-se que este impacto possui efeitos cumulativos e sinérgicos, já que o desencadeamento de processos erosivos e/ou instabilizatórios pode ocasionar carreamento de sedimentos para cursos d'água ou para o sistema de drenagem existente no seu entorno ou nas suas proximidades, desenvolvendo o processo de assoreamento.

Em função destas características, a importância deste impacto foi definida como média. O quadro a seguir apresenta, de forma resumida, a caracterização da importância deste impacto, a partir dos atributos definidos com esta finalidade.

**Quadro 5.2-4 - Resultado da definição da importância da dinamização dos processos erosivos e geotécnicos.**

IMPACTO: Dinamização de Processos Erosivos e Geotécnicos								IMPORTÂNCIA
FASE	NATUREZA	INCIDÊNCIA	MAGNITUDE	OCORRÊNCIA	REVERSIBILIDADE	CUMULATIVO	SINÉRGICO	
Implantação e Operação	Negativa	Direta	Média	Provável	Reversível	Sim	Sim	Média

#### **5.2.3.1.4. Medidas Mitigadoras**

Deverão ser observadas, durante a fase de implantação, as medidas técnicas e ambientais recomendadas no Plano Ambiental de Construção – PAC, além de executadas as ações determinadas no Programa de Controle de Processos Erosivos. Na fase de operação do empreendimento, deverão ser cumpridas as recomendações do Programa de Integridade de Dutos.

Dessa forma, como medidas previstas nos supracitados programas ambientais, deve-se promover, quando necessário, a construção de drenagem auxiliar na faixa para direcionar o escoamento das águas, de modo a não potencializar o carreamento de material nas áreas expostas, além de definir obras especiais nos trechos de maior fragilidade no que se refere a susceptibilidade à erosão e risco geológico-geotécnico, especialmente nos locais de maior declividade.

Ainda, deve-se promover a revegetação da faixa, no menor tempo possível, especialmente em locais de maior inclinação do terreno, e deve-se priorizar, se possível, as ações de implantação do empreendimento no período mais seco, já que a ação erosiva das águas pluviais nas encostas e taludes é o fator preponderante para o desencadeamento deste tipo de impacto.

Na fase de operação, devem ser realizadas rotinas de inspeção para identificar a existência de irregularidades que possam alterar as condições da faixa e seu entorno e colocar em risco as instalações existentes, tais como erosões, deslizamentos, recalques, deficiências ou danos nos dispositivos de drenagem, exposição do duto, dentre outros.

Por fim, deverá ser estabelecido um monitoramento ou acompanhamento de encostas/taludes no que se refere à estabilidade geotécnica e ao aparecimento de processos erosivos face às ações de engenharia a serem implementadas. Concomitantemente, deverá proceder o monitoramento do sistema de drenagem existente e de cursos d'água situados próximos que podem ser impactados, em caso de carreamento de sedimentos.

### **5.2.3.2. ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA**

#### **5.2.3.2.1. Descrição do Impacto**

Durante a fase de implantação do empreendimento pode ocorrer a alteração da qualidade da água devido à movimentação de solo, remoção de vegetação, escavação e recuperação do terreno, entre outras ações, além da realização das obras de travessias dos cursos d'água.

O impacto de alteração na qualidade de água refere-se, principalmente, ao aumento da concentração de sedimentos, resultante da movimentação do solo e do carreamento de partículas soltas. Dependendo do aumento da carga de sedimentos transportado, poderá ocorrer o processo de assoreamento dos cursos de água, alterando o seu curso e seção do leito. Tais alterações podem ocasionar na redução da capacidade de escoamento do sistema de drenagem e, conseqüentemente, aumentar o potencial de inundação em épocas de cheia. Além disso, o carreamento de sedimentos provoca o aumento na turbidez da água, podendo interferir na penetração de luz e na realização de fotossíntese.

Ainda, ao longo da diretriz do Gasoduto, serão interceptados 24 cursos d'água, sendo que essas travessias podem gerar o impacto de alteração da qualidade da água. Esse impacto está relacionado à abertura e fechamento das valas no leito do curso d'água, além da supressão de mata ciliar na área de intervenção. A remoção da mata ciliar pode expor os solos à erosão e carrear material para o rio, elevando as concentrações de sedimentos suspensos e/ou causando assoreamento do leito do rio, o que pode também ocorrer no caso de desmoronamento das margens dos rios nos locais de travessia.

Por fim, atividades relacionadas à obra contribuem para a geração de resíduos sólidos e efluentes, que precisam receber destinação final adequada, pois se esta não ocorrer, podem contaminar os recursos hídricos. Entretanto, alterações da qualidade da água provocadas por carreamento de óleos e graxas, outros produtos químicos, ou resíduos sólidos, não são previstos, por conta das medidas a serem adotadas na obra, e sua ocorrência seria acidental.

#### **5.2.3.2.2. Magnitude do Impacto**

Este impacto possui abrangência que envolve o entorno do empreendimento, já que se ocorrer a intervenção de um curso d'água, essa condição pode se propagar por uma determinada área específica, mas não muito abrangente já que os volumes envolvidos em geral são de pequena quantidade. A manifestação é considerada imediata, enquanto sua duração é temporária, estando atrelada às atividades construtivas. Já sua forma de ocorrência é descontínua, estando associada ao cronograma físico das obras e, principalmente, com os índices pluviométricos da região, sendo que em períodos mais chuvosos o desencadeamento deste tipo de impacto é mais comum.

Em face dessas premissas, a magnitude desse impacto foi classificada como média. O quadro a seguir apresenta a pontuação estabelecida para os atributos que definem a magnitude deste impacto.

**Quadro 5.2-5 - Resultado da descrição e magnitude da alteração da qualidade da água.**

IMPACTO: Alteração da Qualidade da Água				
ABRANGÊNCIA	TEMPORALIDADE			MAGNITUDE
	PRAZO	FORMA	DURAÇÃO	
Entorno (3)	Imediato (5)	Descontínua (3)	Temporária (1)	Média (12)

#### **5.2.3.2.3. Importância do Impacto**

Em relação à sua importância, observa-se que este impacto possui natureza definida como negativa, já que pode causar danos ou perda ambiental, enquanto sua incidência é classificada como direta já que está estreitamente relacionada com a fase de implantação do empreendimento.

A ocorrência é provável quando considerado o carreamento de sedimentos para os cursos d'água, sendo o impacto caracterizado como cumulativo e sinérgico, já que pode induzir a ocorrência de outros impactos, como a alteração e/ou perda de habitat, e ainda pode ser potencializado pela ocorrência de outros impactos, como o desenvolvimento de processos erosivos. Além disso, caso o impacto ocorra, é de caráter reversível, já que medidas

mitigadoras serão tomadas para saneamento das condições ambientais.

Em face ao que foi exposto, considera-se que este impacto possui importância média. O quadro abaixo apresenta, de forma resumida, a caracterização da importância deste impacto, a partir dos atributos definidos com esta finalidade.

**Quadro 5.2-6 - Resultado da definição da importância da alteração da qualidade da água.**

IMPACTO: Alteração da Qualidade da Água								IMPORTÂNCIA
FASE	NATUREZA	INCIDÊNCIA	MAGNITUDE	OCORRÊNCIA	REVERSIBILIDADE	CUMULATIVO	SINÉRGICO	
Implantação	Negativa	Direta	Média	Provável	Reversível	Sim	Sim	Média

#### **5.2.3.2.4. Medidas Mitigadoras**

Devem-se destacar medidas de prevenção deste impacto para a minoração de sua magnitude, devendo ser observadas, durante a fase de implantação, as medidas técnicas e ambientais recomendadas no Plano Ambiental de Construção – PAC, além de executadas as ações determinadas no Programa de Controle de Resíduos, Efluentes e Produtos Perigosos.

Assim, deve-se privilegiar a aplicação de técnicas com menor movimentação de solo e a execução das obras majoritariamente na época seca. Os projetos de travessias deverão ser elaborados e executados atendendo rigorosamente às normas, aos padrões e às recomendações do órgão responsável pelo bem interceptado.

Entre as principais ações a serem adotadas, recomenda-se a utilização de medidas de contenção à erosão, com o uso de técnicas adequadas durante as obras e especialmente, durante a execução da travessia. Além disso, deverão ser atendidas as recomendações do Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas, Sedimentos e da Ictiofauna, estabelecendo um monitoramento da qualidade dos cursos d'água interceptados.

### **5.2.3.3. ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DO SOLO**

#### **5.2.3.3.1. Descrição do Impacto**

O impacto de alteração na qualidade do solo está relacionado, principalmente, com a disposição inadequada de resíduos sólidos e o lançamento de efluentes não tratados no solo durante as atividades realizadas na implantação do empreendimento, ocasionando a contaminação do solo.

Entretanto, alterações da qualidade do solo não são previstas, considerando-se que medidas serão adotadas para o correto manejo e disposição final adequada dos resíduos e efluentes, sendo que a ocorrência deste impacto seria de natureza acidental.

### 5.2.3.3.2. Magnitude do Impacto

Este impacto possui abrangência local, considerando-se que a contaminação do solo causada pela disposição inadequada dos resíduos sólidos e efluentes está relacionado aos locais de geração durante a fase de implantação do empreendimento, concentrando-se nas frentes de obra e canteiros de obra. A manifestação é considerada imediata, enquanto sua duração é temporária, estando atrelada às atividades construtivas. Já sua forma de ocorrência é descontínua, estando associada ao cronograma físico das obras e, principalmente, a possíveis acidentes.

Em face dessas premissas, a magnitude desse impacto foi classificada como média. O quadro a seguir apresenta a pontuação estabelecida para os atributos que definem a magnitude deste impacto.

**Quadro 5.2-7 - Resultado da descrição e magnitude da alteração da qualidade do solo.**

IMPACTO: Alteração da Qualidade do Solo				
ABRANGÊNCIA	TEMPORALIDADE			MAGNITUDE
	PRAZO	FORMA	DURAÇÃO	
Local (1)	Imediato (5)	Descontínua (3)	Temporária (1)	Média (10)

### 5.2.3.3.3. Importância do Impacto

Em relação à sua importância, observa-se que este impacto possui natureza definida como negativa, já que pode causar danos ou perda ambiental, enquanto sua incidência é classificada como direta já que está estreitamente relacionada com a fase de implantação do empreendimento.

A ocorrência é improvável, considerando-se que são previstas medidas para a disposição adequada dos resíduos e efluentes gerados no empreendimento. O impacto é caracterizado cumulativo e sinérgico, já que seus efeitos são agravados em casos de acidentes recorrentes e que esse impacto pode induzir a ocorrência de outros impactos, como a alteração da qualidade da água. Além disso, o impacto é de caráter reversível, levando em conta que medidas mitigadoras serão tomadas para saneamento das condições ambientais.

Levando em consideração o exposto, considera-se que este impacto possui importância baixa, devido, principalmente, ao fato de que a ocorrência desse impacto é improvável e acidental, visto que são previstas medidas para o adequado gerenciamento dos resíduos e efluentes, sendo. O quadro abaixo apresenta, de forma resumida, a caracterização da importância deste impacto, a partir dos atributos definidos com esta finalidade.

**Quadro 5.2-8 - Resultado da definição da importância da alteração da qualidade do solo.**

IMPACTO: Alteração da Qualidade do Solo								IMPORTÂNCIA
FASE	NATUREZA	INCIDÊNCIA	MAGNITUDE	OCORRÊNCIA	REVERSIBILIDADE	CUMULATIVO	SINÉRGICO	
Implantação	Negativa	Direta	Média	Improvável	Reversível	Sim	Sim	Baixa

**5.2.3.3.4. Medidas Mitigadoras**

As medidas de prevenção deste impacto, tendo em vista a redução de sua magnitude, estão previstas no Programa de Controle de Resíduos, Efluentes e Produtos Perigosos e no Plano Ambiental de Construção (PAC).

Entre as principais ações a serem executadas, estão o adequado manuseio, acondicionamento, armazenamento e disposição final dos resíduos, além do tratamento apropriado ao tipo de efluente gerado no empreendimento.

**5.2.3.4. ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DO AR**

**5.2.3.4.1. Descrição do Impacto**

Durante a fase de implantação do empreendimento ocorrerá o aumento da emissão de gases e material particulado pelas máquinas e equipamentos. Nas proximidades do empreendimento e dos acessos utilizados para transporte de máquinas e equipamentos, a qualidade do ar poderá ser reduzida, especialmente em acessos sem revestimento, o que pode afetar a saúde da população residente nesses locais. Ainda, a mão de obra empregada também poderá sofrer impactos se não utilizar os equipamentos de proteção adequados.

Já na fase de operação do Gasoduto, as atividades operacionais e de manutenção das instalações e equipamentos de transporte de gás natural podem provocar impactos no meio ambiente, relacionados a emissões de gases de efeito estufa para a atmosfera. Esses gases podem ser originados de emissões fugitivas, além de despressurização de dutos e equipamentos e outras práticas operacionais. Ainda, assim como na fase de implantação, a emissão de gases também pode estar associada às máquinas e equipamentos utilizados na manutenção das instalações. Dessa forma, os trabalhadores envolvidos nas etapas de operação e manutenção também podem ser impactados pela alteração da qualidade do ar.

**5.2.3.4.2. Magnitude do Impacto**

Este impacto apresenta abrangência no entorno do empreendimento, tendo em vista que se manifesta principalmente na faixa de intervenção do Gasoduto e também em seus acessos, e deve-se levar em consideração que pode ultrapassar os locais fontes de emissões, dada a disseminação que poderá ocorrer com o vento.

Quanto ao prazo, este impacto na fase de implantação é imediato, pois a emissão de gases e material particulado ocorre associada às obras. Já relativo à fase de operação, o impacto seria de médio e longo prazo. Entretanto, para a definição da magnitude será considerado o prazo mais “crítico”, ou seja, o de maior valoração.

Além disso, sua forma de manifestação é classificada como de ocorrência descontínua, tendo em vista que sua ocorrência está associada aos horários das atividades executivas das obras e das atividades de manutenção. Já a sua duração é classificada como temporária, em função de não se tratar de uma alteração definitiva,

A partir dessas características, a importância desse impacto foi classificada como média. O quadro a seguir apresenta a pontuação estabelecida para os atributos que definem a magnitude deste impacto.

**Quadro 5.2-9 - Resultado da descrição e magnitude da alteração da qualidade do ar.**

IMPACTO: Alteração da Qualidade do Ar				
ABRANGÊNCIA	TEMPORALIDADE			MAGNITUDE
	PRAZO	FORMA	DURAÇÃO	
Entorno (3)	Imediato (5)	Descontínua (3)	Temporária (1)	Média (12)

#### **5.2.3.4.3. Importância do Impacto**

Tendo em vista o que foi relatado, esse impacto é considerado de natureza negativa já que poderá acarretar incômodos à população. Além disso, sua incidência é classificada como direta, pois se manifesta a partir do início das atividades inerentes à implantação do empreendimento.

Além disso, o impacto é classificado como de ocorrência certa, pois é inevitável a movimentação de máquinas e veículos, e é reversível, pois depois de cessadas as atividades geradoras de emissões, após algum tempo, espera-se que a qualidade do ar retorne à condição anterior.

Esse impacto é considerado sinérgico por estar associado ao aumento da incidência de doenças respiratórias, além de poder gerar incômodos na população. Por fim, é considerado não cumulativo, já que as emissões de material particulado e gases não apresentam características de se acumular no tempo ou no espaço.

Tendo em vista todos esses atributos caracterizados acima, mas principalmente devido ao empreendimento se localizar majoritariamente em áreas rurais, a classificação da importância desse impacto foi classificada como baixa. O quadro a seguir apresenta, de forma resumida, a caracterização da importância deste impacto, a partir dos atributos definidos com esta finalidade.



**Quadro 5.2-10 - Resultado da definição da importância da alteração da qualidade do ar.**

IMPACTO: Alteração da Qualidade do Ar								IMPORTÂNCIA
FASE	NATUREZA	INCIDÊNCIA	MAGNITUDE	OCORRÊNCIA	REVERSIBILIDADE	CUMULATIVO	SINÉRGICO	
Implantação e Operação	Negativa	Direta	Média	Certa	Reversível	Não	Sim	Baixa

#### **5.2.3.4.4. Medidas Mitigadoras**

Como medidas mitigadoras para esse impacto previsto, devem ser observadas as normas que regem o uso dos equipamentos, de forma a minimizar a emissão de materiais particulados e gases. Ainda, deve-se cumprir o recomendado pelos programas Plano Ambiental de Construção (PAC) e Programa de Monitoramento e Controle das Emissões Atmosféricas, garantindo boas práticas durante a obra e na operação, e protegendo a saúde dos trabalhadores e moradores do entorno

Ressalta-se que devem ser cumpridas as normas e legislações vigentes, adotando métodos de controle de emissão de gases e material particulado, tais quais a regulação de máquinas e motores, trânsito com velocidade controlada, uso de filtros adequados, umedecimento das vias sem pavimento rígido pela aspersão de água, entre outras ações.

#### **5.2.3.5. AUMENTO DOS NÍVEIS DE RUÍDO**

##### **5.2.3.5.1. Descrição do Impacto**

Durante a fase de implantação do empreendimento ocorrerá a geração de ruídos pelas atividades das máquinas e equipamentos, nas proximidades do empreendimento e nos acessos. Tal elevação dos níveis de ruído poderá gerar incômodos para a população e para a mão de obra empregada, especialmente se esta não utilizar os equipamentos de proteção adequados.

Entretanto, ressalta-se que, considerando que a ocorrência desse impacto está concentrada na fase de implantação do empreendimento e limitada às frentes de obra, seus efeitos junto a população não são considerados significativos, principalmente devido ao fato do empreendimento ser realizado em área rural, com baixa ocupação populacional.

##### **5.2.3.5.2. Magnitude do Impacto**

Este impacto apresenta abrangência local, se manifestando apenas nas áreas que estão sofrendo intervenções diretas durante a fase de implantação do empreendimento. Quanto ao prazo, o impacto é considerado imediato, pois a elevação dos níveis de ruídos ocorre sempre que há movimentação de veículos e equipamentos.

Sua forma de manifestação é classificada como de ocorrência descontínua, tendo em vista que sua ocorrência está associada aos horários das atividades executivas das obras de engenharia. Já a sua duração é classificada como temporária, em função da sua ocorrência estar associada apenas ao período de realização de obras, cessando quando as obras finalizarem.

A partir dessas características, a importância desse impacto foi classificada como média. O quadro a seguir apresenta a pontuação estabelecida para os atributos que definem a magnitude deste impacto.

**Quadro 5.2-11 - Resultado da descrição e magnitude do aumento dos níveis de ruído.**

IMPACTO: Aumento dos níveis de ruído				
ABRANGÊNCIA	TEMPORALIDADE			MAGNITUDE
	PRAZO	FORMA	DURAÇÃO	
Local (1)	Imediato (5)	Descontínua (3)	Temporária (1)	Média (10)

### 5.2.3.5.3. *Importância do Impacto*

Esse impacto é considerado de natureza negativa, tendo em vista que poderá acarretar incômodos à população. Ainda, sua incidência é direta, pois se manifesta a partir do início das atividades relativas à implantação do empreendimento.

Além disso, o impacto é classificado como de ocorrência certa, estando atrelada ao funcionamento de máquinas e veículos durante a fase de implantação, e é reversível, pois cessadas as atividades relacionadas às obras, o nível de ruído retornará à condição anterior ao empreendimento.

Esse impacto é considerado sinérgico por estar associado a incômodos na população, e é não cumulativo, já que os ruídos emitidos não apresentam características de se acumular no tempo ou no espaço.

Assim, conforme explicitado acima, e ainda tendo em vista que o empreendimento se localiza majoritariamente em áreas rurais, a classificação da importância desse impacto foi classificada como baixa. O quadro a seguir apresenta, de forma resumida, a caracterização da importância deste impacto, a partir dos atributos definidos com esta finalidade.

**Quadro 5.2-12 - Resultado da definição da importância do aumento dos níveis de ruído.**

IMPACTO: Aumento dos níveis de ruído								IMPORTÂNCIA
FASE	NATUREZA	INCIDÊNCIA	MAGNITUDE	OCORRÊNCIA	REVERSIBILIDADE	CUMULATIVO	SINÉRGICO	
Implantação	Negativa	Direta	Média	Certa	Reversível	Não	Sim	Baixa

#### 5.2.3.5.4. Medidas Mitigadoras

Como medidas mitigadoras para esse impacto, deve-se cumprir o recomendado pelo Plano Ambiental de Construção (PAC) e devem ser observadas as normas que regem o uso dos equipamentos, de forma a minimizar as emissões de ruído. Devem ser cumpridas as normas e legislações vigentes, adotando métodos de controle de emissão de ruídos, como a regulação de máquinas e motores, e o respeito ao horário das atividades de obras apenas em horário comercial.

#### 5.2.3.6. INTERFERÊNCIAS EM ATIVIDADES MINERÁRIAS

##### 5.2.3.6.1. Descrição do Impacto

Esse impacto trata-se da interferência direta nos processos minerários registrados na Agência Nacional de Mineração (ANM), compreendendo a diretriz do gasoduto e a faixa de servidão (20 m) nas áreas coincidentes aos polígonos estabelecidos. Tendo em vista que ambas as atividades não são compatíveis na faixa de servidão do Gasoduto, deve-se proceder o bloqueio minerário destas áreas junto à ANM, a fim de se evitar o requerimento de novos processos minerários nesta referida poligonal.

Ressalta-se que o diagnóstico ambiental dos Recursos Minerários identificou a ocorrência de 16 processos minerários que interferem diretamente na ADA do empreendimento, sendo quatro na fase de Requerimento de Pesquisa; sete na fase de Autorização de Pesquisa; dois na fase de Disponibilidade; dois na fase de Requerimento de Licenciamento; e um na fase de Concessão de Lavra.

##### 5.2.3.6.2. Magnitude do Impacto

Este impacto é de abrangência local, pois abrange apenas a ADA do empreendimento, tendo manifestação imediata, já que ocorrerá logo na sua fase inicial de implantação. Sua forma de manifestação é considerada única, tendo em vista que o bloqueio minerário impedirá o surgimento de novos requerimentos de pesquisa minerária durante as fases de implantação e operação do empreendimento. Além disso, sua duração é permanente já que deverá ser mantido o bloqueio permanente junto à ANM enquanto houver a operação do Gasoduto.

Em função dessa caracterização, verifica-se que a magnitude do impacto é classificada como média, onde o quadro a seguir apresenta a pontuação estabelecida para os atributos que definem a referida magnitude deste impacto.

**Quadro 5.2-13 - Resultado da descrição e magnitude da interferência em atividades minerárias.**

IMPACTO: Interferência em Atividades Minerárias				
ABRANGÊNCIA	TEMPORALIDADE			MAGNITUDE
	PRAZO	FORMA	DURAÇÃO	
Local (1)	Imediato (5)	Única (1)	Permanente (3)	Média (10)

### 5.2.3.6.3. Importância do Impacto

Com base na caracterização acima, consolida-se que o impacto é de natureza negativa, pois evidenciará a perda de potencial de recursos econômicos (restrição do uso do solo) e de incidência direta, em função de ser oriundo da incompatibilização com a implantação do empreendimento. Dado que o bloqueio será permanente, o impacto ocorrerá desde a fase de implantação até durante a operação do Gasoduto.

Este impacto tem ocorrência certa e irreversível. Não possui efeito cumulativo no tempo e no espaço já que se procederá o bloqueio da área definida para a faixa de servidão junto à ANM, em uma etapa única, impedindo novos requerimentos de pesquisa mineralia interferindo diretamente ao longo do Gasoduto. Também não é considerado um impacto sinérgico já que não há interação com outros tipos de impactos, e sua área de ocorrência é restrita a ADA do empreendimento.

Com base no que foi exposto, verifica-se que sua importância é definida como média, tendo em vista a existência de um processo mineralio na fase de Concessão de Lavra. Entretanto, ressalta-se que o titular foi devidamente indenizado na fase inicial de implantação do empreendimento. O quadro a seguir apresenta, de forma resumida, a caracterização da importância deste impacto, a partir dos atributos definidos com esta finalidade.

**Quadro 5.2-14 - Resultado da definição da importância da interferência em atividades minerárias.**

IMPACTO: Interferência em Atividades Minerárias								IMPORTÂNCIA
FASE	NATUREZA	INCIDÊNCIA	MAGNITUDE	OCORRÊNCIA	REVERSIBILIDADE	CUMULATIVO	SINÉRGICO	
Implantação e Operação	Negativa	Direta	Média	Certa	Irreversível	Não	Não	Média

### 5.2.3.6.4. Medidas Mitigadoras

Como medidas mitigadoras, deverão ser realizadas as recomendações do Programa de Gestão de Interferências com Atividades Minerárias. Sendo assim, deverá ser estabelecido o bloqueio mineralio junto à Agência Nacional de Mineração – ANM, visando inibir o surgimento de novos processos mineralios na ADA do empreendimento. Além disso, deverá proceder tratativas junto aos titulares de processos mineralios já em vigência e estabelecer a interação com órgãos públicos, em especial a ANM, afetos ao controle e fiscalização de atividades minerárias.

### 5.2.3.7. INTERFERÊNCIA EM ÁREAS DESTINADAS À PROTEÇÃO AMBIENTAL

#### 5.2.3.7.1. Descrição do Impacto

Quaisquer alterações em áreas protegidas, seja por atividades ou modalidades de utilização que esteja em desacordo com a Lei Federal nº 9.985/2000 (SNUC) seja dentro dos limites estabelecidos, ou em sua Zona de Amortecimento no caso das unidades de conservação, é necessária a anuência do seu órgão gestor.

Em relação à Zona de Amortecimento (ZA), a Resolução CONAMA nº 428/2010 estabelece um raio de 3 km a partir do limite da UC, para os casos em que a unidade não conte com Plano de Manejo, além da necessidade de licenciamento ambiental das atividades que possam afetá-la. A Área Diretamente Afetada do empreendimento abrange 3,27 hectares e a Zona de Uso Sustentável Corredor Ecológico do Rio Pacoti.

Quanto às Áreas de Preservação Permanentes, na Área Diretamente Afetada se inserem 24,2186 hectares de APP. A Área Diretamente Afetada abrange 10,15 hectares de Reserva Legal. A implantação de um empreendimento linear, embora de utilidade pública, traz consigo interferências nos meios Físico, Biótico e Socioeconômico, que podem implicar em riscos diretos para a conservação das referidas áreas protegidas.

#### 5.2.3.7.2. Magnitude do Impacto

A abrangência do impacto atinge a área diretamente afetada (ADA) e entorno direto do empreendimento (AID). O prazo é imediato, ocorrendo a partir da definição do traçado do Gasoduto, de forma única e com duração permanente.

Diante do exposto, de acordo com a proposição metodológica, o impacto “Interferência em Áreas Destinadas à Proteção Ambiental” apresenta uma Magnitude Média.

#### Quadro 5.2-15 - Resultado da descrição e magnitude da interferência em áreas destinadas à proteção ambiental.

IMPACTO: Interferência em Áreas Destinadas à Proteção Ambiental				
ABRANGÊNCIA	TEMPORALIDADE			MAGNITUDE
	PRAZO	FORMA	DURAÇÃO	
Local (1)	Imediato (5)	Contínua (3)	Permanente (3)	Média (12)

#### 5.2.3.7.3. Importância do Impacto

Este impacto é classificado como negativo e de incidência direta, uma vez que os prejuízos das intervenções nas respectivas áreas protegidas e demais áreas destinadas à conservação ambiental resultam das ações geradoras de outros impactos, dentre elas a supressão da vegetação e outras interferências relativas à obra. Sua ocorrência é certa, porém, irreversível onde persistirá ao longo de toda a vida útil do empreendimento. Apresenta caráter cumulativo e sinérgico com os demais impactos resultantes da implantação do empreendimento.

Ressalta-se que a área de estudo possui alto grau de alteração antrópica devido à expansão urbana e agrícola. Neste caso, os possíveis impactos resultantes da implantação e operação

do Gasoduto serão mascarados pelos impactos pré-existent, resultantes da pressão antrópica do entorno sobre as unidades de conservação identificadas, APA Serra de Maranguape, APA Serra da Aratanha e o Corredor Ecológico do Pacoti, que se classifica como área protegida por legislação específica. Pelos motivos expostos, considera-se este impacto de importância baixa.

**Quadro 5.2-16 - Resultado da definição da importância da interferência em áreas destinadas à proteção ambiental.**

IMPACTO: Interferência em Áreas Destinadas à Proteção Ambiental								IMPORTÂNCIA
FASE	NATUREZA	INCIDÊNCIA	MAGNITUDE	OCORRÊNCIA	REVERSIBILIDADE	CUMULATIVO	SINÉRGICO	
Implantação e Operação	Negativa	Direta	Média	Certa	Irreversível	Sim	Sim	Baixa

#### 5.2.3.7.4. Medidas Mitigadoras

O traçado do gasoduto GASFOR II intercepta diretamente (ADA) a APA Serra de Maranguape e a APA Serra da Aratanha, e intercepta indiretamente (AID) o Corredor Ecológico do Pacoti, que se trata de uma área protegida por legislação específica. Ressalta-se que a definição do traçado priorizou a mínima interferência em áreas protegidas.

Embora não deva ser considerada como medida de mitigação, há que se considerar, também, os possíveis benefícios para as Unidades de Conservação, advindos de Compensação Ambiental, tal qual definido na Lei nº 9.985/2000 e no Decreto nº 6.848/2009.

#### 5.2.3.8. ALTERAÇÃO OU FRAGMENTAÇÃO DE HABITATS TERRESTRES

##### 5.2.3.8.1. Descrição do Impacto

A implantação do GASFOR II requer a supressão da vegetação, atividade que resultará em prejuízos para as formações florestais afetadas pelo traçado. De acordo com as bases de vegetação do IBGE (2012), a ADA contempla remanescentes de Savana Estépica Arborizada sem palmeiras e sem florestas de galeria; Savana Estépica Florestada; Savana Estépica Parque com palmeiras e Savana Estépica Arborizada.

Apesar do histórico de interferências antrópicas, as rupturas alterações na estrutura da floresta resultantes da implantação do GASFOR II resultarão em alterações na comunidade vegetal, especialmente nas bordas dos remanescentes, cuja exposição à luminosidade e às intempéries pode ampliar os danos à floresta. Espécies de ambiente sombreado poderão ser afetadas e árvores altas expostas ao vento ficam mais susceptíveis a queda durante chuvas intensas. A fauna adaptada a ambientes sombreados deverá buscar áreas mais internas da mata, quando isto for possível, e disputar território e alimento com outros espécimes ali estabelecidos.

Especificamente em relação ao efeito de borda, Tabarelli et al. (2009) descrevem que este fenômeno promove a regressão sucessional de fragmentos florestais; assim como diversos trabalhos indicam, sob diferentes aspectos, que o efeito de borda é mais expressivo na faixa de 50 metros de floresta periférica (e.g. VIDAL et al., 2007; WIRTH et al., 2007; PINTO et al., 2010).

A diminuição da área de habitat favorável a uma determinada espécie leva a uma menor abundância regional desta espécie, já que a diminuição da aptidão significa menores taxas de sobrevivência e reprodução. Uma área menor de habitat de boa qualidade acarreta menores populações e, eventuais excedentes populacionais migram para outras áreas, onde passam a competir com as populações residentes ou então, podem deslocar-se para áreas de qualidade inferior.

A perda de diversidade local não implica, necessariamente, na extinção regional de espécies, mas na perda de diversidade propriamente dita. Quer dizer, mesmo que o processo de fragmentação não diminua a riqueza de espécies da região (a diversidade  $\gamma$ ), a equitabilidade será diminuída e boa parte dos fragmentos terá uma riqueza menor do que a existente antes da fragmentação.

Porém, há que se considerar o processo histórico de intervenção antrópica nos remanescentes florestais afetados pelo empreendimento, nos quais já prevalecem condições mais hostis para espécies seletivas quanto ao habitat e onde tendem a prosperar espécies generalistas típicas de áreas degradadas em estágios inicial e médio de regeneração, portanto com menor requerimento do habitat e maior plasticidade ambiental (GAREY et al., 2010).

A supressão da vegetação e abertura de acessos durante a fase de implantação também podem promover, em médio e longo prazo, a colonização dos remanescentes por espécies de áreas abertas e antropizadas, incluindo espécies exóticas e invasoras.

Considerando que a ADA já foi parcialmente desmatada, ou seja, as atividades de abertura da faixa serão executadas em apenas alguns pontos do trecho do GASFOR II, consistindo em supressão de fragmento florestal e corte de indivíduos arbóreos isolados.

O valor estimado para supressão da vegetação, necessária para a implantação do empreendimento é de 3,68 hectares. Será necessário o corte de aproximadamente 203 indivíduos arbóreos isolados.

#### **5.2.3.8.2. Magnitude do Impacto**

A abrangência do impacto se estende ao entorno das áreas afetadas, uma vez que o efeito de borda induzido pela supressão é mais expressivo na faixa de 50 metros de floresta periférica. A manifestação é de curto prazo, ocorrendo após as ações de supressão da vegetação, de forma única e com duração permanente, uma vez que a cobertura vegetal não deverá se recompor na maior parte das áreas de onde foi suprimida, salvo alguns poucos acessos temporários.

Diante do exposto, de acordo com a proposição metodológica, o impacto “Alteração ou fragmentação de habitats terrestres” apresenta Magnitude Média.

**Quadro 5.2-17 - Resultado da descrição e magnitude da alteração ou fragmentação de habitats terrestres.**

IMPACTO: Alteração ou fragmentação de habitats terrestres				
ABRANGÊNCIA	TEMPORALIDADE			MAGNITUDE
	PRAZO	FORMA	DURAÇÃO	
Entorno (3)	Curto (3)	Única (1)	Permanente (3)	Média (10)

#### **5.2.3.8.3. Importância do Impacto**

Este impacto é classificado como negativo e de incidência direta, uma vez que resulta da supressão da vegetação, atividade diretamente relacionada ao empreendimento. Sua ocorrência é certa, apesar da reduzida fração de vegetação a ser suprimida e dos impactos anteriores resultantes da pressão antrópica do entorno. É irreversível, uma vez que os habitats perdidos não serão recompostos ao longo da operação do empreendimento. Considera-se que a redução de habitats desencadeia uma série de reações de desequilíbrios populacionais em maior ou menor escala nas áreas adjacentes, além da facilitação de contato com áreas antrópicas, o que lhe presta caráter cumulativo. Não foram identificados efeitos sinérgicos relacionados a este impacto.

Por se tratar de uma intervenção irreversível, com implicações na integridade do ecossistema que, apesar da pressão antrópica do entorno sofrida ao longo dos últimos anos, ainda pode resultar na descontinuidade da estrutura natural, impondo uma nova organização dos elementos, com o recrutamento de indivíduos de espécies alóctones e a perda de espécies autóctones, em função de sua adaptabilidade ou não ao meio criado, respectivamente, considera-se este impacto como de Importância Alta.

Considerando toda extensão da área proposta para a retomada da implantação do Gasoduto como um habitat, entendendo que a área já se encontra fortemente alterada, portanto, com apenas um remanescente florestal, a análise deste impacto considerou as implicações da supressão deste fragmento florestal, que se tornou o único abrigo de fauna e flora identificado dentro dos limites da ADA.

**Quadro 5.2-18 - Resultado da definição da importância da alteração ou fragmentação de habitats terrestres.**

IMPACTO: Alteração ou destruição de habitats terrestres								IMPORTÂNCIA
FASE	NATUREZA	INCIDÊNCIA	MAGNITUDE	OCORRÊNCIA	REVERSIBILIDADE	CUMULATIVO	SINÉRGICO	
Implantação	Negativa	Direta	Média	Certa	Irreversível	Sim	Não	Alta



#### **5.2.3.8.4. Medidas Mitigadoras**

Para a mitigação de uma possível alteração ou fragmentação de habitats terrestres, foram propostas as seguintes medidas:

- Otimização do traçado, efetuando desvios pontuais que priorizem a passagem do gasoduto e a locação dos acessos em áreas sem vegetação florestal ou já degradadas.
- Priorização do uso das vias de acesso já existentes, evitando ao máximo a abertura de novos acessos em áreas com vegetação nativa.

Vale ressaltar que, em alguns trechos do Gasoduto, a faixa de servidão foi reduzida para 15m, com o objetivo de minimizar os impactos da supressão de vegetação e a perda de habitats terrestres.

Cabe salientar que tanto a Compensação Ambiental, quanto a Reposição Florestal, são obrigações legais decorrentes das ações de supressão da vegetação, não devendo ser entendidos como medidas mitigatórias.

### **5.2.3.9. AUMENTO DA PRESSÃO DE CAÇA E ACIDENTES COM A FAUNA**

#### **5.2.3.9.1. Descrição do Impacto**

Historicamente, a fauna de vertebrados da área de influência do empreendimento sofre pressões de caça/abate, seja para consumo como recurso alimentar, para utilização ou comercialização de animais de estimação e peles, ou por sua eliminação pelo desconhecimento da importância ambiental desses grupos.

Os grupos que sofrem a maior pressão deste impacto são os répteis, mamíferos e as aves. Com o incremento do fluxo de pessoas, por contratações junto às obras, bem como por concentração das mesmas em algumas áreas adjacentes ao empreendimento, a pressão de caça tende a aumentar, quer pela ação direta dos próprios operários da obra, quer pelos moradores que passam a vislumbrar uma oportunidade de comércio de produtos de caça junto a estes trabalhadores.

#### **5.2.3.9.2. Magnitude do Impacto**

O aumento na pressão de caça se constitui um impacto que ocorrerá na fase de implantação, sendo classificado como de abrangência no entorno da área de instalação e negativo, em uma condição significativa de irreversibilidade e duração temporária, que atua de forma descontínua e prazo imediato. A ocorrência desse impacto se acentua na faixa com a supressão da vegetação nativa e a fragmentação de habitats, além do incremento do fluxo de pessoas e veículos, por contratações junto às obras. Tal incremento pode aumentar o número de animais atropelados.

A partir dessas características, a magnitude desse impacto foi classificada como média. O quadro a seguir apresenta a pontuação estabelecida para os atributos que definem a magnitude deste impacto.

**Quadro 5.2-19 - Resultado da descrição e magnitude do aumento da pressão de caça e acidentes com a fauna.**

IMPACTO: Aumento da pressão de caça e acidentes com a fauna				
ABRANGÊNCIA	TEMPORALIDADE			MAGNITUDE
	PRAZO	FORMA	DURAÇÃO	
Entorno (3)	Imediato (5)	Descontínua (3)	Temporária (1)	Média (12)

### 5.2.3.9.3. Importância do Impacto

Tendo em vista o que foi relatado, esse impacto é considerado de natureza negativa já que poderá acarretar aumento das perturbações na fauna presente em áreas próximas às áreas diretamente afetadas. Além disso, sua incidência é classificada como direta, pois se manifesta a partir do início das atividades inerentes à implantação do empreendimento.

Além disso, o impacto é classificado como de provável ocorrência, pois está diretamente relacionado às atividades construtivas e a fiscalização da utilização das áreas abertas, e é irreversível, pois cessadas as atividades relacionadas às obras de instalação, as alterações do ambiente que propiciam o aumento à caça não possibilitarão que o hábito retorne à condição anterior ao empreendimento.

Em relação à possibilidade de acidentes com a fauna, na fase de operação não haverá continuidade, considerando que o fluxo de pessoas e veículos será reduzido. Na análise de reversibilidade do impacto considera-se o cenário mais pessimista, portanto se atribui o caráter irreversível do impacto.

Esse impacto é considerado sinérgico por estar associado à diminuição da fauna em número de indivíduos e espécies. Por fim, é considerado cumulativo, já que a intensificação da caça não possibilita que a comunidade faunística se reproduza alcançando o equilíbrio.

Tendo em vista todos esses atributos caracterizados acima, mas principalmente devido ao empreendimento se localizar majoritariamente em áreas rurais, a classificação da importância desse impacto foi classificada como alta. Tal classificação coincide com a realizada pelo EIA da Bourscheid S.A Engenharia e Meio Ambiente, de 2005. O quadro a seguir apresenta, de forma resumida, a caracterização da importância deste impacto, a partir dos atributos definidos com esta finalidade.

**Quadro 5.2-20 - Resultado da definição da importância do aumento da pressão de caça e acidentes com a fauna.**

IMPACTO: Aumento da pressão de caça e acidentes com a fauna								IMPORTÂNCIA
FASE	NATUREZA	INCIDÊNCIA	MAGNITUDE	OCORRÊNCIA	REVERSIBILIDADE	CUMULATIVO	SINÉRGICO	
Implantação	Negativa	Direta	Média	Provável	Irreversível	Sim	Sim	Média

#### 5.2.3.9.4. Medidas Mitigadoras

Como medidas mitigadoras para esse impacto previsto, devem ser implementados, rigorosamente, o Plano Ambiental de Construção (PAC), o Programa de Supressão da Vegetação, o Programa de Afugentamento e Resgate da Fauna, o Programa de Educação Ambiental, o Programa de Educação Ambiental para Trabalhadores e o Programa de Comunicação Social.

#### 5.2.3.10. ALTERAÇÃO DE HABITATS AQUÁTICOS

##### 5.2.3.10.1. Descrição do Impacto

Este impacto decorre das atividades a serem executadas na interceptação de cursos d'água, ao longo do traçado. As atividades referem-se à abertura e ao fechamento das valas no leito do curso d'água, supressão da mata ciliar na área de intervenção e a manutenção dessas clareiras. As comunidades aquáticas respondem diretamente a essas alterações, sendo as espécies mais sensíveis ou com faixas de tolerância mais estreitas às mais afetadas.

As alterações ocasionadas pelas atividades poderão perturbar e afugentar organismos aquáticos e provocar o deslocamento para áreas adjacentes, podendo aumentar a competição por recursos nessas áreas.

##### 5.2.3.10.2. Magnitude do Impacto

A abrangência do impacto se estende ao entorno do empreendimento, uma vez que os habitats aquáticos se ramificam e os impactos resultam na sua dispersão por áreas adjacentes. O prazo para manifestação é imediato, ocorrendo de maneira concomitante com o estabelecimento das travessias, de forma única, e com duração temporária, quando se considera a alteração do habitat apenas no momento da instalação. Após o fechamento da vala, o ambiente pode se estabilizar e o equilíbrio ser reestabelecido.

Diante do exposto, de acordo com a proposição metodológica, o impacto "Alteração de habitats aquáticos" apresenta Magnitude baixa.

#### Quadro 5.2-21 - Resultado da descrição e magnitude da alteração de habitats aquáticos.

IMPACTO: Alteração de habitats aquáticos				
ABRANGÊNCIA	TEMPORALIDADE			MAGNITUDE
	PRAZO	FORMA	DURAÇÃO	
Local (1)	Imediato (5)	Única (1)	Temporário (1)	Baixa (8)

##### 5.2.3.10.3. Importância do Impacto

Este impacto é classificado como negativo já que a alteração do habitat pode ocasionar a perda de indivíduos e acarretar a alteração do equilíbrio das populações residentes nas áreas já bastante alteradas, e de incidência direta, uma vez que é ocasionado por ações diretamente vinculadas à implantação do empreendimento. Sua ocorrência é provável, e se trata de um impacto reversível, pois caso a perturbação cesse é possível que o ambiente

retorne a seu estado de equilíbrio. Apresenta caráter cumulativo, uma vez que se soma aos impactos sobre a fauna decorrentes da perda de hábitat e da pressão antrópica do entorno. Não foram identificadas sinergias relevantes para este impacto.

Apesar do apelo negativo representado pela alteração do equilíbrio do habitat, considera-se este impacto de Importância Baixa, uma vez que as áreas alteradas podem retornar ao equilíbrio após o fim do impacto, juntamente com as medidas de mitigação.

**Quadro 5.2-22 - Resultado da definição da importância da alteração de habitats aquáticos.**

IMPACTO: Alteração de habitats aquáticos								IMPORTÂNCIA
FASE	NATUREZA	INCIDÊNCIA	MAGNITUDE	OCORRÊNCIA	REVERSIBILIDADE	CUMULATIVO	SINÉRGICO	
Implantação	Negativa	Direta	Baixa	Provável	Reversível	Não	Sim	Baixa

#### **5.2.3.10.4. Medidas Mitigadoras**

A principal medida mitigadora para o impacto é o cumprimento das medidas previstas no PAC na execução das travessias de rios, assim como o monitoramento previsto no Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas, Sedimentos e da Ictiofauna.

São indicadas ações de monitoramento da alteração dos habitats aquáticos, o estabelecimento de diretrizes e check-list para a inspeção das atividades e equipamentos, durante a fase de instalação. As atividades devem ser executadas atingindo menor área possível.

#### **5.2.3.11. GERAÇÃO DE EXPECTATIVAS E INCERTEZAS NA POPULAÇÃO**

##### **5.2.3.11.1. Descrição do Impacto**

A geração de expectativas e incertezas na população lindeira ao empreendimento tem incidência direta, a partir das atividades relacionadas ao empreendimento e sua ocorrência acontece durante a fase de implantação do empreendimento. As ações geram expectativas na população, posto que a retomada das obras do empreendimento pode gerar oportunidades de trabalho e negócios na área de influência do empreendimento. Por outro lado, essas mesmas atividades podem gerar expectativas negativas no que tange às propriedades que ainda serão afetadas para a implantação do Gasoduto ou de acessos.

As expectativas decorrem das atividades construtivas do empreendimento e seus impactos, como as apreensões em relação à circulação de pessoas vindas de outras regiões e as possíveis interferências no cotidiano da população local. São expectativas negativas, tanto em relação à circulação de pessoas e veículos, restrições de uso da terra ao longo da faixa de servidão e outros possíveis impactos do empreendimento.

Além disso, pode haver proprietários locais que solicitem mais esclarecimentos no decorrer do processo de implantação do empreendimento com intuito de saber se haverá valores adicionais às indenizações pela restrição ao uso da terra e possibilidade de interesses contrariados, principalmente no caso de a finalidade do imóvel ser relacionada à agricultura, ou em caso de haver outros empreendimentos cruzando o trecho do gasoduto – tais como: linhas de transmissão, adutoras de água bruta ou tratada.

Há também as preocupações relacionadas à convivência com pessoas estranhas à comunidade, tais como técnicos, pesquisadores e trabalhadores da obra, bem como à circulação de equipamentos e veículos nas vias de acesso, com risco de degradação das vias e de ocorrência de acidentes. Todas essas situações geram incertezas e preocupações na população local e, se não forem bem conduzidas pelo empreendedor, podem desencadear divergências e conflitos na região do empreendimento.

Cabe ressaltar que embora as atividades de comunicação social realizadas desde a fase prévia ao início das obras do GASFOR II em 2012, assim como a sua continuidade nas atividades de manutenção e preservação da faixa de dutos, contribuam para a redução das expectativas, na etapa de mobilização e retomada das atividades do empreendimento, as comunidades ainda poderão permanecer com dúvidas em relação ao empreendimento.

#### **5.2.3.11.2. Magnitude do Impacto**

Este impacto possui abrangência regional, ocorrerá em prazo imediato, simultaneamente ao início das atividades relacionadas ao empreendimento, a partir da mobilização para a retomada da implantação do GASFOR II.

Ocorrerá de forma descontínua ao longo da fase de implantação, à medida que novas informações sobre o empreendimento forem divulgadas e as ações construtivas forem ocorrendo. Possui duração temporária, tendo em vista o horizonte de instalação pré-definido. Considerando esses atributos, é classificado como de magnitude alta.

#### **Quadro 5.2-23 - Resultado da descrição da magnitude de geração de expectativas e incertezas na população.**

<b>IMPACTO: Geração de Expectativas e Incertezas na População</b>				
<b>ABRANGÊNCIA</b>	<b>TEMPORALIDADE</b>			<b>MAGNITUDE</b>
	<b>PRAZO</b>	<b>FORMA</b>	<b>DURAÇÃO</b>	
Regional (5)	Imediato (5)	Descontínua (3)	Temporária (1)	Alta (14)

#### **5.2.3.11.3. Importância do Impacto**

Este impacto apresenta incidência indireta, visto que decorre das ações de divulgação do empreendimento e início da mobilização para a implantação do Gasoduto GASFOR II.

É certa a ocorrência do impacto devido à impossibilidade de evitar os contatos entre técnicos, pesquisadores, trabalhadores da obra e a população local. É reversível, considerando a possibilidade de divulgação constante de informações e esclarecimentos em relação ao projeto, visando sanar as dúvidas e incertezas da população. Apresenta cumulatividade e sinergia em relação aos impactos relacionados às interferências no

cotidiano da população, interferências em áreas produtivas, geração de empregos e a elevação dos níveis de ruído.

Uma vez que a fase de implantação do GASFOR II consistirá na continuidade do processo de instalação parcial que fora paralisado em dezembro de 2013, sua duração será menor em relação a outros empreendimentos de infraestrutura. Nesse contexto, espera-se que os potenciais impactos sejam menores. Há que se mencionar que o cadastramento fundiário e a negociação com os superficiários foram realizados antes do início da implantação do GASFOR II. Por outro lado, tendo em vista as expectativas relacionadas às interferências no cotidiano da população e às restrições de uso do solo, o impacto foi classificado como de importância alta.

**Quadro 5.2-24 - Resultado da definição da importância de geração de expectativas e incertezas na população.**

IMPACTO: Geração de Expectativas e Incertezas na População								IMPORTÂNCIA
FASE	NATUREZA	INCIDÊNCIA	MAGNITUDE	OCORRÊNCIA	REVERSIBILIDADE	CUMULATIVO	SINÉRGICO	
Implantação	Positiva/ Negativa	Indireta	Alta	Certa	Reversível	Sim	Sim	Alta

**5.2.3.11.4. Medidas Mitigadoras**

Como medidas preventivas e mitigadoras devem ser implementadas ações de comunicação social e educação ambiental voltadas para a retomada das atividades de implantação do empreendimento, visando identificar as principais preocupações da população, divulgar informações e esclarecer dúvidas sobre o empreendimento. Por meio dessas ações, será possível verificar as principais dúvidas e demandas da população local em relação ao empreendimento, de forma a direcionar as estratégias de comunicação social para o esclarecimento dessas questões e atendimento das demandas, considerando as especificidades dos diversos atores sociais envolvidos no processo, visando minimizar a ocorrência de divergências entre empreendedor e população local.

Estas ações envolvem a comunicação prévia ao início das obras, os contatos com os proprietários para solicitação de autorização de entrada nas propriedades, além de atividades de divulgação da retomada das atividades obra, divulgação dos canais de comunicação, dentre outras.

Na etapa de implantação, deve-se manter as atividades de divulgação das informações sobre o empreendimento, incluindo o canal de comunicação direto com o empreendedor (0800, e-mail), de forma clara e acessível aos diferentes atores sociais, buscando minimizar as expectativas e incertezas, estabelecendo um canal de diálogo e um relacionamento transparente com a sociedade.

Nesta fase, as ações de comunicação social visam manter a população das áreas mais próximas ao empreendimento informada sobre as atividades construtivas, as interferências no cotidiano local, as oportunidades de emprego, dentre outras. Devem ser também realizados contatos com representantes do poder público local para informar sobre a evolução e o cronograma da obra, medidas de mitigação dos impactos ambientais previstos, dentre outras informações relevantes.

### 5.2.3.12. INTERFERÊNCIA NO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

#### 5.2.3.12.1. Descrição do Impacto

Nos trechos onde ainda não houve abertura da faixa de servidão, a retomada da implantação do GASFOR II poderá atingir áreas cultivadas, localidades de pastagem e, mesmo, benfeitorias interceptadas pela diretriz do empreendimento e sua faixa – o que poderá alterar temporária ou permanentemente as atividades produtivas nesses imóveis –, bem como imóveis localizados na área urbana em localidades interceptadas pela diretriz principal.

O estabelecimento da faixa de servidão do trecho poderá, portanto, provocar restrições no uso em áreas produtivas das propriedades rurais localizadas na ADA do empreendimento em função das restrições de uso do solo nesta faixa. As atividades de supressão de vegetação ao longo de aproximadamente 3 km, nas localidades onde a faixa de servidão ainda não foi implantada, acontecerão durante a implantação do GASFOR II.

Após a conclusão da etapa construtiva, os superficiários que executarem atividades produtivas compatíveis com a faixa de dutos, tais como a bovinocultura, a caprinocultura, a plantação de forrageiras, feijão verde e implantação de áreas de pastagens poderão retomar com as culturas no local. Por outro lado, plantios de médio e grande porte com raízes profundas e edificação de estruturas e benfeitorias não serão permitidas na faixa, posta a incompatibilidade em relação ao empreendimento.

Durante o levantamento de dados para formulação do Diagnóstico de Meio Socioeconômico, verificou-se que os principais usos do solo nas áreas onde a faixa de servidão o GASFOR II ainda não foi implantado, entre os km 46 ao km 49 da diretriz principal do duto, se tratam de fragmentos vegetais naturais com sinais de antropização, bovinocultura e plantio de milho, feijão verde e material lenhoso para uso próprio na Fazenda Nazaré e propriedade contígua. Além disso, nesse trecho existe uma rodovia, a CE-455, de competência estadual. Os impactos de interferências em áreas produtivas serão concentrados apenas nos dois imóveis presentes ao longo do km 46 a 49: a Fazenda Nazaré e propriedade contígua.

Para a realização das obras de interferência com rodovias e ferrovias serão contactados os órgãos responsáveis pela sua gestão. Nesse contexto, o Departamento de Estradas e Rodagem do estado do Ceará (DER-CE) e da Secretaria de Estado de Obras Públicas do Ceará (SOP-CE), responsáveis pela CE-455, serão consultadas acerca do empreendimento, além de outras instituições eventualmente relacionadas ao tema.

A partir do km 81, as principais características da cobertura solo são de vegetação baixa sem uso antrópico específico, entremeadas por uma ferrovia, uma rodovia federal (BR-222) e uma via vicinal que dará acesso ao GASFOR II. Nesse caso específico, além do tratamento da abertura de faixa com os proprietários locais, os quais são identificados por meio de levantamentos fundiários, é também necessário haver discussões e tratativas junto à Secretaria do Patrimônio da União (SPU) e com o Departamento Nacional de Infraestrutura

de Transportes (DNIT) em função dos cruzamentos com a ferrovia e a BR-222, respectivamente. Já no contexto da via vicinal, devem-se informar à Secretaria Municipal de Infraestrutura de Caucaia, sem necessidade de nova anuência de uso e ocupação por parte do município.

Nas demais localidades, a faixa de servidão e os acessos já estão estabelecidos, conforme se pode observar no Mapa de Acessos disposto no **Anexo 4.3-2** do presente documento. A faixa de servidão intercepta imóveis rurais particulares, localidades ocupadas por assentamentos rurais e faixas urbanizadas. Entretanto, vale destacar que nos pontos onde o empreendimento cruza faixas de domínio de rodovias estaduais e federais, bem como canais de cursos d'água e a ferrovia Transnordestina, os órgãos responsáveis pela sua gestão serão consultados. Ressalta-se que os impactos locais serão mínimos, posto que o empreendimento já se encontra com faixa de servidão aberta e acessos definidos.

No que tange às interferências no tráfego, é importante ressaltar que podem haver interrupções parciais e temporárias em localidades onde estão propostas intercessões vias vicinais. Esses pontos isolados provocarão interrupções seletivas do uso das vias com objetivo de a implantação do empreendimento acontecer com toda a segurança necessária, não só para o projeto de engenharia, mas para a vida dos usuários das vias. Vale ressaltar que serão utilizadas técnicas construtivas para evitar a interferência em rodovias e ferrovias, tais como furo direcional e túnel linear.

#### **5.2.3.12.2. Magnitude do Impacto**

Este impacto possui abrangência local e incidência direta, visto que decorre diretamente de ações do empreendimento para a instituição da faixa de servidão e implantação do empreendimento. Ocorre em curto prazo, a partir do início das atividades e de forma descontínua. E possui duração permanente, tendo em vista a manutenção da faixa de servidão durante toda a vida útil do empreendimento. Neste contexto, para fins de classificação, foi considerada a classificação mais restritiva do atributo. Considerando esses atributos e o fato de que todos os proprietários serão devidamente indenizados, se necessário (considerando a fase inicial de implantação), o impacto foi classificado como de magnitude média.

#### **Quadro 5.2-25 - Resultado da descrição da magnitude da interferência no uso e ocupação do solo**

<b>IMPACTO: Interferência no uso e ocupação do solo</b>				
<b>ABRANGÊNCIA</b>	<b>TEMPORALIDADE</b>			<b>MAGNITUDE</b>
	<b>PRAZO</b>	<b>FORMA</b>	<b>DURAÇÃO</b>	
Local (1)	Curto (3)	Contínua (3)	Permanente (3)	Média (10)

#### **5.2.3.12.3. Importância do Impacto**

A interferência no uso e ocupação do solo é um impacto de ocorrência certa, tendo em vista a necessidade de áreas para o estabelecimento da faixa de servidão e de realização das atividades construtivas do Gasoduto. Trata-se de um impacto irreversível para localidades onde as áreas não poderão retornar às condições originais após a implantação do empreendimento, tais como cultivos agrícolas de médio e grande porte.



Entretanto, existem casos onde se poderão reestabelecer o uso do solo após a implantação do GASFOR II; tais como: fazendas de produção pecuária, rodovias, ferrovia, fazendas de criação de bovinocultura, entre outros. Adicionalmente, existem oportunidades atreladas à relocação de áreas de cultivo, ou de compatibilização de culturas produtivas para aquelas permitidas na faixa de servidão. Em todos esses casos, entende-se que o impacto é reversível.

Além disso, importante destacar que o empreendimento já tem a faixa de servidão implantada na maior parte de sua extensão e o empreendedor procurou, sempre que possível, reduzir a dimensão da faixa para 15 metros de largura para procurar reduzir os impactos de implantação, os quais são restritos à ADA do empreendimento. Nesse sentido, avalia-se que as interferências ao uso e ocupação do solo com a retomada das obras do empreendimento serão mínimas.

Finalmente, no contexto da cumulatividade entre os impactos, observa-se que as interferências no uso e na ocupação do solo apresentam efeitos cumulativos em relação à geração de expectativas e no aumento no congestionamento de tráfego. Entretanto, não se observam efeitos sinérgicos no tocante ao presente impacto.

**Quadro 5.2-26 - Resultado da definição da importância da interferência no uso e ocupação do solo**

IMPACTO: Interferência no uso e ocupação do solo								IMPORTÂNCIA
FASE	NATUREZA	INCIDÊNCIA	MAGNITUDE	OCORRÊNCIA	REVERSIBILIDADE	CUMULATIVO	SINÉRGICO	
Implantação/ Operação	Negativa	Direta	Média	Certa	Irreversível/ Reversível	Sim	Não	Média

**5.2.3.12.4. Medidas Mitigadoras**

Considerando que as áreas que constituem a faixa de servidão do GASFOR II foram liberadas antes da implantação do empreendimento, na ocasião de retomada das obras, pode ser necessária a realização de indenização de eventuais culturas existentes sobre a faixa de servidão constituída, de acordo com as medidas previstas no Programa de Estabelecimento da Faixa de Servidão Administrativa e Indenizações. Destaca-se, no entanto, que atualmente o empreendimento já conta com uma grande parcela da faixa de servidão implantada, inclusive, em alguns trechos, a faixa tem menos do que 20 metros para reduzir os potenciais impactos causados pelo empreendimento.

Além disso, devem-se implementar ações de comunicação social com todos os proprietários e com os produtores rurais, em especial os pequenos e médios na ADA do empreendimento, esclarecendo as dúvidas em relação às restrições de uso do solo na faixa de servidão e ao processo de negociação. No contexto de possíveis interferências em vias vicinais, serão utilizadas placas de sinalização da obra para evitar acidentes – essa atividade fará parte do Plano Ambiental de Construção (PAC).

### 5.2.3.13. AUMENTO DA INCIDÊNCIA DE DOENÇAS

#### 5.2.3.13.1. Descrição do Impacto

Este impacto se refere ao potencial aumento da incidência de doenças na área de influência do empreendimento durante a fase de implantação, em decorrência da chegada de trabalhadores ao local atraídos pelas oportunidades de trabalho, das atividades de supressão de vegetação nos pontos onde a faixa ainda não foi aberta, da implantação das estruturas do GASFOR II e das atividades geradoras de resíduos em canteiros de obras. Destaca-se que este impacto tende a se majorar nas proximidades do canteiro de obras, em virtude da maior concentração de trabalhadores nesta área.

A chegada de trabalhadores de outras regiões, ainda que temporários, e sua circulação pelas localidades próximas ao empreendimento constituem-se fatores potenciais de aumento do risco à saúde, pois alguns deles podem ser portadores de doenças infecciosas, parasitárias e sexualmente transmissíveis. Outro fator importante a se ressaltar é a pandemia global da COVID-19 que, conforme explicitado no Diagnóstico de Meio Socioeconômico, pode agravar localmente com a maior circulação de trabalhadores nos canteiros e frentes de obras.

A circulação de um número maior de pessoas pode também aumentar a ocorrência de relacionamentos afetivos e sexuais nas localidades vizinhas, podendo levar a uma maior incidência de doenças, em especial as doenças sexualmente transmissíveis (DST), bem como os casos de gravidez em jovens, agravado pelo possível aumento da prostituição, comum em localidades próximas a empreendimentos dessa natureza.

O aumento da incidência de doenças pode ocorrer em consequência da maior circulação de pessoas na região, e também em decorrência das ações de desmatamento e entrada de pessoas em ambiente de mata, que podem propiciar o aparecimento de animais peçonhentos e pequenos roedores e também expõem os trabalhadores a doenças veiculadas por insetos, como, por exemplo, a febre amarela.

Além das ações de desmatamento necessárias à implantação do empreendimento, serão gerados nos canteiros de obras, durante a etapa construtiva, resíduos sólidos e efluentes domésticos que precisam ser acondicionados e descartados de maneira adequada a fim de evitar a atração de animais vetores de doenças, como ratos, moscas e urubus. Ainda, o acúmulo de água em latas, garrafas e outros recipientes pode propiciar a reprodução do *Aedes aegypti*, favorecendo o surgimento de doenças como dengue, *chikungunya* e *zika*. Na etapa de desmobilização do canteiro, os resíduos da construção civil gerados também favorecem o aparecimento de animais vetores de doenças.

Destaca-se ainda a possibilidade de ocorrência de doenças respiratórias nos períodos de estiagem em função do aumento da quantidade de poeira nas estradas não pavimentadas utilizadas para acesso ao empreendimento, o que pode afetar, não só os trabalhadores da obra, mas principalmente os moradores das localidades rurais próximas à área da faixa de servidão e ao canteiro de obras.

#### 5.2.3.13.2. Magnitude do Impacto

Esse impacto possui abrangência regional e pode se manifestar em curto prazo, a partir da implantação dos canteiros e início das atividades construtivas, apresentando duração

temporária e ocorrendo de forma descontínua ao longo da fase de implantação. Classifica-se, portanto, como magnitude média em função do grande número de colaboradores para a realização da atividade de instalação do empreendimento.

**Quadro 5.2-27 - Resultado da descrição da magnitude do aumento da incidência de doenças.**

IMPACTO: Aumento da Incidência de Doenças				
ABRANGÊNCIA	TEMPORALIDADE			MAGNITUDE
	PRAZO	FORMA	DURAÇÃO	
Regional (5)	Curto (3)	Descontínua (3)	Temporária (1)	Média (15)

#### 5.2.3.13.3. Importância do Impacto

Esse impacto é de natureza negativa e ocorrência provável, considerando as alterações decorrentes da instalação do canteiro de obras, tais como a geração de resíduos da construção e o aumento da circulação de pessoas, tendo em vista a duração da obra e o número de trabalhadores previsto. Sua incidência é direta, visto que é decorrente de ações diretas do empreendimento (perda de cobertura vegetal, implantação do canteiro de obras, contratação de mão de obra).

Trata-se de um impacto cumulativo, visto que pode pressionar a infraestrutura básica de saúde dos municípios e agravar as interferências no cotidiano da população local. Não foi identificado efeito sinérgico em relação a este impacto. É um impacto de natureza negativa, porém reversível, que pode ser minimizado por meio de ações preventivas na área da saúde e de educação ambiental e sexual, além de vacinação contra a febre amarela e avanços na execução do Plano Nacional de Imunização contra a COVID-19. Nesse contexto, sendo classificado como de importância média, tendo em vista ainda o grande número de trabalhadores envolvidos.

**Quadro 5.2-28 - Resultado da definição da importância do aumento da incidência de doenças.**

IMPACTO: Aumento da Incidência de Doenças								IMPORTÂNCIA
FASE	NATUREZA	INCIDÊNCIA	MAGNITUDE	OCORRÊNCIA	REVERSIBILIDADE	CUMULATIVO	SINÉRGICO	
Implantação	Negativa	Direta	Média	Provável	Reversível	Sim	Não	Média

#### 5.2.3.13.4. Medidas Mitigadoras

Como principais medidas mitigadoras recomenda-se a adoção de medidas de higiene e prevenção de doenças nos canteiros de obra, tais como:

- Abordar e implementar medidas de prevenção contra a COVID-19 entre os trabalhadores nos canteiros e frentes de obra, de modo a minimizar o risco de contaminação. Dentre tais medidas, ressalta-se a distribuição de máscaras de uso contínuo, disponibilização de gel higienizador e limitação ao número essencial de pessoas circulando por canteiros e frente de obras, além da instrução aos trabalhadores seguirem as medidas de segurança determinadas pelos municípios onde estarão atuando, bem como pelo governo do estado do Ceará, durante a fase pandêmica. Nesse contexto, sugere-se a implantação do Plano Ambiental de Construção que garanta ações que as ações de saúde e segurança dos trabalhadores sejam realizadas;
- Implantar um Programa de Controle de Resíduos, Efluentes e Produtos Perigosos que garanta que as frentes de obra e áreas acessórias ao empreendimento não estoquem resíduos sólidos, que podem originar doenças nos trabalhadores;
- Implementar ações de educação sexual para os trabalhadores da obra, de forma a minimizar os impactos relacionados ao aumento dos casos de prostituição, gravidez em jovens e doenças sexualmente transmissíveis;
- Abordar nos treinamentos de educação ambiental e nos Diálogos Diários de Segurança e Meio Ambiente o tema da gestão dos resíduos;
- Fiscalizar a limpeza e organização do canteiro de obras e adotar os procedimentos necessários para o correto processamento dos resíduos sólidos durante a implantação do empreendimento;
- Implantação do Programa Educação Ambiental para Trabalhadores (PEAT), com temas pertinentes.

Espera-se, por meio da adoção destas medidas, promover a conscientização dos trabalhadores em relação à saúde, higiene e transmissão de doenças, bem como à importância do correto acondicionamento e disposição dos resíduos sólidos, e, assim, minimizar a atração de animais vetores e a ocorrência de doenças durante a implantação do empreendimento.

#### 5.2.3.14. OCORRÊNCIA DE ACIDENTES DE TRABALHO

##### **5.2.3.14.1. Descrição do Impacto**

Os trabalhadores que participarão da implantação, operação e manutenção do empreendimento, estarão sujeitos ao risco de acidentes de trabalho nas diversas etapas da construção do empreendimento. Durante a fase de implantação do Gasoduto GASFOR II, prevê-se haver aproximadamente 780 trabalhadores no período de pico das obras, os quais estão envolvidos atividades que podem expor a mão de obra a diversos tipos de riscos, tais como acidentes nas atividades durante as etapas construtivas, como a possibilidade de ataques de insetos e de animais peçonhentos, sobretudo na fase de remoção de vegetação e abertura de acessos.

Por outro lado, ressalta-se que esse impacto durante a fase da operação será mínimo, uma vez que o contingente de trabalhadores envolvidos nos serviços de operação e manutenção

do duto é muito inferior àquele observado para as etapas construtivas do empreendimento. Nesse sentido, entende-se que, para a fase de operação, este impacto é mínimo.

Outros acidentes podem se relacionar com inconformidades na utilização de equipamentos de segurança e equipamentos de proteção individual (EPI), falta de sinalização das obras, risco de tétano e acidentes de trânsito em decorrência do tráfego pesado nas estradas de acesso ao local das obras, o que pode levar ao aumento no risco para a população do entorno.

#### **5.2.3.14.2. Magnitude do Impacto**

Esse impacto poderá ocorrer a partir do início das obras (prazo imediato) de forma contínua, tendo em vista a manutenção das atividades construtivas durante a etapa de implantação do empreendimento. Possui duração temporária, cessando ao fim da fase de operação, sendo classificado como de média magnitude, tendo em vista ainda as medidas preventivas de segurança existentes.

A abrangência desse impacto é prioritariamente local, restringindo-se à faixa de servidão do empreendimento e dos canteiros de obra, bem como às populações da ADA e dos acessos ao empreendimento. Entretanto, poderá se manifestar de alguma forma no entorno do empreendimento devido à possibilidade de aumento dos acidentes de trânsito nas vias de acesso locais em função da intensificação do tráfego e transporte de máquinas e equipamentos.

#### **Quadro 5.2-29 - Resultado da descrição da magnitude da ocorrência de acidentes**

<b>IMPACTO: Ocorrência de Acidentes de Trabalho</b>				
<b>ABRANGÊNCIA</b>	<b>TEMPORALIDADE</b>			<b>MAGNITUDE</b>
	<b>PRAZO</b>	<b>FORMA</b>	<b>DURAÇÃO</b>	
Local (1)	Imediato (5)	Contínua (5)	Temporária (1)	Média (12)

#### **5.2.3.14.3. Importância do Impacto**

Este impacto decorre diretamente das atividades de operação de máquinas, equipamentos e veículos é um impacto de natureza negativa, ocorrência provável, e reversível ou irreversível, dependendo do tipo de acidente.

É um impacto provável, tendo em vista o número de trabalhadores envolvidos e as atividades executadas. Apresenta efeitos cumulativos com outros impactos relacionados aos agravos à saúde, como aumento da incidência de doenças e pressão sobre a infraestrutura básica local, e não possui efeito sinérgico, sendo classificado como de média importância.

#### Quadro 5.2-30 - Resultado da definição da importância da ocorrência de acidentes de trabalho

IMPACTO: Ocorrência de Acidentes de Trabalho								IMPORTÂNCIA
FASE	NATUREZA	INCIDÊNCIA	MAGNITUDE	OCORRÊNCIA	REVERSIBILIDADE	CUMULATIVO	SINÉRGICO	
Implantação/ Operação	Negativa	Direta	Média	Provável	Reversível/ Irreversível	Sim	Não	Média

##### 5.2.3.14.4. Medidas Mitigadoras

As medidas de mitigação envolvem a adoção de ações de prevenção e proteção nas atividades construtivas, informando sobre riscos e segurança do trabalho. Além disso, a importância e exigência do uso de EPI, implantação de procedimentos de rotina na obra pela construtora, conforme as determinações das Normas Regulamentadoras (NR) de Segurança e Medicina do Trabalho do Ministério do Trabalho e Emprego.

A implementação de ações educativas para treinamento de mão de obra e de medidas de saúde ocupacional, segurança, qualidade e meio ambiente durante toda a implantação do empreendimento concorre para minimizar as ocorrências de acidentes de trabalho na implantação do projeto.

Já no contexto das comunidades locais, os Programas de Comunicação Social e Educação Ambiental deverão abordar as medidas de segurança na faixa de servidão e nos acessos ao empreendimento. Além de indicar os canais de comunicação com o empreendedor, de modo que se possam comunicar casos de acidentes ou situações de risco.

##### 5.2.3.15. GERAÇÃO DE EMPREGO E AUMENTO DA RENDA

###### 5.2.3.15.1. Descrição do Impacto

Este impacto está relacionado diretamente à fase de implantação do empreendimento GASFOR II. Decorre da necessidade de contratação de mão de obra para a construção do empreendimento e se manifesta por meio dos empregos diretos e das oportunidades indiretas no comércio e na prestação de serviços nos municípios da AII e também da maior circulação do volume salarial na região.

Para avaliar a intensidade desse impacto considerou-se que a implantação do Gasoduto demandará cerca de 780 trabalhadores diretos/indiretos no período de pico das obras. Cabe destacar que esse quantitativo é uma estimativa e que o somatório corresponde aos postos disponíveis. Esse quantitativo de trabalhadores dependerá também da estratégia a ser adotada pela construtora para a contratação de mão-de-obra.

Ressalta-se que uma parcela dessa mão de obra será recrutada localmente, gerando oportunidades para trabalhadores não especializados para desempenhar atividades que

não requerem alta qualificação. Nesse contexto, a geração de postos de trabalho, além de contribuir para a redução temporária do desemprego na região, contribuirá de forma positiva para a criação de empregos indiretos e dinamização da economia local.

Ressalta-se também que a geração de empregos gera oportunidades para a força de trabalho local receber capacitação para continuar exercendo as funções desempenhadas durante a implantação do empreendimento. Este impacto tem efeitos cumulativos (empregos indiretos gerados nos setores de comércio e serviços das cidades que darão suporte ao empreendimento e abrigarão a população migrante) e sinérgicos, pela dinamização da economia local decorrente da maior massa salarial em circulação e conseqüente demanda por bens e serviços. Este aquecimento econômico se dará sobretudo, no setor terciário, como comércio e algumas categorias de serviços (hospedagem, alimentação e mercado imobiliário).

#### **5.2.3.15.2. Magnitude do Impacto**

A geração de empregos possui abrangência regional, tendo em vista a possibilidade de contratações extensivas a todo o território municipal, e ocorrerá logo no início das obras (prazo imediato) de forma descontínua, de acordo com as etapas construtivas e demandas do projeto.

O impacto terá duração temporária, sendo que na fase de operação a demanda por mão-de-obra não especializada é menor e está associada, especialmente à manutenção da faixa de servidão e conservação dos acessos. Considerando-se esses atributos, é classificado como de magnitude alta.

#### **Quadro 5.2-31 - Resultado da descrição da magnitude da geração de emprego e aumento da renda.**

<b>IMPACTO: Geração de Emprego e Aumento da Renda</b>				
<b>ABRANGÊNCIA</b>	<b>TEMPORALIDADE</b>			<b>MAGNITUDE</b>
	<b>PRAZO</b>	<b>FORMA</b>	<b>DURAÇÃO</b>	
Regional (5)	Imediato (5)	Contínua (5)	Temporária (1)	Alta (16)

#### **5.2.3.15.3. Importância do Impacto**

Trata-se de um impacto de natureza positiva, de incidência direta devido aos empregos gerados para a construção do empreendimento, e indireta, considerando as novas ocupações remuneradas no comércio e na prestação de serviços decorrentes do aumento da massa salarial em circulação e do aumento da demanda por bens e serviços.

É um impacto de ocorrência certa e reversível e possui importância alta, tendo em vista o número de trabalhadores envolvidos, considerando o porte desses municípios e comunidades do entorno. Este impacto tem efeitos cumulativos, considerando-se os empregos indiretos nos setores de comércio e prestação de serviços, e sinérgicos, pela dinamização da economia local decorrente da maior massa salarial em circulação e a conseqüente demanda por bens e serviços.

**Quadro 5.2-32 - Resultado da definição da importância da geração de emprego e aumento da renda.**

IMPACTO: Geração de emprego e aumento na renda								IMPORTÂNCIA
FASE	NATUREZA	INCIDÊNCIA	MAGNITUDE	OCORRÊNCIA	REVERSIBILIDADE	CUMULATIVO	SINÉRGICO	
Implantação	Positiva	Direta/Indireta	Alta	Certa	Reversível	Sim	Sim	Média

**5.2.3.15.4. Medidas Potencializadoras**

Considerando que o impacto descrito é de natureza positiva, são apresentadas a seguir as medidas indicadas para potencializar o impacto:

- Divulgar a demanda por mão de obra à população local por meio de estratégias de comunicação social, enfatizando o caráter temporário das oportunidades de trabalho no empreendimento. Destaca-se que essa demanda será apresentada por meio do sistema de busca de empregos, tais como Trabalha Brasil (antigo SINE);
- Priorizar a contratação de trabalhadores locais implementando ações específicas junto ao PAC – Plano Ambiental de Construção de mobilização, reduzindo os impactos associados à atração de população para a região, bem como os efeitos da desmobilização das obras;
- Incentivar a aquisição de mercadorias locais, de forma a contribuir para o crescimento econômico local e potencializar a geração de empregos indiretos.
- Efetivar as recomendações do Programa de Comunicação Social.

Espera-se, por meio da adoção destas medidas, potencializar os efeitos positivos do impacto, elevando o nível de emprego e renda da população dos municípios afetados, e contribuindo para o desenvolvimento e crescimento econômico da região.

**5.2.3.16. DINAMIZAÇÃO DA ECONOMIA LOCAL**

**5.2.3.16.1. Descrição do Impacto**

O aquecimento das atividades do setor terciário da economia está relacionado à fase de implantação do empreendimento. Sua ação geradora é o aumento do poder de compra da população local em decorrência dos salários recebidos pelos trabalhadores vinculados ao empreendimento e da presença de um maior número de pessoas na região. Dessa forma, a alocação desses rendimentos na aquisição de bens e serviços, como bens de consumo imediato ligados à alimentação e lazer, vestuário, cuidados pessoais, conectividade, entre outros.



Além disso, a empresa responsável pela construção e montagem, durante a fase de obras, necessitará de bens e serviços localmente adquiridos para implantar o empreendimento, tais como materiais de construção, equipamentos de proteção, material de escritório, mobiliários, alugueis, manutenção de veículos, máquinas e equipamentos. Ressalta-se que as aquisições mais significativas para a obra deverão acontecer especialmente no local de instalação do canteiro de obras e as aquisições mais imediatas deverão acontecer em áreas contíguas às localidades de instalação do empreendimento. Este impacto tende a ser perceptível sobretudo em áreas urbanizadas, onde estão concentrados os estabelecimentos de comércio e serviços dos municípios.

A remuneração dos trabalhadores da obra e a demanda por bens e serviços nos municípios, especialmente nas localidades com previsão de receber canteiros de obras, geram um adicional de renda que será consumido na região do empreendimento. Com isso, o mercado consumidor local conseqüentemente aumenta a circulação da moeda, inflando as oportunidades de ocupação indireta e as possibilidades de abertura de novos comércios e prestadores de serviços.

Acrescentam-se a esses fatores os impactos do incremento populacional decorrente da atração de pessoas em busca de oportunidades de trabalho e da contratação de mão de obra de fora, e a conseqüente necessidade de bens e serviços, que contribui ainda mais para o aquecimento da economia local. Este aquecimento econômico se dará, sobretudo, no setor de comércio e em algumas categorias de serviços (hospedagem, alimentação, mercado imobiliário).

#### **5.2.3.16.2. Magnitude do Impacto**

Trata-se de um impacto que ocorre a partir da mobilização das obras (curto prazo) e de trabalhadores. Possui abrangência regional, podendo impactar a estrutura produtiva dos municípios, tendo em vista a concentração de estabelecimentos em suas áreas urbanas, e ocorre de forma descontínua, de acordo com o cronograma das obras. Possui duração temporária, restrita à presença de trabalhadores e às demandas da obra. Considerando esses atributos, foi classificado como de média magnitude.

#### **Quadro 5.2-33 - Resultado da descrição da magnitude da dinamização da economia local**

<b>IMPACTO: Dinamização da economia local</b>				
<b>ABRANGÊNCIA</b>	<b>TEMPORALIDADE</b>			<b>MAGNITUDE</b>
	<b>PRAZO</b>	<b>FORMA</b>	<b>DURAÇÃO</b>	
Regional (5)	Curto (3)	Descontínua (3)	Temporária (1)	Média (12)

#### **5.2.3.16.3. Importância do Impacto**

O impacto possui natureza positiva em virtude do crescimento da economia local, e incidência indireta, decorrendo da geração de empregos, atração populacional e necessidade de aquisição de bens e serviços.

Esse impacto tem efeitos cumulativos com o incremento da arrecadação tributária e o aumento da demanda por serviços. Pode ser associado à melhoria da qualidade de vida da população local, ainda que temporária, o que se caracteriza como efeito sinérgico.

É um impacto de ocorrência certa, previsível neste tipo de empreendimento. Sua importância é média, levando em consideração o porte do empreendimento e o pequeno número de pessoas envolvidas em sua fase de instalação, bem como o porte dos municípios afetados. Todavia, como é um dos principais impactos positivos desse tipo de empreendimento, em especial em municípios menores, e tende a ser mais perceptível no município onde será instalado canteiro de obra.

**Quadro 5.2-34 - Resultado da definição da importância da dinamização da economia local**

IMPACTO: Dinamização da economia local								IMPORTÂNCIA
FASE	NATUREZA	INCIDÊNCIA	MAGNITUDE	OCORRÊNCIA	REVERSIBILIDADE	CUMULATIVO	SINÉRGICO	
Implantação	Positiva	Indireta	Média	Certa	Reversível	Sim	Sim	Média

**5.2.3.16.4. Medidas Potencializadoras**

Como medida potencializadora, recomenda-se que o empreendedor/empresa responsável pela construção e montagem estabeleça estratégias de apoio ao desenvolvimento e crescimento econômico local, incentivando a aquisição de mercadorias nos municípios afetados. Espera-se, por meio da adoção destas medidas, promover o desenvolvimento da economia local e estimular a geração de empregos, dessa forma durante a execução do Programa de Comunicação Social (PCS), serão divulgadas as vagas de emprego relacionadas à implantação do empreendimento. Além disso, o Plano Ambiental de Construção (PAC) disporá de atividades de treinamento da mão de obra contratada para a implantação do Gasoduto GASFOR II.

**5.2.3.17. AUMENTO DA PRESSÃO SOBRE SERVIÇOS PÚBLICOS**

**5.2.3.17.1. Descrição do Impacto**

Este impacto se refere ao aumento da chegada de população que irá trabalhar na instalação do GASFOR II, com a necessária instalação dessas efetivos em moradias, repúblicas ou alojamentos, e aumento da demanda por serviços básicos – como água e energia elétrica, redes de esgoto e coleta de lixo – e por equipamentos de saúde – Unidades Básicas de Saúde e redes hospitalares. Além disso, ressalta-se que a presença dos trabalhadores também pode gerar pressões sobre a cadeia de segurança pública local, uma vez que, na fase de obras, a população local ficará temporariamente acrescida pelo número de pessoas nas regiões de interesse do empreendimento.

É importante, portanto, atentar que os municípios que poderão abrigar canteiros de obras poderão sofrer aumento na demanda por serviços essenciais e de saúde em decorrência da chegada de novos moradores atraídos pelas oportunidades de trabalho, bem como um aumento da demanda por contratação de imóveis que possam servir de residência para os

funcionários, isso devido à oferta de demanda e procura, valorizando os imóveis nas áreas adjacentes.

#### 5.2.3.17.2. Magnitude do Impacto

Esse impacto possui abrangência regional e deve se manifestar em curto prazo, a partir da implantação dos canteiros e início das atividades construtivas, apresentando duração temporária e ocorrendo de forma contínua ao longo da fase de implantação. Classifica-se, portanto, como de média magnitude. Além disso, o fluxo de pessoas aumenta a demanda pelo setor imobiliário, levando o setor a inflar preços regionalmente.

#### Quadro 5.2-35 - Resultado da descrição da magnitude do aumento da pressão sobre serviços públicos

IMPACTO: Aumento da pressão sobre serviços públicos				
ABRANGÊNCIA	TEMPORALIDADE			MAGNITUDE
	PRAZO	FORMA	DURAÇÃO	
Regional (5)	Curto (3)	Descontínua (3)	Temporária (1)	Média (12)

#### 5.2.3.17.3. Importância do Impacto

Esse impacto é de natureza negativa e ocorrência provável, considerando o incremento na demanda e fluxo populacional decorrentes da instalação do empreendimento e suas áreas acessórias. Sua incidência é direta/indireta, pois decorre de ações ligadas diretamente ao empreendimento, como a própria instalação e indiretas, como a contratação de mão de obra).

Trata-se de um impacto cumulativo e sinérgico com natureza negativa, porém, reversível. Tal classificação se deu porque a instalação do empreendimento necessita da contratação de trabalhadores, o que pode pressionar os serviços de infraestrutura básica, de segurança pública e habitação. Nesse contexto, segue a classificação da importância.

#### Quadro 5.2-36 - Resultado da definição da importância do aumento da pressão sobre serviços públicos.

IMPACTO: Aumento da pressão sobre serviços públicos								IMPORTÂNCIA
FASE	NATUREZA	INCIDÊNCIA	MAGNITUDE	OCORRÊNCIA	REVERSIBILIDADE	CUMULATIVO	SINÉRGICO	
Implantação	Negativa	Direta Indireta	Média	Provável	Reversível	Sim	Sim	Baixa

#### 5.2.3.17.4. Medidas Mitigadoras

Como forma de mitigar esses impactos é sugerido que:

- Sempre que possível, contratar trabalhadores locais para realização das atividades que envolvem a implantação do GASFOR II;
- Garantir, por meio do PAC – Plano Ambiental de Construção, que sejam realizadas atividades de atendimento médico nos canteiros de obra, bem como canteiros de obra providos de sistema de esgotamento sanitário.
- Abordar e implementar medidas de prevenção contra a COVID-19 entre os trabalhadores nos canteiros e frentes de obra, de modo a minimizar o risco de contaminação e sobrecarga de unidades de saúde. Dentre tais medidas, ressalta-se a distribuição de máscaras de uso contínuo, disponibilização de gel higienizador e limitação ao número essencial de pessoas circulando por canteiros e frente de obras, além da instrução aos trabalhadores seguirem as medidas de segurança determinadas pelos municípios onde estarão atuando, bem como pelo governo do estado do Ceará, durante a fase pandêmica;
- Implementar ações de educação sexual para os trabalhadores da obra, de forma a minimizar os impactos relacionados ao aumento dos casos de prostituição, gravidez em jovens e doenças sexualmente transmissíveis;
- Fiscalizar a limpeza e organização do canteiro de obras e adotar os procedimentos necessários para o correto processamento dos resíduos sólidos durante a implantação do empreendimento;
- Comunicar os serviços de Segurança Pública, o início e cronograma das atividades solicitando reforço no efetivo;
- Para o impacto da valorização imobiliária, a empresa responsável pela construção e montagem pode fazer levantamentos e alugar os locais de alojamento dos funcionários previamente ao início das obras; ou implantar alojamento próprio para os funcionários.

A adoção dessas medidas supracitadas é importante, para garantir que a pressão sobre os serviços públicos seja mínima, promovendo a saúde e a segurança dos trabalhadores, bem como minimizando riscos de emergências com a mão de obra. Para tanto, é necessária a implantação de um Programa de Saúde e Emergências da Mão de Obra como medida de controle e minimização do impacto relacionado ao aumento na pressão sobre serviços públicos.

### 5.2.3.18. INCREMENTO NA OFERTA DE COMBUSTÍVEIS

#### 5.2.3.18.1. Descrição do Impacto

Durante a operação do GASFOR II, o principal impacto de interesse socioeconômico se trata da possibilidade de o empreendimento incrementar a oferta de combustíveis para a economia ao durante toda a vida útil do projeto. Deste modo, espera-se trazer benefícios diretos e indiretos para as comunidades locais por meio de incremento na oferta de energia local, além da implantação de novos empreendimentos que utilizem gás natural como combustível, gerando empregos e renda e propiciando melhorias da qualidade de vida, pela substituição da queima de outros combustíveis mais poluentes.

### 5.2.3.18.2. Magnitude do Impacto

Este impacto é considerado positivo com abrangência regional, contribuindo para o desenvolvimento da matriz energética no estado do Ceará e interligando-se a outros projetos de transporte de gás natural. No que diz respeito à temporalidade, o projeto se implanta em prazo curto, é contínuo e sua oferta será permanente. Observa-se, portanto que a magnitude desse impacto é alta posto que tem ampla significância no contexto local e regional.

**Quadro 5.2-37 - Resultado da descrição da magnitude do incremento na oferta de combustíveis.**

IMPACTO: Incremento na oferta de combustíveis				
ABRANGÊNCIA	TEMPORALIDADE			MAGNITUDE
	PRAZO	FORMA	DURAÇÃO	
Regional (5)	Curto (3)	Continuada (5)	Permanente (3)	Alta (16)

### 5.2.3.18.3. Importância do Impacto

A operação do GASFOR II gerará o incremento da oferta de combustíveis local e regionalmente. Tal impacto é irreversível, tem natureza positiva, alta importância e incidência direta, uma vez que diversifica as fontes energéticas para toda a região. Além disso, observa-se também a existência de incidência indireta para o presente impacto, posto que a expansão na oferta de combustíveis pode atrair investimentos para a implantação de novos empreendimentos na região cujo beneficiamento de gás no local pode conferir viabilidade a sua instalação.

**Quadro 5.2-38 - Resultado da definição da importância do incremento na oferta de combustíveis.**

IMPACTO: Incremento na oferta de combustíveis								IMPORTÂNCIA
FASE	NATUREZA	INCIDÊNCIA	MAGNITUDE	OCORRÊNCIA	REVERSIBILIDADE	CUMULATIVO	SINÉRGICO	
Operação	Positiva	Direta/Indireta	Alta	Certa	Irreversível	Sim	Sim	Alta

### 5.2.3.18.4. Medidas Potencializadoras

As ações de comunicação social junto ao poder público dos municípios, bem como a divulgação das informações oficiais do empreendimento podem potencializar a chegada de novos projetos e empreendimentos para as localidades de entrega do gás, principalmente no distrito industrial de Horizonte e na vizinhança do Porto do Pecém.

### 5.3. ANÁLISE INTEGRADA DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Conforme mencionado anteriormente, o empreendimento GASFOR II estará sujeito a 18 impactos ambientais ao longo das fases de retomada da implantação e operação do empreendimento. Dentre os impactos identificados, 6 se referem ao Meio Físico, 4 ao Meio Biótico e 8 ao Meio Socioeconômico.

Os principais impactos negativos do empreendimento estão relacionados ao estabelecimento da faixa de servidão. A definição da faixa de 20 metros traz restrições de uso do solo associadas, que perpetuam nas fases de implantação e operação do empreendimento, sendo este impacto mais pronunciado em pequenas propriedades onde, proporcionalmente, a probabilidade de inviabilização de atividades produtivas é maior. Essa restrição também inclui atividades minerárias, demandando negociação entre aquelas que estão em estágio avançado e inviabilizando essa exploração futuramente. Ressalta-se que, visando minimizar os impactos sobre a vegetação, em alguns trechos de remanescentes de Caatinga mais bem preservados, a faixa foi estabelecida em 15 metros de largura.

Além disso, na fase de implantação, o estabelecimento da faixa de servidão gera a necessidade de supressão vegetal nos trechos ainda remanescentes. Entretanto, não é esperado um impacto ambiental significativo deste empreendimento sobre a flora local, tendo em vista que a maior parte da faixa do gasoduto já se encontra aberta.

Por fim, a retirada da vegetação nativa, a movimentação do solo, e as escavações necessárias para acomodação dos dutos podem desencadear processos erosivos e instabilizatórios, interferindo nos sistemas de drenagem, provocando deslizamentos e quedas de blocos de rocha, além de possivelmente gerar a alteração da qualidade da água devido ao carreamento de partículas soltas.

Entretanto, o GASFOR II também gerará importantes impactos positivos. Durante a fase de implantação do empreendimento, ocorrerá geração de emprego e aumento da renda devido à necessidade de contratação de mão de obra para as atividades construtivas. Ainda haverá dinamização da economia local, dado que a partir da implantação, haverá o aumento do poder de compra da população local em decorrência da presença da mão de obra, o que deverá aquecer o setor terciário da economia.

Ressalta-se, principalmente, que a operação do GASFOR II possibilita o incremento da oferta de combustíveis para a economia, o que espera-se trazer benefícios diretos e indiretos para as comunidades locais por meio de incremento na oferta de energia local, além da implantação de novos empreendimentos que utilizem gás natural como combustível, gerando empregos e renda e propiciando a substituição da queima de outros combustíveis mais poluentes.

A síntese da avaliação dos impactos ambientais identificados nos meios físico, biótico e socioeconômico é apresentada no **Quadro 5.3-1**. A **Figura 5.3-1** apresenta um fluxograma que identifica os possíveis impactos ambientais do empreendimento, classificados conforme sua importância, e os relaciona de acordo com a fase do empreendimento (implantação e operação) e abrangência (local, entorno ou regional).

**Quadro 5.3-1 - Síntese da avaliação dos impactos ambientais identificados nos meios físico, biótico e socioeconômico**

IMPACTO	FASE	ABRANGÊNCIA	PRAZO	FORMA	DURAÇÃO	NATUREZA	INCIDÊNCIA	OCORRÊNCIA	REVERSIBILIDADE	CUMULATIVO	SINÉRGICO	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA
Dinamização de processos erosivos	Implantação e Operação	Local	Imediato	Descontínua	Temporária	Negativa	Direta	Provável	Reversível	Sim	Sim	Média	Média
Alteração da qualidade da água	Implantação	Entorno	Imediato	Descontínua	Temporária	Negativa	Direta	Provável	Reversível	Sim	Sim	Média	Média
Alteração da qualidade do solo	Implantação	Local	Imediato	Descontínua	Temporária	Negativa	Direta	Improvável	Reversível	Sim	Sim	Média	Baixa
Alteração da qualidade do ar	Implantação e Operação	Entorno	Imediato	Descontínua	Temporária	Negativa	Direta	Certa	Reversível	Não	Sim	Média	Baixa
Aumento dos níveis de ruído	Implantação	Local	Imediato	Descontínua	Temporária	Negativa	Direta	Certa	Reversível	Não	Sim	Média	Baixa
Interferência em atividades minerárias	Implantação e Operação	Local	Imediato	Única	Permanente	Negativa	Direta	Certa	Irreversível	Não	Não	Média	Média
Interferência em áreas destinadas à proteção ambiental	Implantação e Operação	Local	Imediato	Contínua	Permanente	Negativa	Direta	Certa	Irreversível	Sim	Sim	Média	Baixa
Alteração ou fragmentação de habitats terrestres	Implantação	Entorno	Curto	Única	Permanente	Negativa	Direta	Certa	Irreversível	Sim	Não	Média	Alta
Aumento da pressão de caça e acidentes com fauna	Implantação	Entorno	Imediato	Descontínua	Temporária	Negativa	Direta	Provável	Irreversível	Sim	Sim	Média	Média
Alteração de habitats aquáticos	Implantação	Local	Imediato	Única	Temporário	Negativa	Direta	Provável	Reversível	Não	Sim	Baixa	Baixa
Geração de expectativas e incertezas na população	Implantação	Regional	Imediato	Descontínua	Temporária	Positiva/Negativa	Indireta	Certa	Reversível	Sim	Sim	Alta	Alta

IMPACTO	FASE	ABRANGÊNCIA	PRAZO	FORMA	DURAÇÃO	NATUREZA	INCIDÊNCIA	OCORRÊNCIA	REVERSIBILIDADE	CUMULATIVO	SINÉRGICO	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA
Interferência no uso e ocupação do solo	Implantação e Operação	Local	Curto	Contínua	Permanente	Negativa	Direta	Certa	Irreversível/ Reversível	Sim	Não	Média	Média
Aumento da incidência de doenças	Implantação	Regional	Curto	Descontínua	Temporária	Negativa	Direta	Provável	Reversível	Sim	Não	Média	Média
Ocorrência de acidentes de trabalho	Implantação e Operação	Local	Imediato	Contínua	Temporária	Negativa	Direta	Provável	Reversível/ Irreversível	Sim	Não	Média	Média
Geração de emprego e aumento da renda	Implantação e Operação	Regional	Imediato	Contínua	Temporária	Positiva	Direta/ Indireta	Certa	Reversível	Sim	Sim	Alta	Média
Dinamização da economia local	Implantação	Regional	Curto	Descontínua	Temporária	Positiva	Indireta	Certa	Reversível	Sim	Sim	Média	Média
Aumento na pressão sobre serviços públicos	Implantação	Regional	Curto	Descontínua	Temporária	Negativa	Direta/ Indireta	Provável	Reversível	Sim	Sim	Média	Baixa
Incremento na oferta de combustíveis	Operação	Regional	Curto	Contínua	Permanente	Positiva	Direta/ Indireta	Certa	Irreversível	Sim	Sim	Alta	Alta



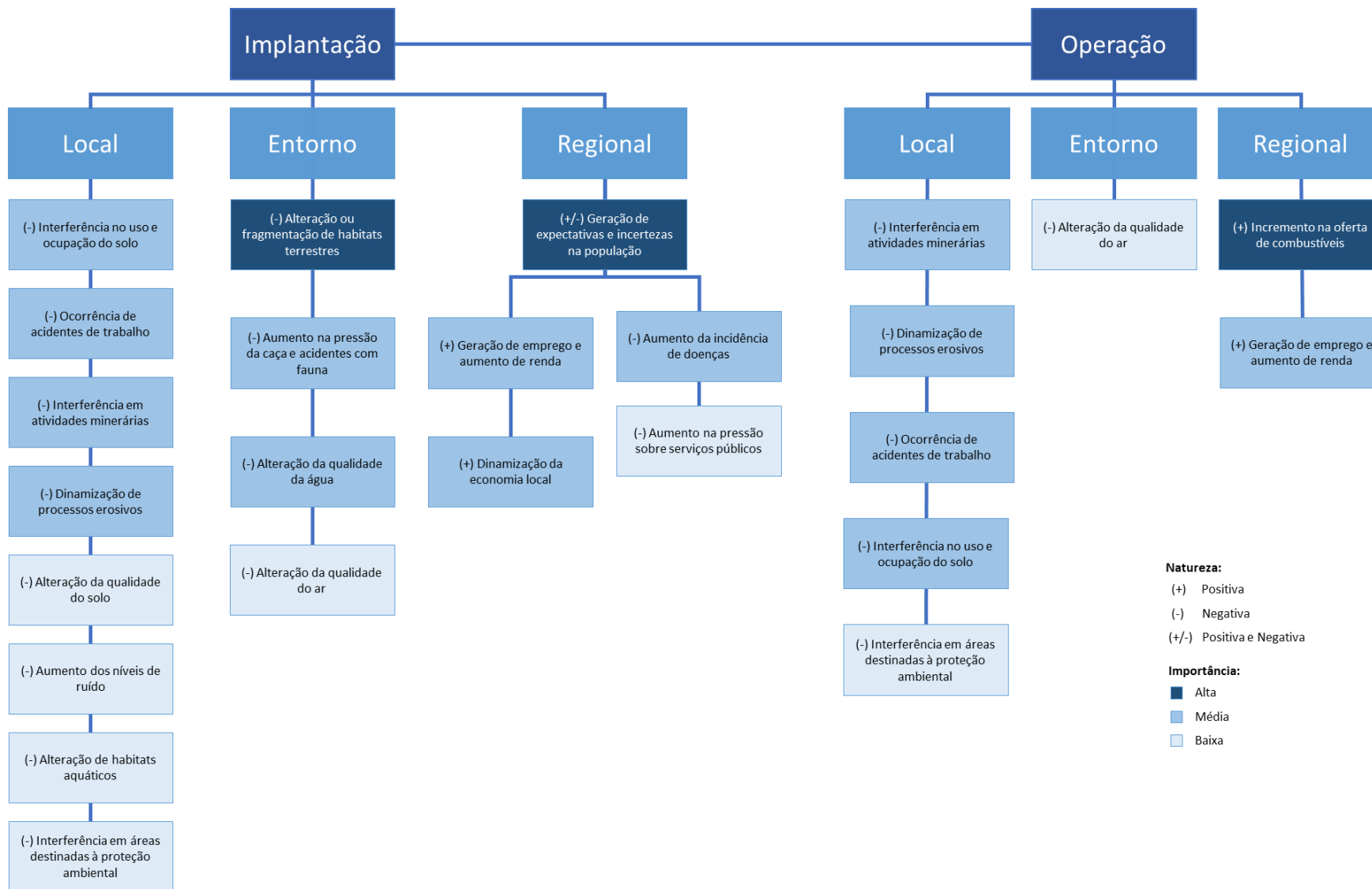


Figura 5.3-1 - Fluxograma de impactos ambientais do empreendimento relacionados com a fase do empreendimento e abrangência

As ações construtivas inerentes à implantação do empreendimento podem gerar ruídos e poluição atmosférica decorrentes da operação de veículos e máquinas ao longo dos acessos, bem como alterações no tráfego nas proximidades do empreendimento, causando transtornos e interferindo no cotidiano da população. Além disso, podem desencadear processos erosivos, que demandam a adoção de medidas de mitigação ou controle, bem como impactos sobre a fauna e seus respectivos habitats em decorrência das atividades de supressão de vegetação em remanescentes florestais.

Quanto às escavações para a abertura das valas para a implantação dos dutos, e/ou reabertura para substituição do material, se houver, os principais impactos destas atividades resultam da dispersão de material particulado, desencadeamento de processos erosivos e afugentamento da fauna, e serão minimizados por meio das medidas de mitigação, controle ou compensação propostas no âmbito deste estudo.

Cabe ressaltar ainda que a operação do empreendimento não impõe grandes desafios socioambientais. Nessa fase, as atividades de manutenção periódica do gasoduto serão restritas à faixa de servidão, envolvendo a realização de limpeza na faixa, conservação de acessos e também a orientação da população quanto aos riscos de ocupação irregular da faixa de servidão.

Neste contexto, a partir desta análise de impactos ambientais realizada, foram propostos Programas Ambientais e uma série de medidas recomendadas para evitar, minimizar ou compensar os impactos negativos do empreendimento, além de potencializar os impactos positivos, conforme síntese apresentada no **Quadro 5.3-2** a seguir.

**Quadro 5.3-2 – Síntese dos Impactos Ambientais, Programas Ambientais e Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras:**

IMPACTOS	MEDIDAS MITIGADORAS	PROGRAMAS SOCIOAMBIENTAIS
Dinamização de processos erosivos e geotécnicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Implementar medidas técnicas e ambientais recomendadas no Plano Ambiental de Construção - PAC;</li> <li>– Ações de revegetação e controle de processos erosivos;</li> <li>– Construção de drenagem auxiliar na faixa;</li> <li>– Monitoramento ou acompanhamento de encostas/taludes;</li> <li>– Monitoramento do sistema de drenagem existente e de cursos d'água atravessados;</li> <li>– Executar as ações do Programa de Integridade dos Dutos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Programa de Controle de Processos Erosivos;</li> <li>– Plano Ambiental de Construção – PAC;</li> <li>– Programa de Integridade de Dutos</li> </ul>
Alteração da qualidade da água	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Implementar medidas técnicas e ambientais recomendadas no Plano Ambiental de Construção - PAC;</li> <li>– Executar as ações do Programa de Controle de Resíduos, Efluentes e Produtos Perigosos;</li> <li>– Privilegiar técnicas com menor movimentação de solos e em época seca;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas, Sedimentos e da Ictiofauna;</li> <li>– Programa de Controle de Resíduos, Efluentes e Produtos Perigosos;</li> <li>– Plano Ambiental de Construção – PAC;</li> <li>– Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.</li> </ul>

IMPACTOS	MEDIDAS MITIGADORAS	PROGRAMAS SOCIOAMBIENTAIS
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Atender as recomendações do Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas, Sedimentos e da Ictiofauna.</li> </ul>	
Alteração da qualidade do solo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementar medidas técnicas e ambientais recomendadas no Plano Ambiental de Construção - PAC;</li> <li>Executar as ações do Programa de Controle de Resíduos, Efluentes e Produtos Perigosos;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programa de Controle de Resíduos, Efluentes e Produtos Perigosos;</li> <li>Plano Ambiental de Construção - PAC;</li> </ul>
Alteração da qualidade do ar	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementar medidas técnicas e ambientais recomendadas no Plano Ambiental de Construção - PAC;</li> <li>Atender as normas de uso de equipamentos;</li> <li>Uso de filtros adequados e umedecimento das vias sem pavimento rígido pela aspersão da água.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programa de Monitoramento e Controle da Poluição Atmosférica;</li> <li>Plano Ambiental de Construção - PAC</li> </ul>
Aumento dos níveis de ruído	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plano Ambiental de Construção - PAC</li> </ul>
Interferências em atividades minerárias	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementar as recomendações contidas no Programa de Gestão de Interferências com Atividades Minerárias;</li> <li>Estabelecer o bloqueio minerário junto à Agência Nacional de Mineração - ANM;</li> <li>Interação com órgãos públicos afetos ao controle e fiscalização de atividades minerárias.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programa de Gestão de Interferências com Atividades Minerárias;</li> </ul>
Interferência em áreas destinadas à proteção ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ajustes pontuais no traçado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programa de Compensação Ambiental - SNUC</li> </ul>
Alteração ou destruição de habitats terrestres	<ul style="list-style-type: none"> <li>Otimização no traçado priorizando áreas já degradadas;</li> <li>Priorização de vias de acesso já existentes;</li> <li>Privilegiar, sempre que possível, o corte seletivo da vegetação;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programa de Recuperação de Áreas Degradadas;</li> <li>Programa de Supressão de Vegetação;</li> <li>Plano Ambiental de Construção - PAC</li> </ul>
Aumento da pressão de caça	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementar medidas técnicas e ambientais recomendadas no Plano Ambiental de Construção - PAC;</li> <li>Implementar as recomendações do Programa de Educação Ambiental para moradores locais e do entorno, e de trabalhadores da obra;</li> <li>Instalar placas proibitivas à caça.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PRAD Fauna;</li> <li>Plano Ambiental de Construção - PAC;</li> <li>Programa de Supressão Vegetal;</li> <li>Programa de Educação Ambiental para Trabalhadores-PEAT;</li> <li>Programa de Educação Ambiental- PEA.</li> </ul>

IMPACTOS	MEDIDAS MITIGADORAS	PROGRAMAS SOCIOAMBIENTAIS
Alteração de habitats aquáticos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acompanhamento das atividades de supressão da vegetação ciliar;</li> <li>- Acompanhamento das atividades de dragagem das áreas de travessia;</li> <li>- Monitoramento da qualidade das águas e comunidades aquáticas;</li> <li>- Gerenciamento de efluentes e resíduos sólidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas;</li> <li>- PRAD Fauna;</li> <li>- Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas, Sedimento e Ictiofauna;</li> <li>- Plano Ambiental de Construção - PAC</li> </ul>
Geração de expectativas e incertezas na população	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implementar ações de comunicação social e educação ambiental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Programa de Comunicação Social – PCS;</li> <li>- Programa de Educação Ambiental – PEA;</li> <li>- Programa de Educação Ambiental para Trabalhadores – PEAT;</li> <li>- Programa de Saúde e Emergências Médicas da Mão de Obra;</li> <li>- Programa de Estabelecimento de Faixa de Servidão Administrativa e Indenizações;</li> <li>- Programa de Monitoramento dos Vetores de Expansão Urbana – PMVEU</li> </ul>
Interferências no uso e Ocupação do solo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar processo de negociação com superficiários</li> <li>- Regularização do uso do solo pelo empreendedor;</li> <li>- Implementar ações de comunicação social.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Programa de Estabelecimento de Faixa de Servidão Administrativa e Indenizações;</li> <li>- Programa de Comunicação Social – PCS;</li> <li>- Programa de Monitoramento dos Vetores de Expansão Urbana – PMVEU;</li> <li>- Plano Ambiental de Construção – PAC.</li> </ul>
Aumento da incidência de doenças	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implementar ações de educação sexual para os trabalhadores da obra;</li> <li>- Implementar medidas de prevenção contra a COVID-19 entre os trabalhadores</li> <li>- Abordar nos treinamentos de educação ambiental e no DDS, o tema da gestão dos resíduos;</li> <li>- Fiscalizar a limpeza e organização do canteiro de obras e adotar o correto processamento dos resíduos sólidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Programa de Comunicação Social – PCS;</li> <li>- Programa de Educação Ambiental para Trabalhadores – PEAT;</li> <li>- Plano Ambiental de Construção – PAC;</li> <li>- Programa de Gerenciamento de Resíduos e Efluentes;</li> </ul>
Ocorrência de acidentes de trabalho	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adotar medidas de prevenção e proteção nas atividades construtivas;</li> <li>- Implementar ações educativas para treinamento de mão de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Programa de Comunicação Social – PCS;</li> <li>- Programa de Educação Ambiental para Trabalhadores – PEAT;</li> </ul>

IMPACTOS	MEDIDAS MITIGADORAS	PROGRAMAS SOCIOAMBIENTAIS
	obra e de medidas de saúde ocupacional.	– Programa de Saúde e Emergências Médicas da Mão de Obra
Geração de emprego e aumento da renda	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Divulgar a demanda por mão de obra à população local por meio de ações de comunicação social;</li> <li>– Priorizar a contratação de trabalhadores locais por meio de programa de contratação da mão de obra;</li> <li>– Incentivar a aquisição de mercadorias nos municípios afetados.</li> </ul>	– Programa de Comunicação Social – PCS;
Dinamização da economia local	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Incentivar a aquisição de mercadorias nos municípios afetados.</li> </ul>	– Programa de Comunicação Social – PCS;
Aumento na pressão sobre serviços públicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Priorizar contratação local;</li> <li>– Implementar ações de educação sexual para os trabalhadores da obra;</li> <li>– Fiscalização da limpeza e organização do canteiro de obras;</li> <li>– Implementar medidas de prevenção contra a COVID-19 entre os trabalhadores</li> <li>– Comunicar os serviços de Segurança Pública, o início e cronograma das atividades solicitando reforço no efetivo;</li> <li>– Valorização imobiliária: alugar os locais de alojamento dos funcionários ou implementar alojamento próprio para os funcionários.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Programa de Comunicação Social – PCS;</li> <li>– Programa de Educação Ambiental para Trabalhadores – PEAT;</li> <li>– Programa de Saúde e Emergências Médicas da Mão de Obra;</li> <li>– Plano Ambiental de Construção – PAC;</li> </ul>
Incremento na oferta de combustíveis	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Comunicação social junto ao poder público;</li> </ul>	– Programa de Comunicação Social – PCS;

## 6. CONCLUSÃO

O Gasoduto GASFOR II – trecho Horizonte (CE) – Caucaia (CE) irá incrementar a oferta de gás natural nos estados do nordeste brasileiro, de forma a aumentar a confiabilidade de fornecimento de gás aos centros consumidores que integram a região. Irá favorecer às indústrias locais por meio da ampliação na concorrência por fontes energéticas, o que traz a redução dos custos produtivos e a redução na dependência da atual matriz energética disponível.

Além disto, a implementação do Gasoduto GASFOR II possui significativos ganhos de segurança operacional, reduzindo a necessidade de execução de obras de proteção e/ou relocação e de outras medidas no Gasoduto GASFOR I. A operação do GASFOR II poderá viabilizar a desativação e/ou redução de conflitos em trechos do GASFOR I, que sofre pressões em função da localização das suas estruturas, por interceptar trechos urbanos consolidados em franco crescimento na Região Metropolitana de Fortaleza.

Comparado a outras modalidades de transporte de gás natural, os gasodutos apresentam-se como uma alternativa mais segura, pois mitiga riscos de incêndios, vazamentos e acidentes que culminam em seu rompimento ou explosão, além de consumir menos energia em relação a energia transportada.

A localização do traçado do Gasoduto GASFOR II privilegiou a menor interferência possível em comunidades, o menor quantitativo de supressão de vegetação de porte arbóreo e a menor interceptação de APP de cursos e massas d'água. A faixa de servidão já foi implementada em aproximadamente 97% da extensão do Gasoduto, a retomada do empreendimento mantendo o traçado definido ainda traz os benefícios da implantação e operação do Gasoduto ao local que já sofreu grande intervenção ambiental devido à supressão de vegetação.

O diagnóstico ambiental realizado na atual etapa de licenciamento indica como maior desafio para a implantação do empreendimento a compatibilização com a dinâmica de uso e ocupação, tendo em vista a expansão das áreas urbanizadas na região.

Na Análise de Impactos Ambientais realizada com base no diagnóstico dos meios Físico, Biótico e Socioeconômico, foram identificados 18 possíveis impactos ambientais. Exclusivamente na fase de implantação foram considerados 10 impactos, de forma conjunta as fases de implantação e operação considerou-se 7 impactos e apenas um impacto foi considerado somente para a fase de operação. Dentre os impactos identificados, 6 se referem ao Meio Físico, 4 ao Meio Biótico e 8 ao Meio Socioeconômico

De maneira geral, o estudo realizado não indicou a ocorrência de impactos que possam resultar em modificações significativas na área afetada pela implantação do empreendimento, a ponto de inviabilizá-lo, desde que adotadas as medidas mitigadoras e os programas ambientais recomendados.

Com o intuito de minimizar ou compensar os impactos ambientais negativos e maximizar os positivos, os Programas Ambientais propostos na época do licenciamento anterior do empreendimento foram reavaliados de maneira a contemplar as medidas de mitigação

propostas na Avaliação de Impactos Ambientais, abrangendo as fases de implantação e operação do empreendimento.

Com base no estudo apresentado, conclui-se que a implantação do Gasoduto GASFOR II é viável sob o ponto de vista técnico, econômico e socioambiental, sendo também de fundamental importância para o aumento da oferta local de gás natural e, por conseguinte, para o desenvolvimento local, regional e nacional.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### 7.1. MEIO FÍSICO

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS (ANA). **Atlas Brasil: Abastecimento Urbano de Água**. 2010. Disponível em: <http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/analise/Geral.aspx?est=18>. Acesso em: 23 abr. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS (ANA). **Indicadores de Qualidade – Índice do Estado Trófico (IET)**. 2021. Disponível em: <http://pnqa.ana.gov.br/indicadores-estado-trofico.aspx>. Acesso em: 28 abr. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS (ANA). **Indicadores de Qualidade – Qualidade de Água em Reservatórios (IQAR)**. 2021. Disponível em: <http://pnqa.ana.gov.br/indicadores-estado-trofico.aspx>. Acesso em: 28 abr. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS (ANA). **Qualiágua**. 2021. Disponível em: <http://pnqa.ana.gov.br/Qualiagua.aspx>. Acesso em: 23 abr. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS (ANA). **Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Oriental**. 2021. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/as-12-regioes-hidrograficas-brasileiras/atlantico-ne-oriental>. Acesso em: 05 fev. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS (ANA). **Séries Históricas de Estações**. 2021. Disponível em: <https://www.snirh.gov.br/hidroweb/serieshistoricas>. Acesso em: 23 abr. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (ANM). **Sistema Cadastro Mineiro da Agência Nacional de Mineração**. 2021. Disponível em: <https://sistemas.anm.gov.br/scm/extra/site/admin/default.aspx>. Acesso em: 10 fev. 2021.

BOURSCHEID ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE. **Estudos de Impacto Ambiental (EIA)**. Porto Alegre, 2005.

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ (CAGECE). Governo do Estado do Ceará, Secretaria das Cidades. **Relatório Anual para Informação ao Consumidor: Caucaia**. 2020. Disponível em: <https://www.cagece.com.br/wp-content/uploads/PDF/RelatorioQualidadeAgua/RelatoriosAnuais/2020/ABCDEF/Caucaia.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2021.

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ (CAGECE). Governo do Estado do Ceará, Secretaria das Cidades. **Relatório Anual para Informação ao Consumidor: Horizonte**. 2020. Disponível em: <https://www.cagece.com.br/wp-content/uploads/PDF/RelatorioQualidadeAgua/RelatoriosAnuais/2020/GHIJKL/Horizonte.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2021.

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ (CAGECE). Governo do Estado do Ceará, Secretaria das Cidades. **Relatório Anual para Informação ao Consumidor: Maranguape**. 2020. Disponível em: <https://www.cagece.com.br/wp-content/uploads/PDF/RelatorioQualidadeAgua/RelatoriosAnuais/2020/MNOPQR/Maranguape.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2021.



COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ (CAGECE). Governo do Estado do Ceará, Secretaria das Cidades. **Relatório Anual para Informação ao Consumidor: Pacajus**. 2020. Disponível em: <https://www.cagece.com.br/wp-content/uploads/PDF/RelatorioQualidadeAgua/RelatoriosAnuais/2020/MNOPQR/Pacajus.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2021.

COMPANHIA DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS (COGERH). **Anuário do Monitoramento dos Açudes do Ceará ganha versão online**. 2019. Disponível em: <https://portal.cogerh.com.br/disponivel-anuario-do-monitoramento-dos-principais-acudes-do-ceara/>. Acesso em: 01 jun. 2021.

COMPANHIA DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS (COGERH). **Atlas dos Recursos Hídricos do Ceará**. 2021. Disponível em: <http://atlas.cogerh.com.br/>. Acesso em: 23 abr. 2021.

COMPANHIA DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS (COGERH). Governo do Estado do Ceará. Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME). **Portal Hidrológico do Ceará**. 2021. Disponível em: <http://www.hidro.ce.gov.br/acude/eutrofizacao>. Acesso em: 28 abr. 2021.

COMPANHIA DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS (COGERH). Governo do Estado do Ceará. Secretaria dos Recursos Hídricos. **Anuário do Monitoramento Qualitativo dos Principais Açudes do Estado do Ceará – 2017**. Fortaleza - CE, 2017. Disponível em: <https://portal.cogerh.com.br/wp-content/uploads/pdf/Anu%c3%a1rio%20do%20Monitoramento%20Qualitativo%20dos%20A%c3%a7udes%20-%202017.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2021.

COMPANHIA DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS (COGERH). **Qualidade das Águas dos Açudes Monitorados pela COGERH – Campanha de Fevereiro/2021 – Relatório Final**. Fortaleza, 23 de abril de 2021. Disponível em: [http://cdn.funceme.br/hidro-ce/uploads/documentos/estado-trofico/IET\\_fev\\_2021\\_funceme.pdf](http://cdn.funceme.br/hidro-ce/uploads/documentos/estado-trofico/IET_fev_2021_funceme.pdf). Acesso em: 28 abr. 2021.

COMPANHIA DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS (COGERH). Secretaria de Recursos Hídricos. Diretoria de Operações – DIOPE. **Quantidade de Usos**. 2021. Disponível em: <http://cdn.funceme.br/hidro-ce/data/arquivos/Matriz%20dos%20Usos%20M%C3%BAtiplos%20dos%20A%C3%A7udes.pdf>. Acesso em: 29 abr. 2021.

CREPANI, E. *et al.* **Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento aplicados ao Zoneamento Ecológico-Econômico e ao Ordenamento Territorial**. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2001. p. 124.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Informações ambientais: geologia – levantamento geológico**. 2019. Disponível em: [https://geoftp.ibge.gov.br/informacoes\\_ambientais/geologia/levantamento\\_geologico/vetores/escala\\_250\\_mil/versao\\_2019/](https://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/geologia/levantamento_geologico/vetores/escala_250_mil/versao_2019/). Acesso em: 23 fev. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Informações ambientais: Pedologia**. 2019. Disponível em: [https://geoftp.ibge.gov.br/informacoes\\_ambientais/pedologia/vetores/escala\\_250\\_mil/verso\\_2019/](https://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/pedologia/vetores/escala_250_mil/verso_2019/). Acesso em: 23 fev. 2021.

INSTITUTO DE ESTUDOS E PESQUISAS PARA O DESENVOLVIMENTO DO ESTADO DO CEARÁ (INESP). Assembleia Legislativa do Estado do Ceará. **Caderno Regional das Bacias Metropolitanas**: Volume 9. Fortaleza - Ceará, 2009. Disponível em: <https://www.srh.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/90/2018/07/Bacia-Metropolitana.pdf>. Acesso em: 05 fev. 2021.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução nº 357, de 17 de março de 2005**. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>. Acesso em: 16 fev. 2021.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH). **Resolução nº 32, de 15 de outubro de 2003**. Disponível em: <https://www.ceivap.org.br/ligislacao/Resolucoes-CNRH/Resolucao-CNRH%2032.pdf>. Acesso em: 03 fev. 2021.

SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS DO CEARÁ (SRH-CE). **Comitê das Bacias Hidrográficas Metropolitanas**. 2021. Disponível em: <https://www.srh.ce.gov.br/comite-das-bacias-hidrograficas-metropolitanas/>. Acesso em: 08 fev. 2021.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (USP). **Centro de Sismologia**. 2021. Disponível em: <http://moho.iag.usp.br/>. Acesso em: 18 fev. 2021.

WEILL, M. A. M.; PIRES NETO, A. G. Erosão e Assoreamento. Em SANTOS, R. F. **Vulnerabilidade Ambiental**: Desastres naturais ou fenômenos induzidos? Ministério do Meio Ambiente. Brasília, 2007. p. 40-58.

## 7.2. MEIO BIÓTICO

Abreu, E., Casali, D., G.S.T., G., Loretto, D., Loss, A., M., M., . . . Tirelli, F. (2020). *Lista de Mamíferos do Brasil. Comitê de Taxonomia da Sociedade Brasileira de Mastozoologia (CT-SBMz)*. Acesso em Março de 2021, disponível em <https://www.sbmz.org/mamiferos-do-brasil>

Bourscheid S.A. Engenharia e Meio Ambiente. (2005). *Estudos de Impacto Ambiental (EIA)*. Porto Alegre.

Brasil. (2014). *Instrução Normativa MMA, Nº 01, 15 de Abril*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. Fonte: Ministério do Meio Ambiente.

da Silva, J. M., Leal, I. R., & Tabarelli, M. (2017). *Caatinga: The Largest Tropical Dry Forest Region in*. Miami, Florida: Springer Nature.

EGESA. (2012). *Primeiro Relatório de Atendimento às Condicionantes da Licença de Instalação LI Nº 857/2012*. Belo Horizonte.

Frost, D. R. (2019). *Amphibian Species of the World: An Online Reference, Version 6.0*. . Fonte: American Museum of Natural History: <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>

Gurgel-Filho, N. M., Feijó, A., & Langguth, A. (2012). Pequenos Mamíferos do Ceará (Marsupiais, Morcegos e Roedores Sigmodontíneos) com Discussão Taxonômica de algumas espécies. *Revista Nordestina de Biologia*, 23 (2), 275-335.

ICMBio. (2011). *Sumário Executivo do Plano de Ação Nacional para a Conservação das Aves da Caatinga*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente.

ICMBio. (Março de 2021). *Anfíbios - Adelophryne maranguapensis*. Fonte: Ministério do Meio Ambiente: <https://rede.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/estado-de-conservacao/7496-anfibios-adelophryne-maranguapensis>

ICMBio. (Março de 2021). *CITES, Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (2013)*. Fonte: ICMBio: [https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/biodiversidade/fauna-brasileira/avaliacao-do-risco/crocodilianos/Caiman\\_yacare.pdf](https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/biodiversidade/fauna-brasileira/avaliacao-do-risco/crocodilianos/Caiman_yacare.pdf)

ICMBio, I. C. (Março de 2021). *Caatinga*. Fonte: Ministério do Meio Ambiente: <https://www.icmbio.gov.br/portal/protacao1/49-menu-o-que-fazemos/4260-caatinga>

IUCN. (Março de 2021). *IUCN Red List of Threatened Species*. Fonte: International Union for Conservation of Nature and Natural Resources: <https://www.iucnredlist.org/>

Leite, A. K., de Oliveira, M. L., Dias, M. A., & Tinôco, M. S. (2019). Species composition and richness of the herpetofauna of the semiarid environment of Nordestina, in northeastern Bahia, Brazil. *Biotemas*, 32(4), pp. 63-78.

Loebmann, D., Orrico, V. G., & Haddad, C. F. (2011). First record of *Adelophryne baturitensis* Hoogmoed, Borges & Cascon, 1994 for the state of Pernambuco, Northeastern Brazil (Anura, Eleutherodactylidae, Phyzelaphryninae). *Herpetology Notes*, 4, pp. 075-077.

Marinho, P. H., Bezerra, D., Antongiovanni, M., Fonseca, C. R., & Venticinque, E. M. (2018). *Mastozoología Neotropical*, 25(2).

Oliveira, J., Gonçalves, P. R., & Bonvicino, C. R. (2003). Mamíferos da Caatinga. Em I. R. Leal, M. Tabarelli, & J. M. da Silva, *Ecologia e Conservação da Caatinga*. Editora Universitária UFPE.

Paglia, A. F. (2012). Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil / Annotated Checklist of Brazilian Mammals. *Conservation Biology*.

Perez, S. E. (2020). *Mamíferos terrestres de las áreas naturales protegidas del bioma semiárido de la Caatinga del Brasil: respuestas a la estructura y calidad del habitat*. Lima, Peru: Universidad Nacional Agraria La Molina.

Quintela, F. M., Da Rosa, C. A., & Feijo, A. (2020). Updated and annotated checklist of recent mammals from Brazil. *An. Acad. Bras. Ciênc.*, 92, pp. 1-57.

Rosa, R. S., & Lima, F. C. (2007). *Os Peixes Brasileiros Ameaçados de Extinção*. João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba.

Wiki Aves. (Março de 2021). *WikiAves*. Fonte: <https://www.wikiaves.com.br/>

### 7.3. MEIO SOCIECONÔMICO

ALVES, C. D.; ALVES, H., PEREIRA, M. N., MONTEIRO, A. M. V. Análise dos Processos de Expansão Urbana e das situações de Vulnerabilidade Socioambiental em escala Intra-urbana. IV Encontro Nacional da ANPPAS. 4,5 e 6 de junho de 2008 Brasília - DF – Brasil

CEARÁ, Governo do Estado do. 2013<[http://www.ceara.gov.br/index.php/pagina-IPEA “Caracterização e Quadros de Análise Comparativa da Governança Metropolitana no Brasil – Região Metropolitana de Fortaleza”. 2013 inicial/7338/7338](http://www.ceara.gov.br/index.php/pagina-IPEA%20Caracteriza%C3%A7%C3%A3o%20e%20Quadros%20de%20An%C3%A1lise%20Comparativa%20da%20Governan%C3%A7a%20Metropolitana%20no%20Brasil%20-%20Regi%C3%A3o%20Metropolitana%20de%20Fortaleza)>

CEARÁ, Governo do Estado do. Plano Estadual de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário (PAAES), o Fundo Estadual de Saneamento Básico (Fesb) e o Sistema de Informações em Saneamento do Estado do Ceará (Sisance).

CEARÁ, Governo do Estado do. Plano Estratégico de Desenvolvimento se Longo Prazo so Estado do Ceará – 2050. 2017.

CEARÁ – Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SEMACE). Relatório do Desempenho da Gestão de 2019. 2020

DIÓGENES, Beatriz H. N. (2012). Dinâmicas Urbanas Recentes da Área Metropolitana de Fortaleza. Tese de Doutorado FAUUSP-DAUUCF. São Paulo.

DOWRICK, S. PITCHFORD, Rohan. TURNOVSKY, Stephen J. Economic Growth and Macroeconomic Dynamics: Recent Developments in Economic Theory. Cambridge: Cambridge University Press, 19p. 2004

GEOAMBIENTE. Plano de Monitoramento de Vetores Urbanos (PMVEU) do GASFOR II. 2017

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Nota Metodológica nº 19. In: Sistema de Contas Diretoria de Pesquisa (DPE) – Coordenação de Contas Nacionais (CONAC). Rio de Janeiro. 2000.

INSTITUTO DO PATRIMONIO HISTORICO E ARTISTICO NACIONAL (IPHAN). Disponível em:

<[https://sei.iphan.gov.br/sei/modulos/pesquisa/md\\_pesq\\_processo\\_pesquisar.php?acao\\_externa=protocolo\\_pesquisar&acao\\_origem\\_externa=protocolo\\_pesquisar&id\\_orgao\\_acesso\\_externo](https://sei.iphan.gov.br/sei/modulos/pesquisa/md_pesq_processo_pesquisar.php?acao_externa=protocolo_pesquisar&acao_origem_externa=protocolo_pesquisar&id_orgao_acesso_externo)>

LACERDA, R. dos S., SILVA, G. M. Desafios para a construção do conceito afrocentrado de desenvolvimento em comunidades quilombolas no Brasil. Desenvolvimento e Meio Ambiente, v. 45, p. 294-315, abril 2018.

MUNIZ, A. M V., da Silva, J. B., e Costa, M. C.L. 2011. Reestruturação produtiva, trabalho e transformações no espaço metropolitano de Fortaleza. Boletim Goiano de Geografia v. 31, p 13-25.

PEREIRA JUNIOR, E. A. 2001. Nova dinâmica global, indústria e reestruturação do espaço – discussão teórica e a experiência dos municípios de Horizonte e Pacajus. Revista da Casa da Geografia de Sobral, v. 2/3, p 45-61.

SIMONSEN, Mário H. CYSNE, R. P. Macroeconomia. São Paulo: Atlas, 4. Ed., 732p. 2009.

## 8. ANEXOS