

440.6



# Relatório

**Relatório de Controle Ambiental – RCA, para as obras de alargamento de 11 pontes de concreto e construção de duas pontes na rodovia BR-319/AM, entre os kms 655,7 e 877,4**

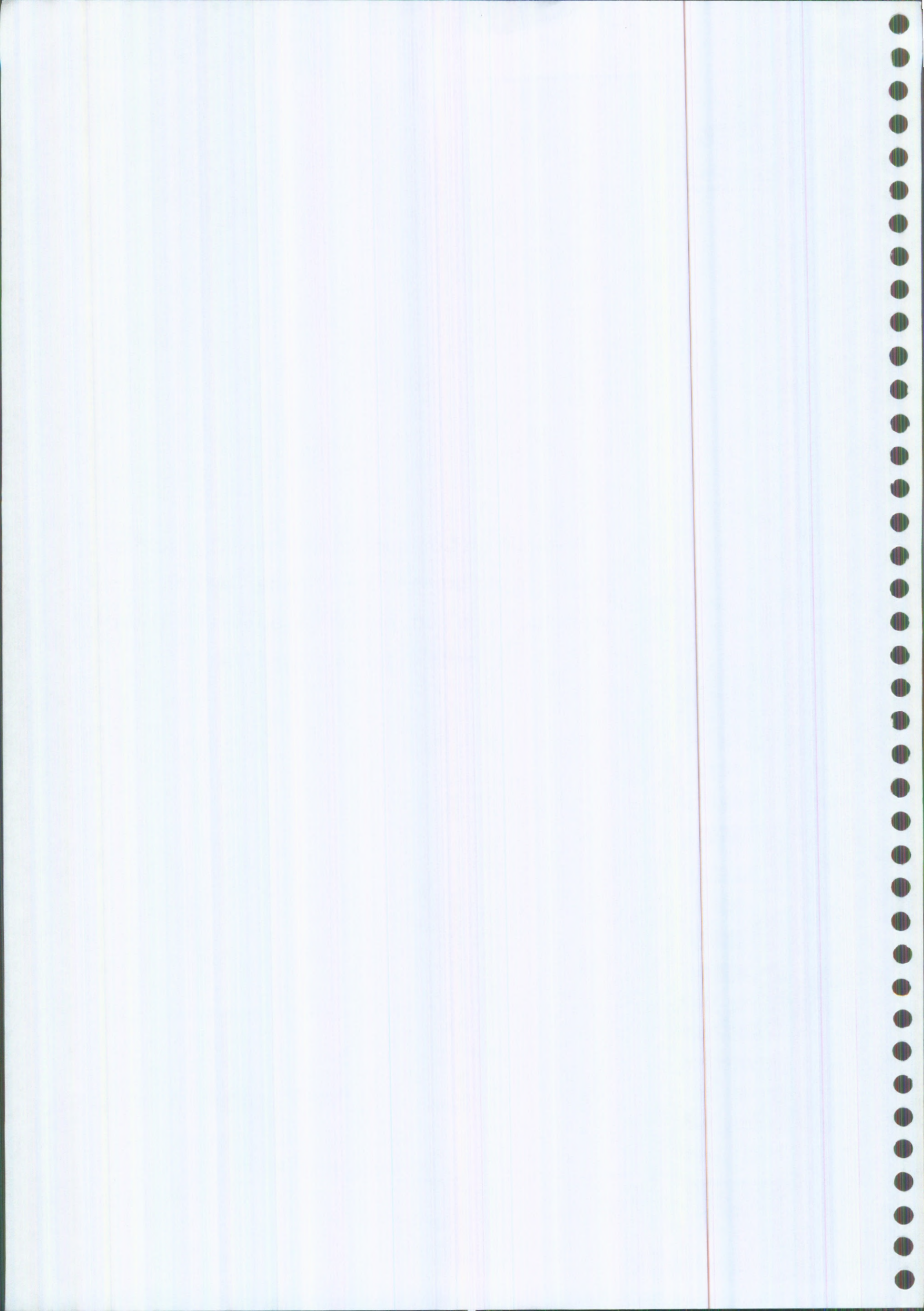


**EXÉRCITO  
BRASILEIRO**



**DEPARTAMENTO NACIONAL DE  
INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES**

**JUNHO/2008**





Exército Brasileiro

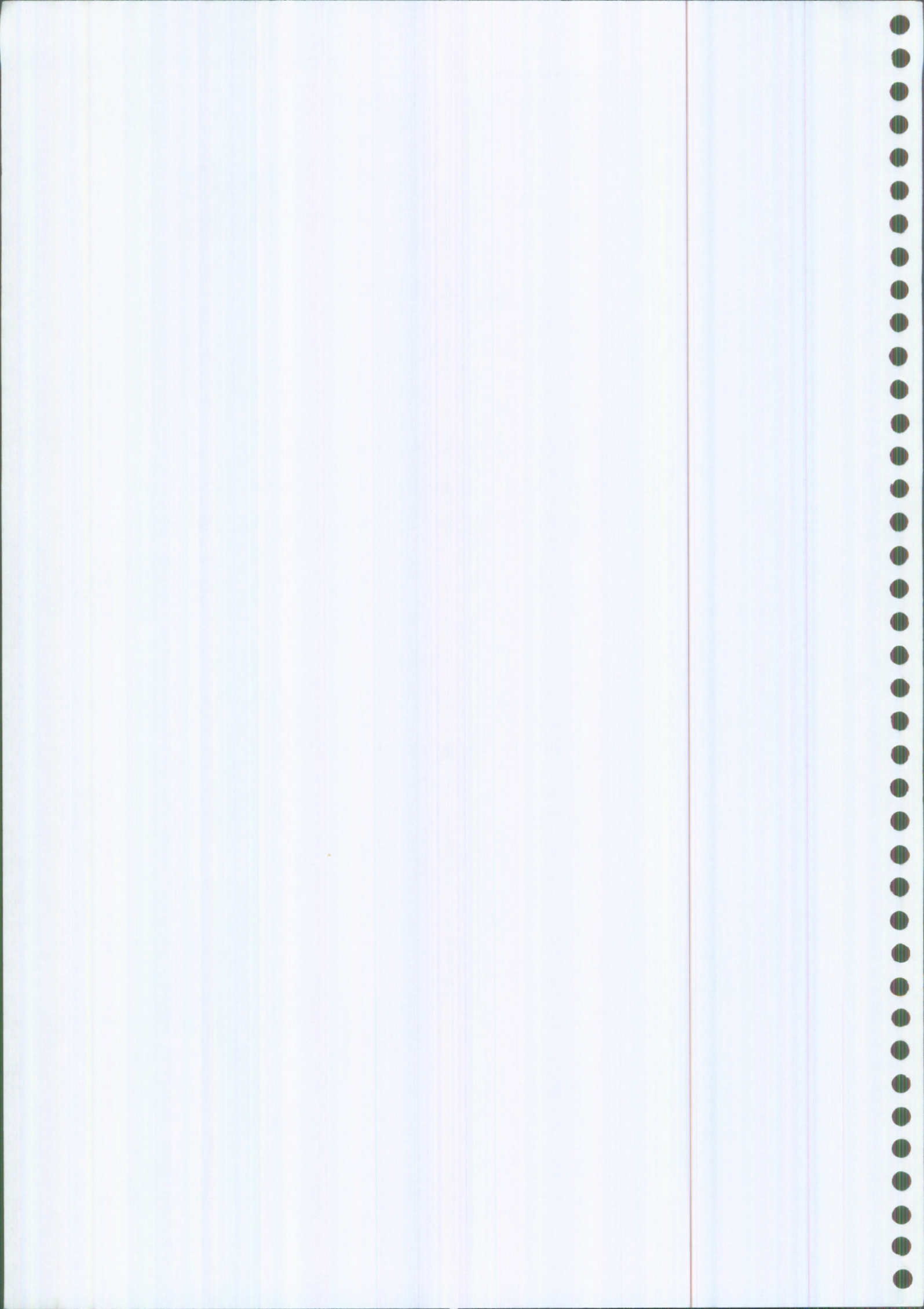
**DNIT**

Departamento Nacional de  
Infra-Estrutura de Transportes

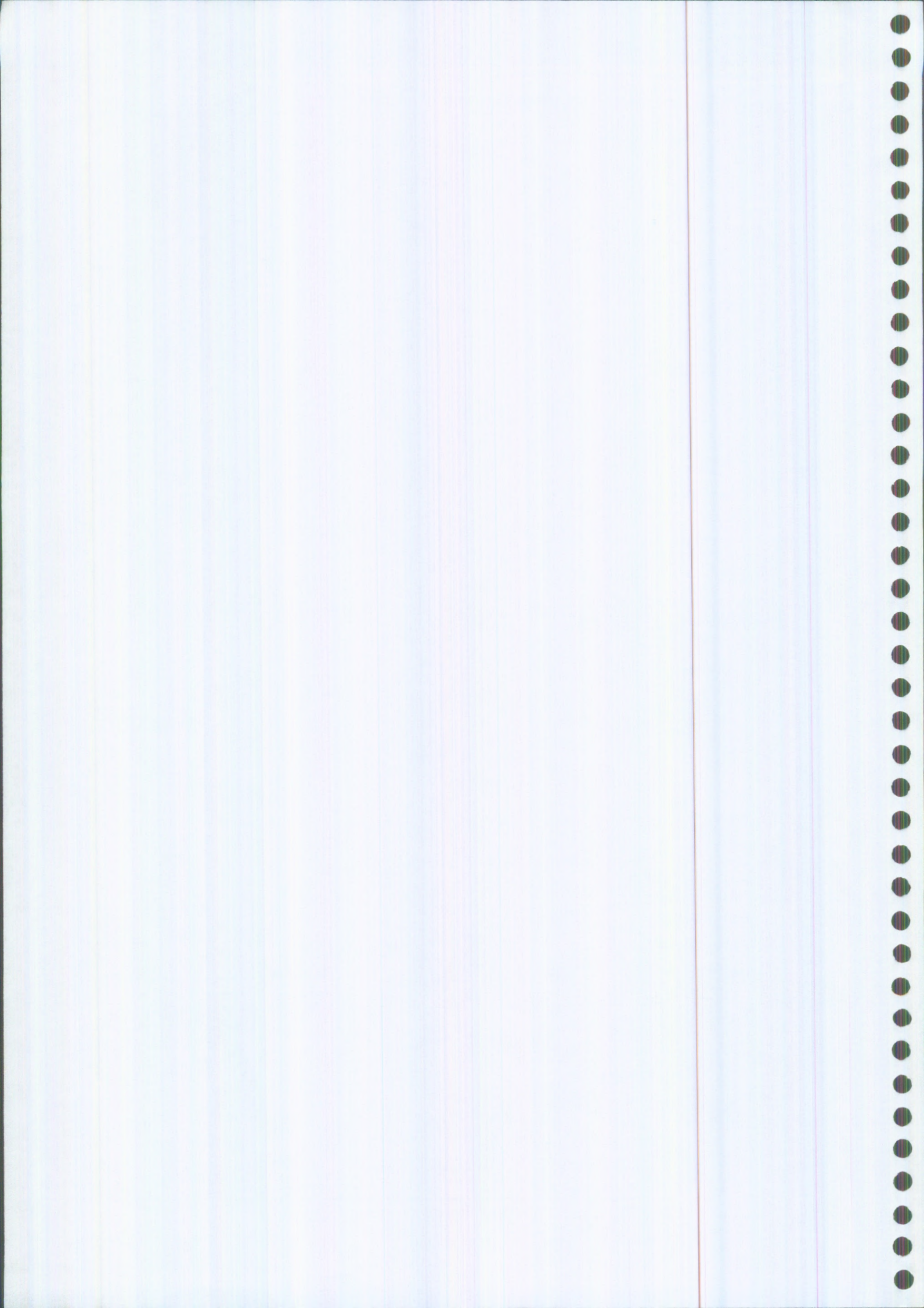


**MINISTÉRIO DA DEFESA, EXÉRCITO BRASILEIRO.**  
**DEC – DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO**  
**CENTRAN – CENTRO DE EXCELÊNCIA EM ENGENHARIA DE TRANSPORTES**

**RELATÓRIO DE CONTROLE AMBIENTAL – RCA**

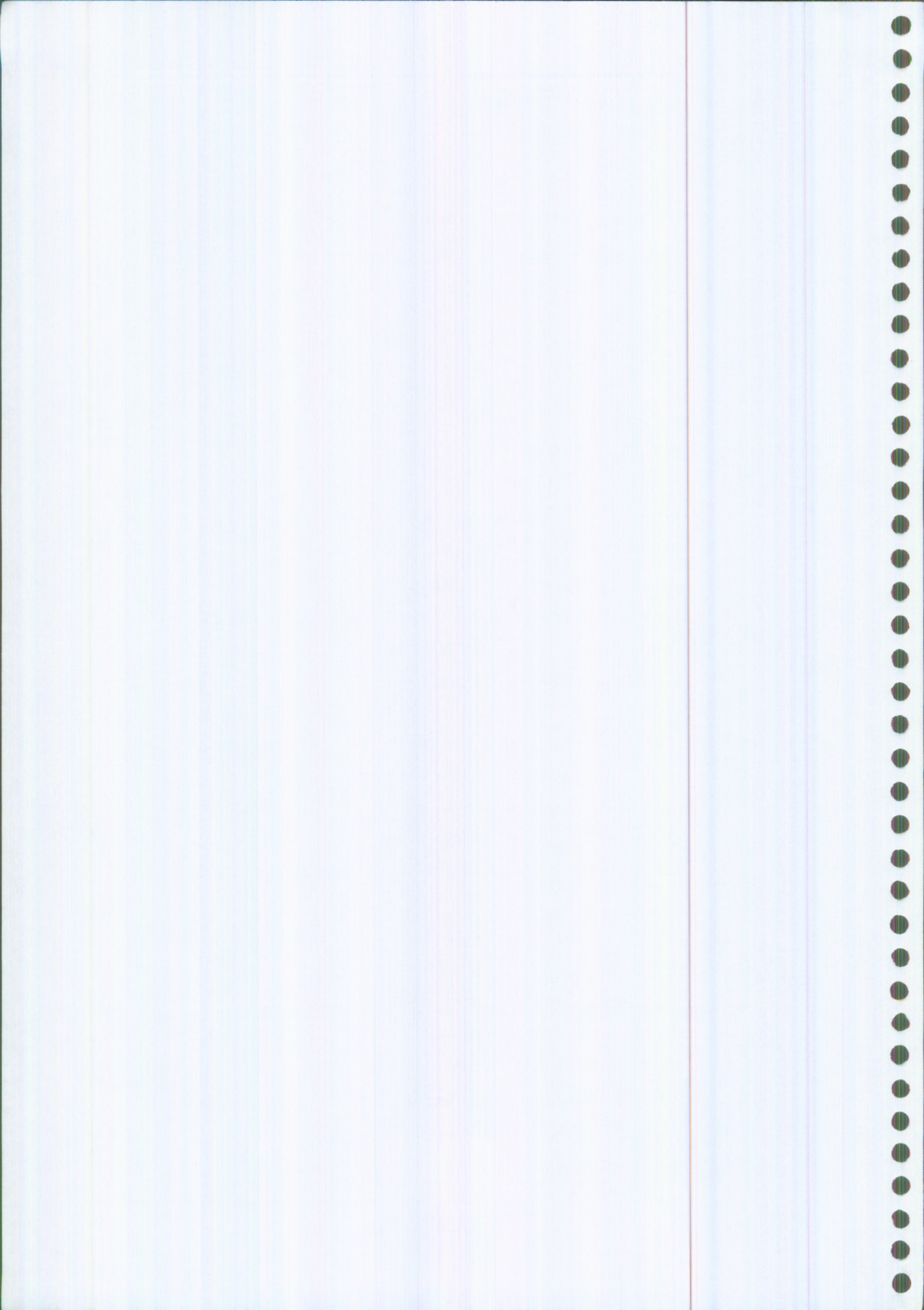


**SUMÁRIO**



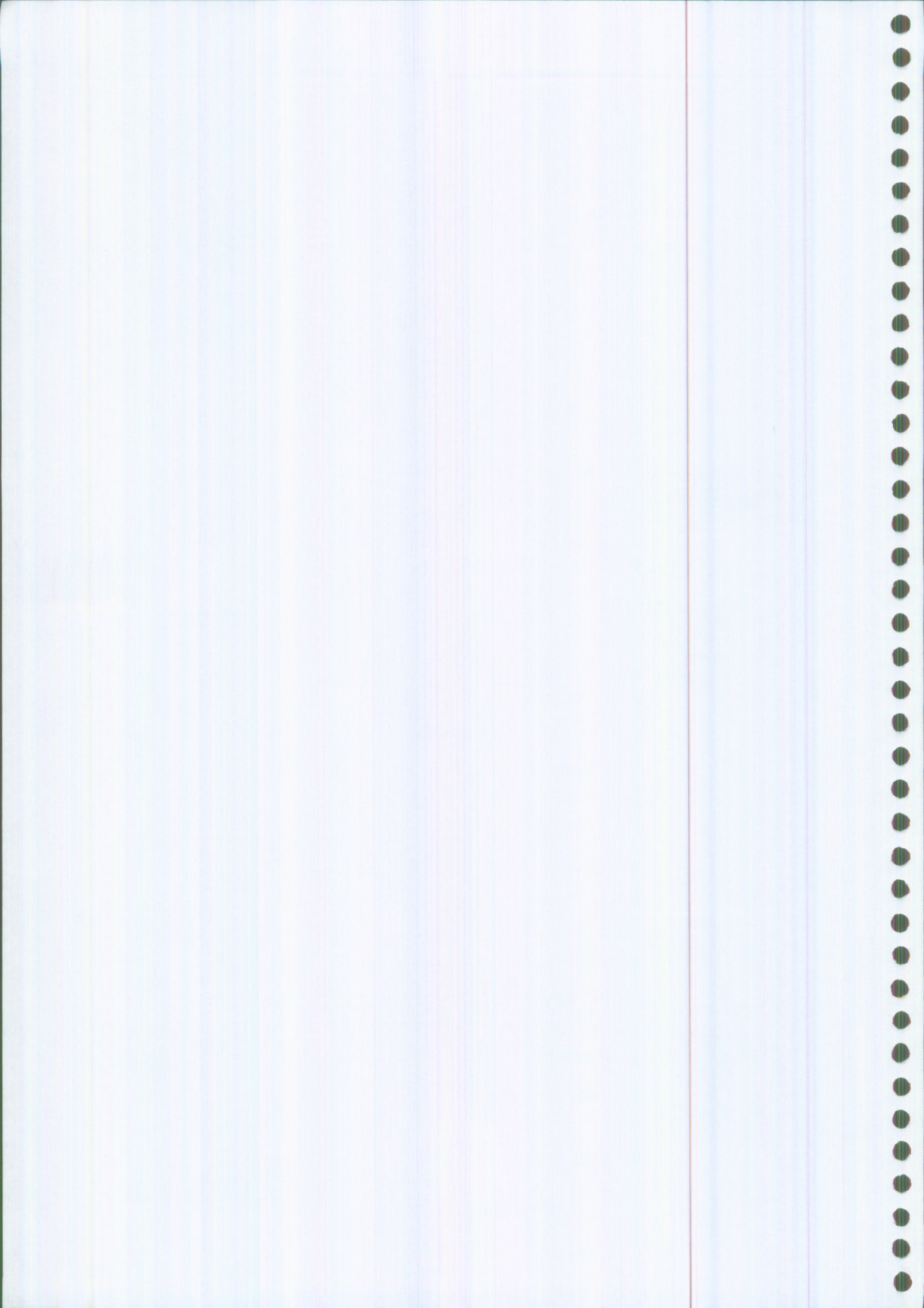
## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	2
2.	IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E DA EMPRESA CONSULTORA.....	5
2.1.	IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E DA EMPRESA CONSULTORA.....	5
2.2.	DADOS DA EQUIPE TÉCNICA MULTIDISCIPLINAR.....	6
3.	REGULAMENTAÇÃO APLICÁVEL.....	8
4.	LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	13
5.	ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO.....	20
5.1.	ÁREA DIRETAMENTE AFETADA.....	20
5.2.	ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA.....	20
6.	JUSTIFICATIVAS DO EMPREENDIMENTO.....	20
7.	EMPREENDIMENTOS ASSOCIADOS.....	27
8.	CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	29
8.1.	MAPA DE LOCALIZAÇÃO DO CONJUNTO DAS OBRAS.....	29
8.2.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DAS PONTES E DIMENSIONAMENTO DAS ESTRUTURAS..	29
8.3.	LOTE 01: PONTE SOBRE O IGARAPÉ BEEN – KM 706,00.....	29
8.3.1.	Lote 02: Ponte Sobre o Igarapé São João Ipixuna – km 734,9.....	30
8.3.2.	Lote 03:.....	31
8.3.2.1.	Ponte Sobre o Igarapé do Índio – km 770,4.....	31
8.3.2.2.	Ponte Sobre o Igarapé São Bernardo – km 789,0.....	33
8.3.2.3.	Ponte Sobre o Igarapé Açua – km 805,0.....	34
8.3.2.4.	Ponte Sobre o Igarapé Castanhalzinho – km 807,4.....	35
8.3.2.5.	Ponte Sobre o Igarapé São Preto – km 810,4.....	37
8.3.3.	Lote 04:.....	38
8.3.3.1.	Ponte Sobre o Igarapé Galo – km 834,9.....	38
8.3.3.2.	Ponte Sobre o Igarapé Bem-te-Vi – km 848,9.....	39
8.3.4.	Lote 04:.....	40
8.3.4.1.	Ponte sobre o Igarapé Retiro.....	40
8.3.4.2.	Ponte sobre o Igarapé Bom Futuro.....	41
8.4.	APRESENTAÇÃO DAS PLANTAS DE PROJETO.....	42
8.5.	VOLUMES RELACIONADOS A TERRAPLENAGEM.....	43
8.6.	DESCRIÇÃO DAS ESTRUTURAS DE APOIO.....	43

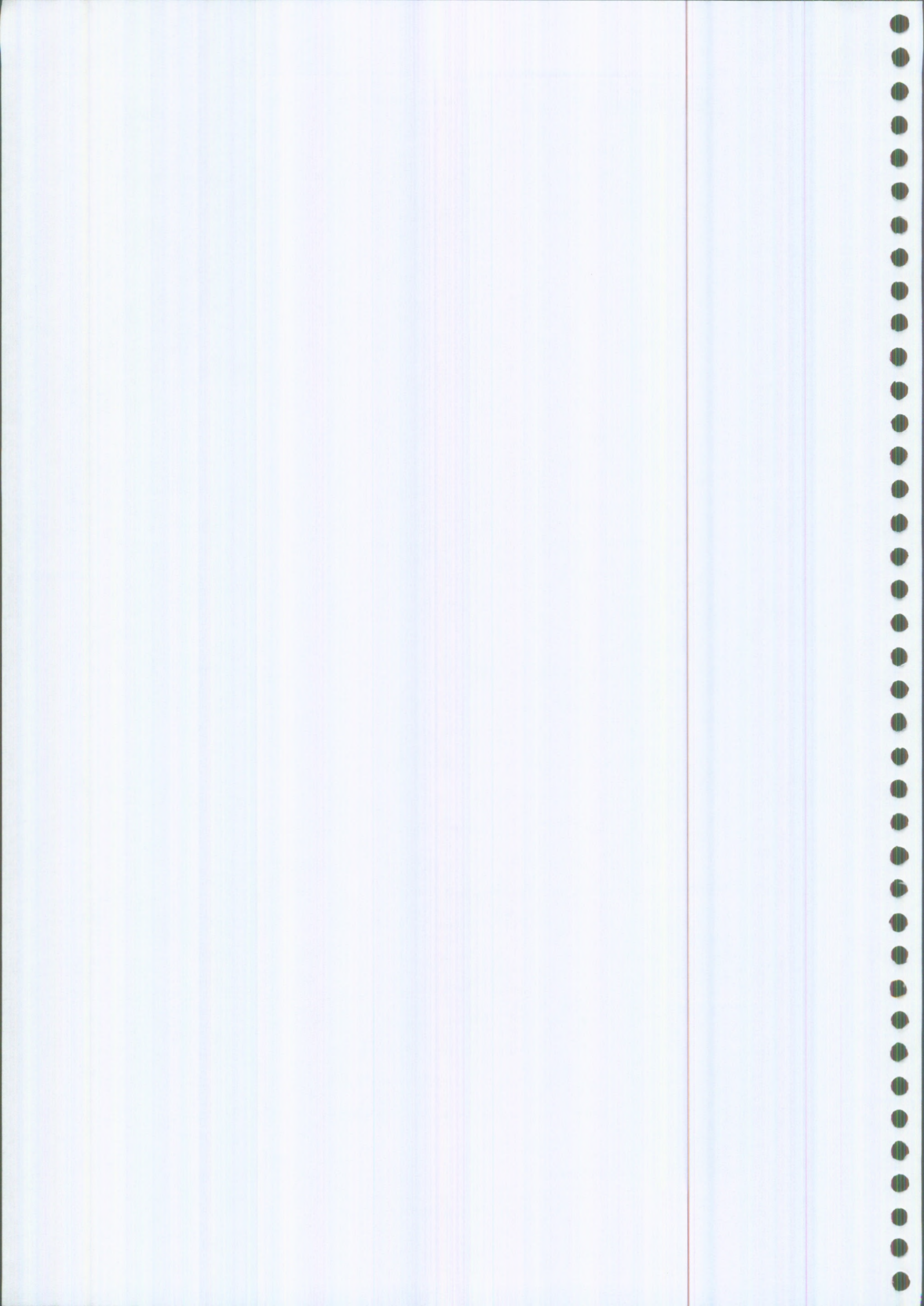




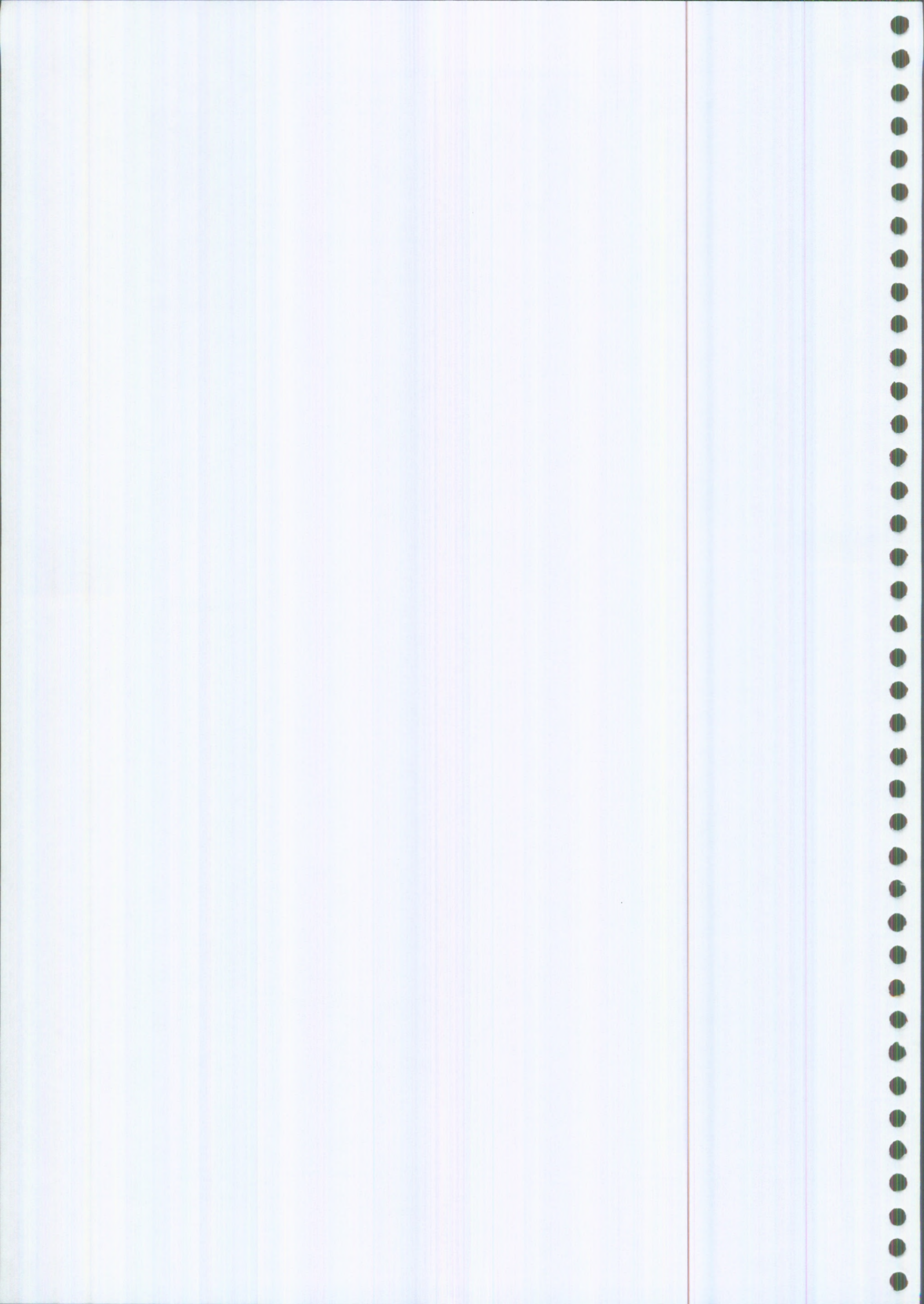
8.6.1.	Canteiros de Obras.....	43
8.6.2.	Jazidas.....	45
8.6.3.	Bota-Fora.....	46
8.7.	DESCRIÇÃO DAS ESTRUTURAS DE APOIO: PROCESSOS DE IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO.....	46
8.7.1.	Insumos e Maquinários.....	46
8.7.2.	Mão-de-Obra Necessária.....	47
8.7.3.	Cronograma Físico-Financeiro.....	47
8.8.	CARACTERIZAÇÃO DAS FONTES DE GERAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS.....	47
8.8.1.	Efluentes Líquidos.....	47
8.8.1.1.	Águas de Drenagem Pluvial.....	48
8.8.1.2.	Efluentes Sanitários.....	48
8.8.1.3.	Efluentes Industriais.....	48
8.8.2.	Resíduos Sólidos.....	49
9.	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	52
9.1.	MEIO FÍSICO.....	52
9.1.1.	Metodologia.....	52
9.1.2.	Clima.....	52
9.1.2.1.	Metodologia.....	52
9.1.2.2.	Caracterização Climática da Região.....	53
	Circulação Geral e Alta da Bolívia.....	54
	El Niño.....	54
	Friagens.....	54
	Linhas de Instabilidade.....	55
	Brisa Fluvial.....	55
	Penetração de Sistemas Frontais e Organização da Convecção na Amazônia.....	55
9.1.2.3.	Temperatura.....	56
9.1.2.4.	Pluviometria.....	57
9.1.2.5.	Evapotranspiração Potencial e Evapotranspiração Real.....	58
9.1.2.6.	Balanço Hídrico.....	61
	Balanço Hídrico Normal Mensal.....	61
	Caracterização das Bacias Hidrográficas Extrato do Balanço Hídrico Normal Mensal.....	62
	Extrato do Balanço Hídrico Normal Mensal.....	62



9.1.3.	Recursos Hídricos .....	64
9.1.3.1.	Hidrologia.....	64
	Caracterização das Bacias Hidrográficas .....	64
9.1.3.2.	Hidrogeologia .....	79
	Conceituação.....	79
	Províncias Hidrogeológicas do Brasil .....	80
	Província Hidrogeológica Amazonas .....	82
9.1.4.	Qualidade das Águas .....	82
9.1.4.1.	Introdução e Metodologia.....	82
9.1.4.2.	Resultados.....	89
9.2.	MEIO BIÓTICO .....	108
9.2.1.	Introdução e Metodologia.....	108
9.2.2.	Resultados dos Estudos de Ictiofauna .....	110
9.3.	MEIO SOCIOECONÔMICO.....	113
10.	PROGNÓSTICO AMBIENTAL.....	115
10.1.	METODOLOGIA .....	115
10.2.	DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS .....	118
10.2.1.	Fase de Instalação .....	118
10.2.1.1.	Alteração na Organização e Dinâmica Territorial.....	118
10.2.1.2.	Alteração no Cotidiano da População.....	119
10.2.1.3.	Intensificação do Trânsito.....	120
10.2.1.4.	Aumento de Oferta nos Postos de Trabalho.....	120
10.2.1.5.	Aumento da Renda Local .....	121
10.2.1.6.	Comprometimento da Saúde da População.....	121
10.2.1.7.	Pressão sobre a Infra-Estrutura de Serviços Essenciais .....	122
10.2.1.8.	Aumento da Arrecadação Municipal e da Geração de Renda para o Setor Terciário .....	123
10.2.1.9.	Geração de Resíduos Sólidos.....	123
10.2.1.10.	Alteração na Paisagem Natural.....	124
10.2.1.11.	Pressão sobre Áreas de Preservação Permanente.....	125
10.2.1.12.	Criação de Ambientes Favoráveis à Proliferação de Vetores .....	125
10.2.1.13.	Carreamento de Resíduos Provenientes das Obras para os Corpos Hídricos .....	126
10.2.1.14.	Aumento do Nível de Ruídos.....	127

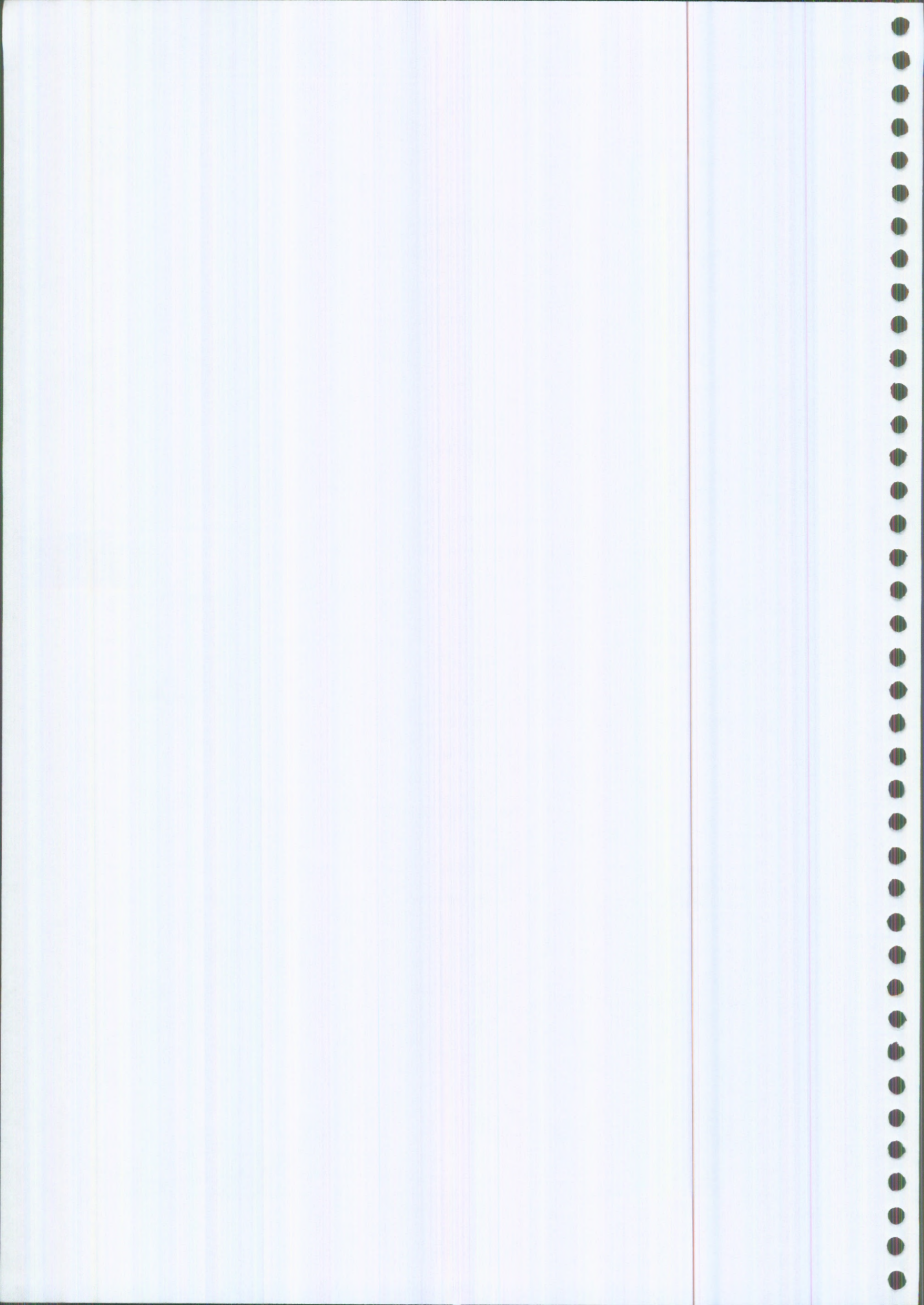


10.2.2. Fase de Operação (Pontes Construídas).....	128
10.2.2.1. Desenvolvimento Regional.....	128
10.2.2.2. Redução do Risco de Acidentes.....	128
10.2.2.3. Favorecimento de Atividades Econômicas e Acessibilidade Local .....	129
10.2.3. Matriz de Avaliação de Impactos Ambientais .....	130
11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	135



## ÍNDICE DE FIGURAS

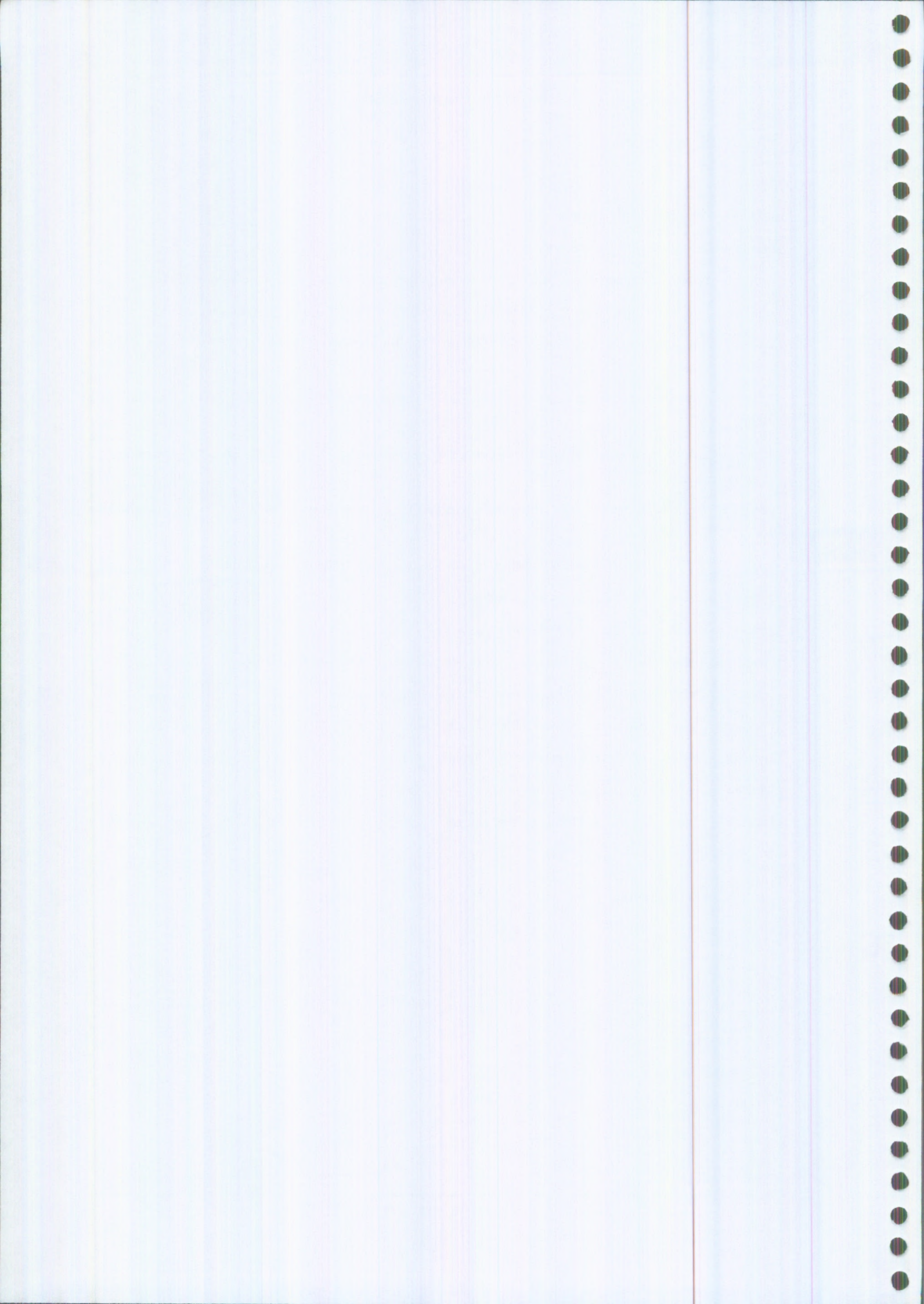
Figura 1 - Localização e sub-divisão dos trechos ao longo da BR-319. ....	14
Figura 2 - Detalhe do corpo estradal e área de influência (trecho ao norte). ....	15
Figura 3 - Detalhe do corpo estradal e área de influência (trecho ao sul). ....	15
Figura 4 - Fluxograma simplificado da BR-319, com delimitação do segmento de estudo. ....	17
Figura 5 - Localização das pontes projetadas para o segmento B. ....	18
Figura 6 - Vista geral da ponte sobre o igarapé Been. ....	22
Figura 7 - Vista de ponte sobre o rio Ipixuna. ....	22
Figura 8 - Vista geral da ponte sobre o igarapé Bem-Te-Vi. ....	23
Figura 9 - Vista da ponte sobre o igarapé Galo. ....	23
Figura 103 - Vista da ponte de madeira sobre o Igarapé Açua. ....	24
Figura 11 - Mapa Climático do Brasil (GuiaNet, 2004). ....	53
Figura 12 - Principais regiões hidrográficas do território brasileiro segundo Resolução CNRH 32/2003 (Fonte: ANA – Disponível na web). ....	65
Figura 13 – Região hidrográfica Amazônica. Fonte: Hidrologia da Amazônia Legal. OBS: A figura exclui o Amapá, apesar de o mesmo estar inserido na região. ....	67
Figura 14 – Bacias contidas na Região hidrográfica Amazônica. Fonte: Hidrologia da Amazônia Legal. OBS: A figura exclui o Amapá, apesar de o mesmo estar inserido na região. ....	68
Figura 15 - Detalhe da bacia 13. Fonte: Hidrologia da Amazônia Legal. OBS: A figura exclui o Amapá, apesar de o mesmo estar inserido na região. ....	69
Figura 16 - Detalhe da bacia 15. Fonte: Hidrologia da Amazônia Legal. OBS: A figura exclui o Amapá, apesar de o mesmo estar inserido na região. ....	70
Figura 17 - Caracterização das zonas de um aquífero (modificado de ABAS, disponível na web). ....	80
Figura 18 - Províncias Hidrogeológicas do Brasil (modificado de ANA, disponível na web). ....	81





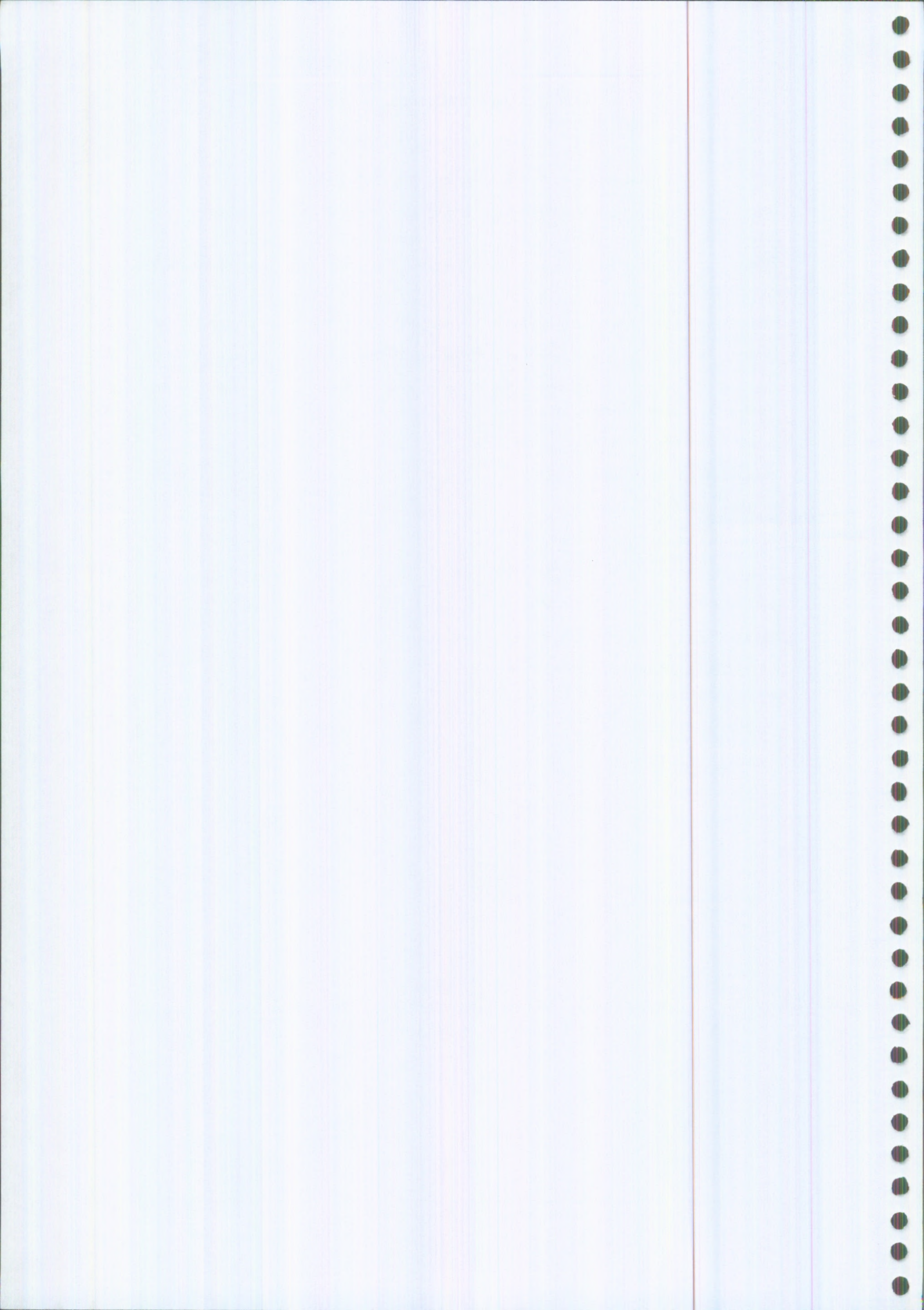
**ÍNDICE DE TABELAS**

Tabela 1 – Identificação do empreendedor.....	5
Tabela 4 - Delimitação dos trechos em estudo.....	16
Tabela 5 - Tipos de resíduos sólidos passíveis de serem gerados no canteiro (conforme definição NBR).....	49
Tabela 6 - Temperatura média em Porto Velho no período 1975-1990 (EMBRAPA, disponível na <i>web</i> ). ....	56
Tabela 7 – Pluviometria pluviométrica média em Porto Velho no período 1975-1990 (EMBRAPA, disponível na <i>web</i> ). ....	58
Tabela 8 – Evapotranspiração potencial média em Porto Velho no período 1975-1990 (EMBRAPA, disponível na <i>web</i> ). ....	59
Tabela 9 - Evapotranspiração real média em Porto Velho no período 1975-1990 (EMBRAPA, disponível na <i>web</i> ). ....	60
Tabela 10 - Extrato do balanço hídrico normal mensal ao longo do período de 1975 a 1990 em Porto Velho (EMBRAPA, disponível na <i>web</i> ). ....	63
Tabela 11 - Regiões Hidrográficas do Brasil conforme a Resolução CNRH 32 de 15/10/2003.....	66
Tabela 12 - Caracterização das áreas amostradas.....	83
Tabela 13 - Caracterização das áreas amostradas.....	108
Tabela 14 - Peixes listados no mercado de pescado em Porto Velho - RO (Rio Madeira).....	110
Tabela 15 - Peixes listados na colônia de pescadoras em Humaitá – AM (Rio Madeira).....	111
Tabela 16 - Peixes coletados no igarapé Bom Futuro, Humaitá – AM.....	111
Tabela 17 - Peixes coletados no igarapé Retiro, Humaitá – AM.....	112
Tabela 18 - Avaliação da Significância dos Impactos Potenciais.....	118
Tabela 19 - Matriz de avaliação de impactos ambientais.....	131



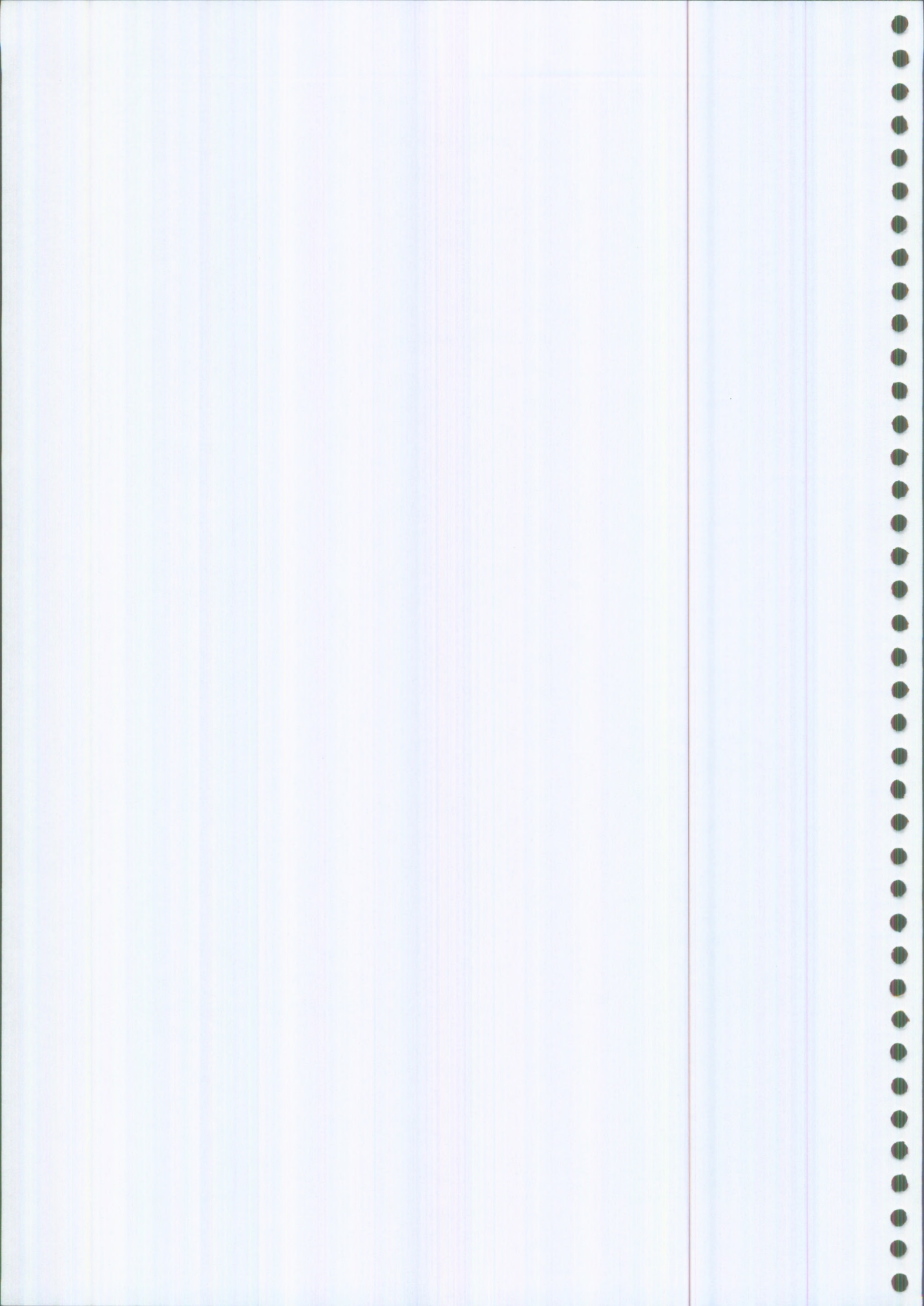
**ÍNDICE DE GRÁFICOS**

Gráfico 1 - Temperatura média em Porto Velho no período 1975 – 1990 (EMBRAPA, disponível na <i>web</i> ). .....	57
Gráfico 2 – Precipitação pluviométrica média em Porto Velho no período 1975 - 1990 (EMBRAPA, disponível na <i>web</i> ). .....	58
Gráfico 3 – Evapotranspiração potencial média em Porto Velho no período 1975 - 1990 (EMBRAPA, disponível na <i>web</i> ). .....	60
Gráfico 4 - Evapotranspiração real média em Manaus no período 1961 - 1990 (INMET, disponível na <i>web</i> ). .....	61
Gráfico 5 - Balanço hídrico normal mensal em Porto Velho (1975-1990) (EMBRAPA, disponível na <i>web</i> ). .....	62
Gráfico 6 - Extrato do balanço hídrico normal mensal ao longo do período de 1975 a 1990 em Porto Velho (EMBRAPA, disponível na <i>web</i> ). .....	63
Gráfico 7 - Resultados para OD. ....	90
Gráfico 8 - Resultados para DBO. ....	91
Gráfico 9 - Resultados para pH. ....	92
Gráfico 10 - Resultados para turbidez. ....	92
Gráfico 11 - Resultados para sólidos totais dissolvidos. ....	93
Gráfico 12 - Resultados para fósforo total. ....	94
Gráfico 13 - Resultados para óleos e graxas. ....	95
Gráfico 14 - Resultados para coliformes fecais. ....	96

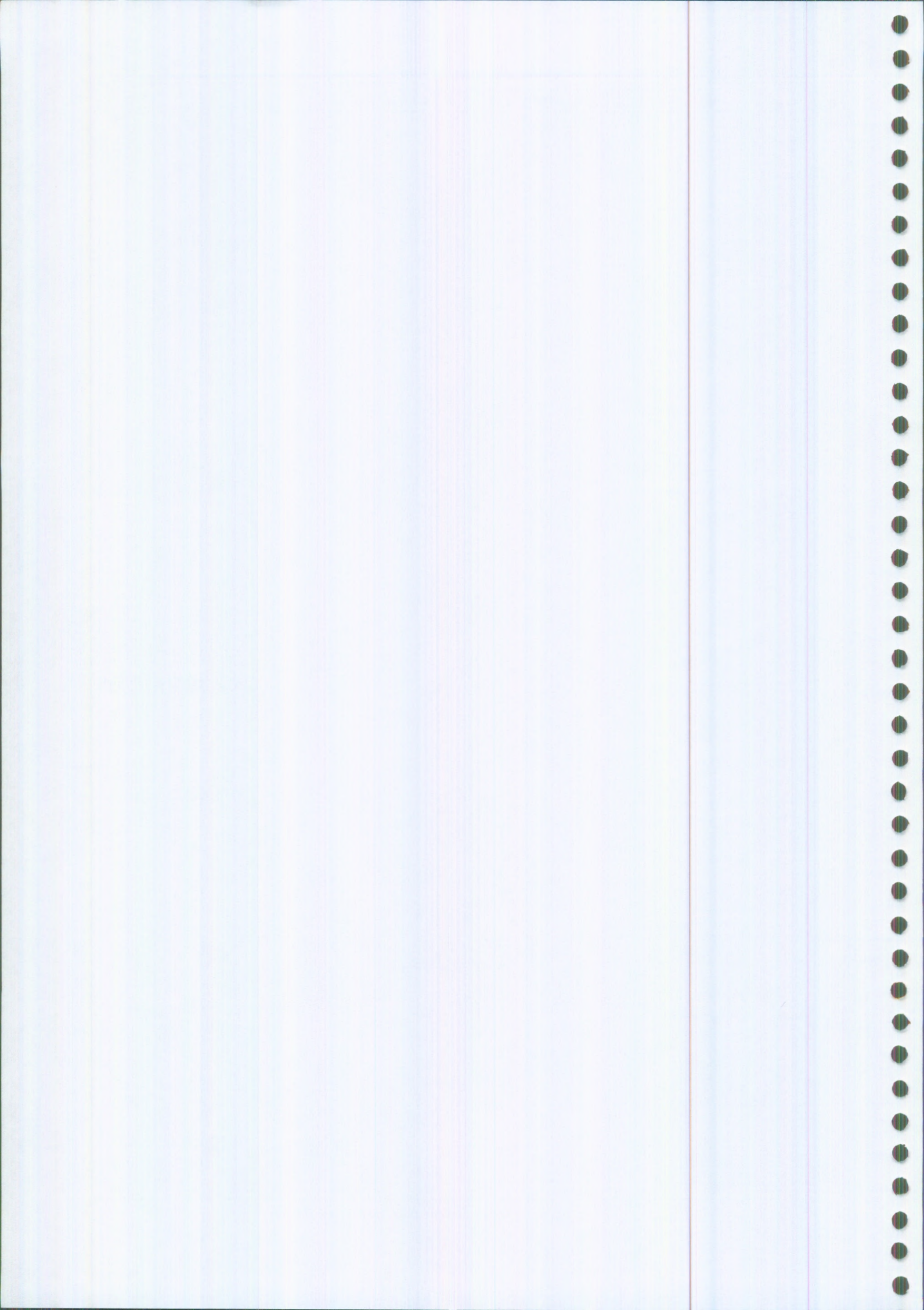


**ÍNDICE DE MAPAS**

Mapa 1 – Hidrologia dos igarapés do Retiro e Bom Futuro .....	71
Mapa 2 - Hidrologia do igarapé Belém.....	72
Mapa 3 - Hidrologia do igarapé São João-Ipixuna .....	73
Mapa 4 - Hidrologia igarapé do Índio.....	74
Mapa 5 - Hidrologia do igarapé São Bernardo.....	75
Mapa 6 - Hidrologia dos igarapés Açua, Castanhalzinho e Preto.....	76
Mapa 7 - Hidrologia do igarapé Galo.....	77
Mapa 8 - Hidrologia do igarapé Bem-Te-Vi.....	78



## **INTRODUÇÃO**





## 1. INTRODUÇÃO

O presente Relatório de Controle Ambiental/Plano de Controle Ambiental – RCA/PCA foi elaborado para dar subsídio ao licenciamento ambiental das obras de alargamento de 11 pontes de concreto e construção de duas pontes na rodovia BR-319/AM, entre os kms 655,7 e 877,4.

O conteúdo deste documento tem por objetivo atender às exigências do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, explicitadas no Ofício 531/2007 – CGTMO/DILIC/IBAMA de 24 de dezembro de 2007 e ao Termo de Referência para a elaboração do Relatório de Controle Ambiental – RCA – e Plano de Controle Ambiental – PCA – para as referidas obras.

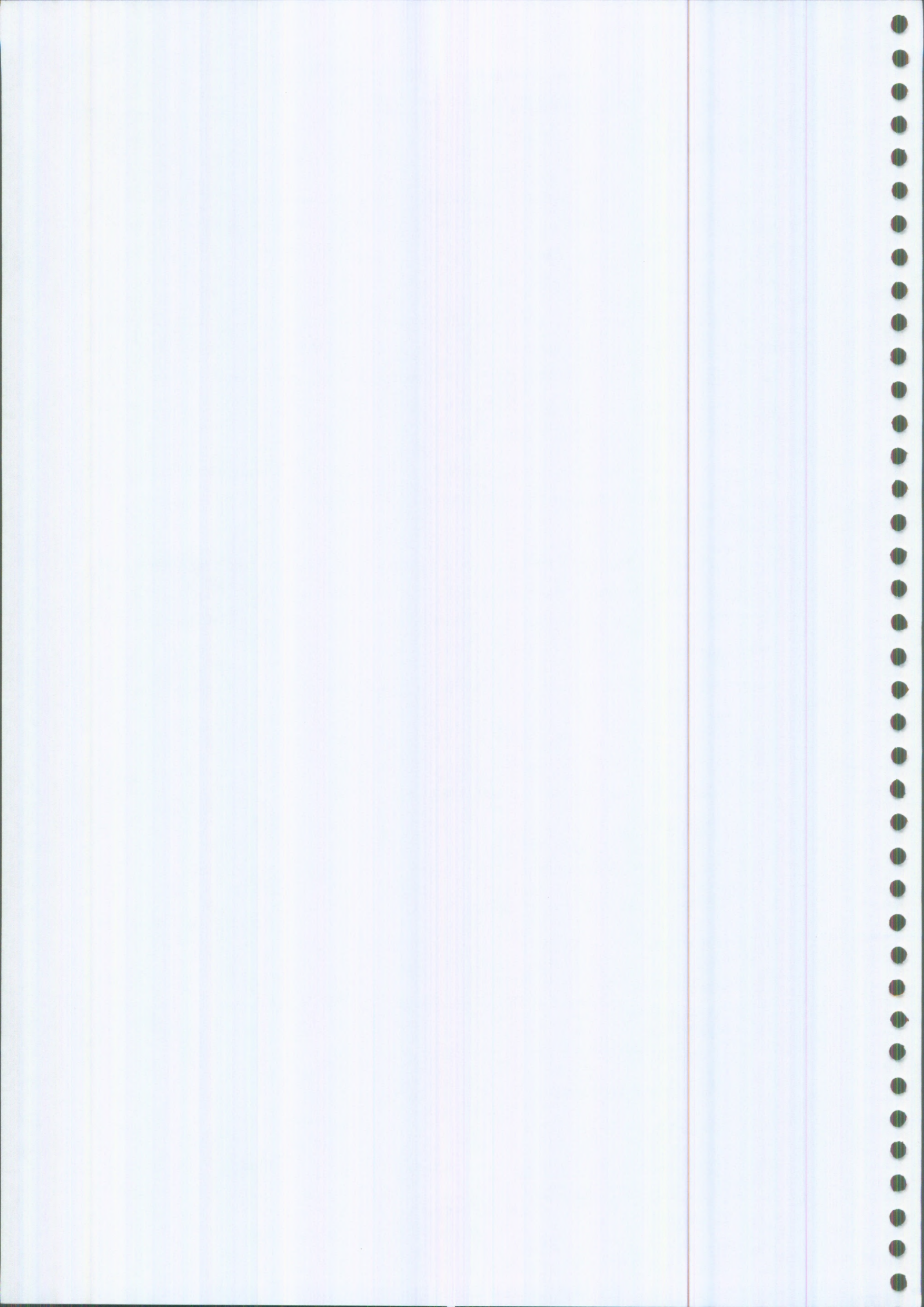
O desenvolvimento dos trabalhos se deu a partir da formação de equipe multidisciplinar, tendo sido aplicadas metodologias diversas para a elaboração de cada item focado nos estudos.

Em um primeiro momento, foi efetuada busca por dados bibliográficos com vistas a fornecer um conhecimento preliminar da situação regional. Posteriormente, foram coletados dados de campo para embasar as conclusões relacionadas aos impactos a serem gerados pelo empreendimento.

Desta forma, para melhor integração das informações apresentadas, este RCA/PCA está assim dividido:

### Volume 1

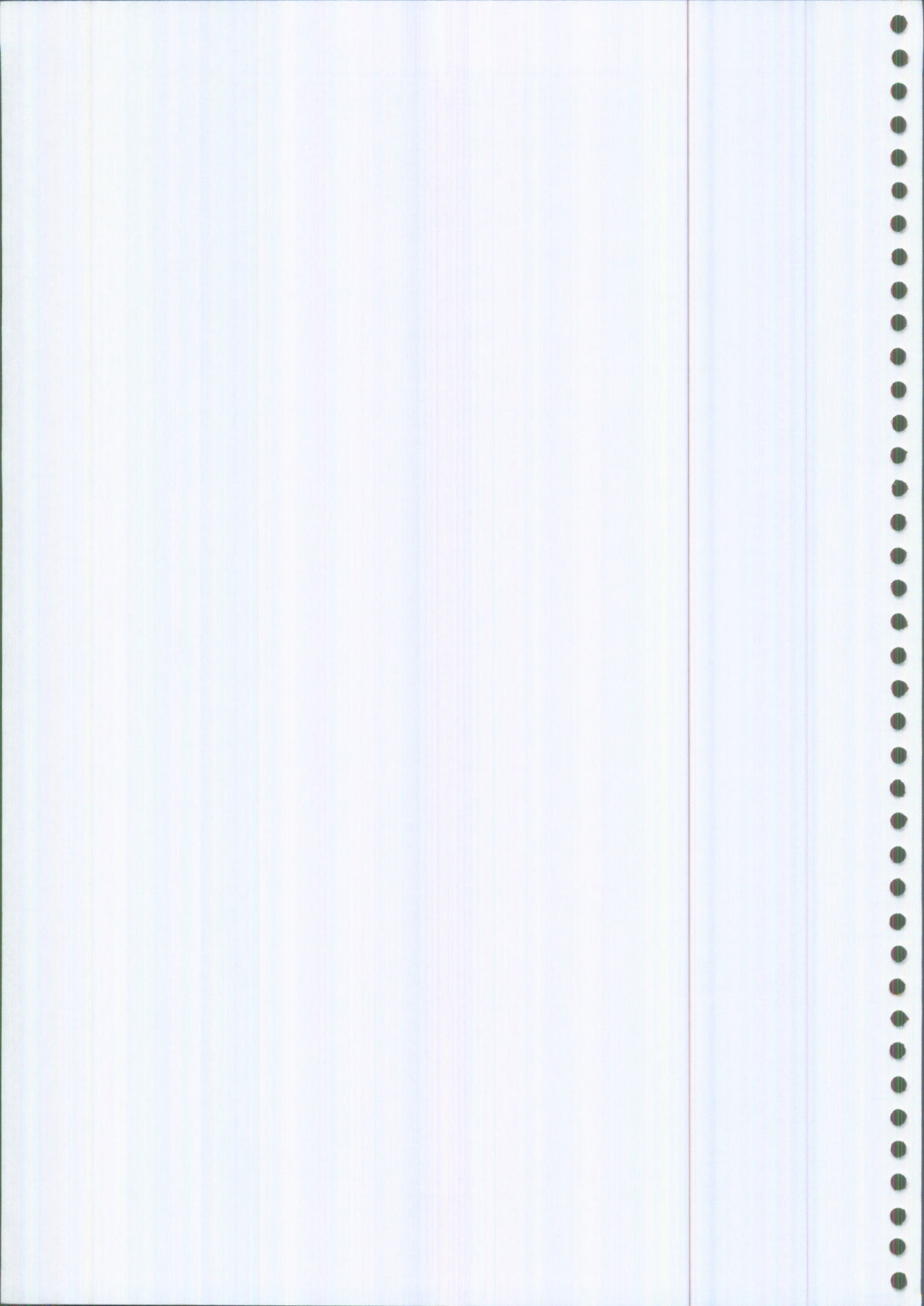
- Dados do empreendedor e da empresa consultora
- Equipe Técnica
- Regulamentação Aplicável
- Caracterização do empreendimento
  - Objetivos e justificativas
  - Localização Geográfica
  - Descrição do empreendimento
  - Caracterização das fontes de geração do canteiro de obras
  - Alternativas Tecnológicas
- Áreas de Influência
- Diagnóstico Ambiental dos Meios Físico, Biótico e Sócio-Econômico



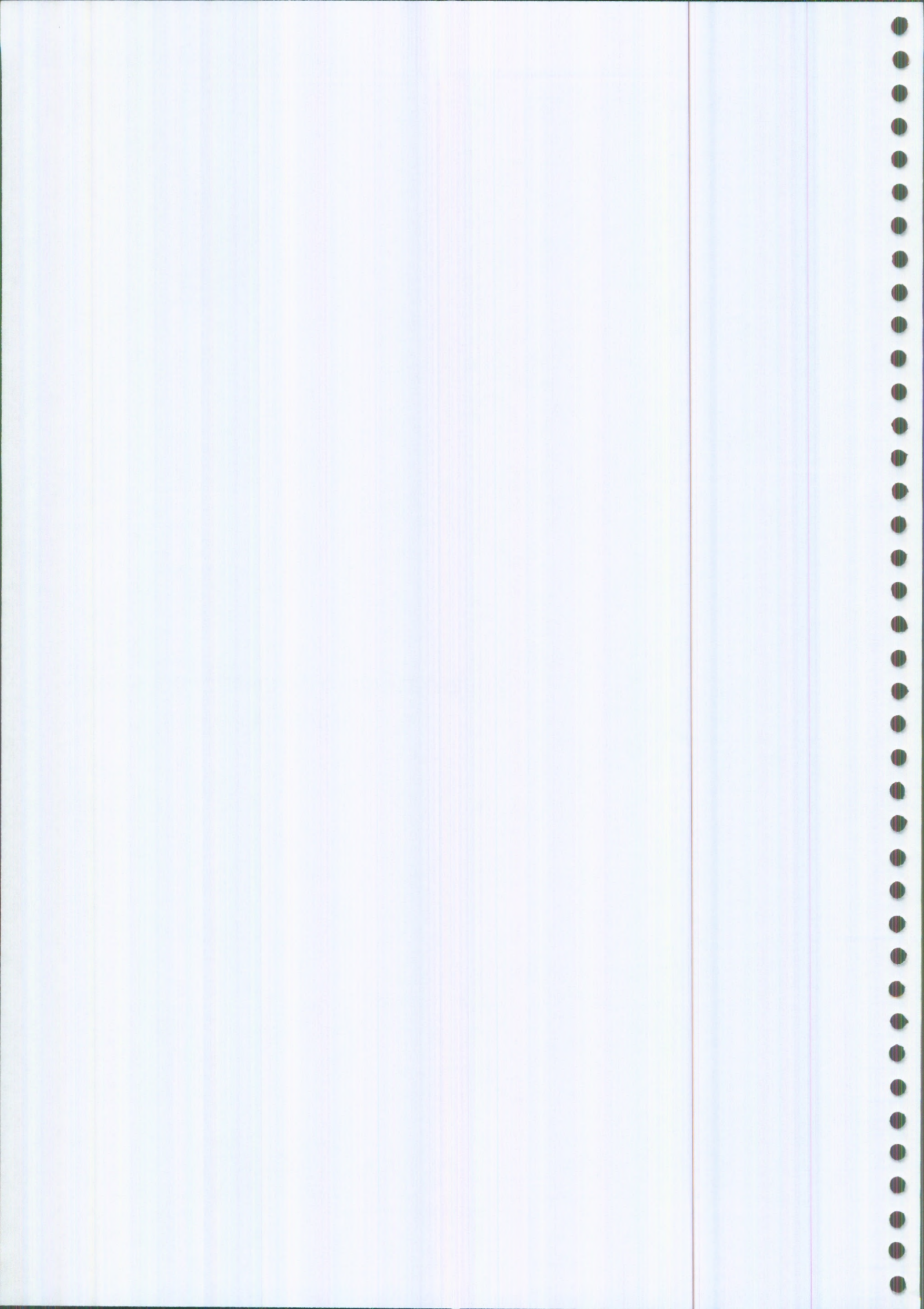
- Prognóstico Ambiental e Conclusões

Volume 2 – Plano de Controle Ambiental – PCA

- Plano Ambiental de Construção
- Programa de Prevenção e Controle de Processos Erosivos
- Programa de Monitoramento de Qualidade de Água
- Programa de Monitoramento da Ictiofauna
- Programa de Controle de Supressão de Vegetação e Plantio Compensatório
- Programa de Recuperação de Passivos



## **2 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E DA EMPRESA CONSULTORA**



## 2. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E DA EMPRESA CONSULTORA

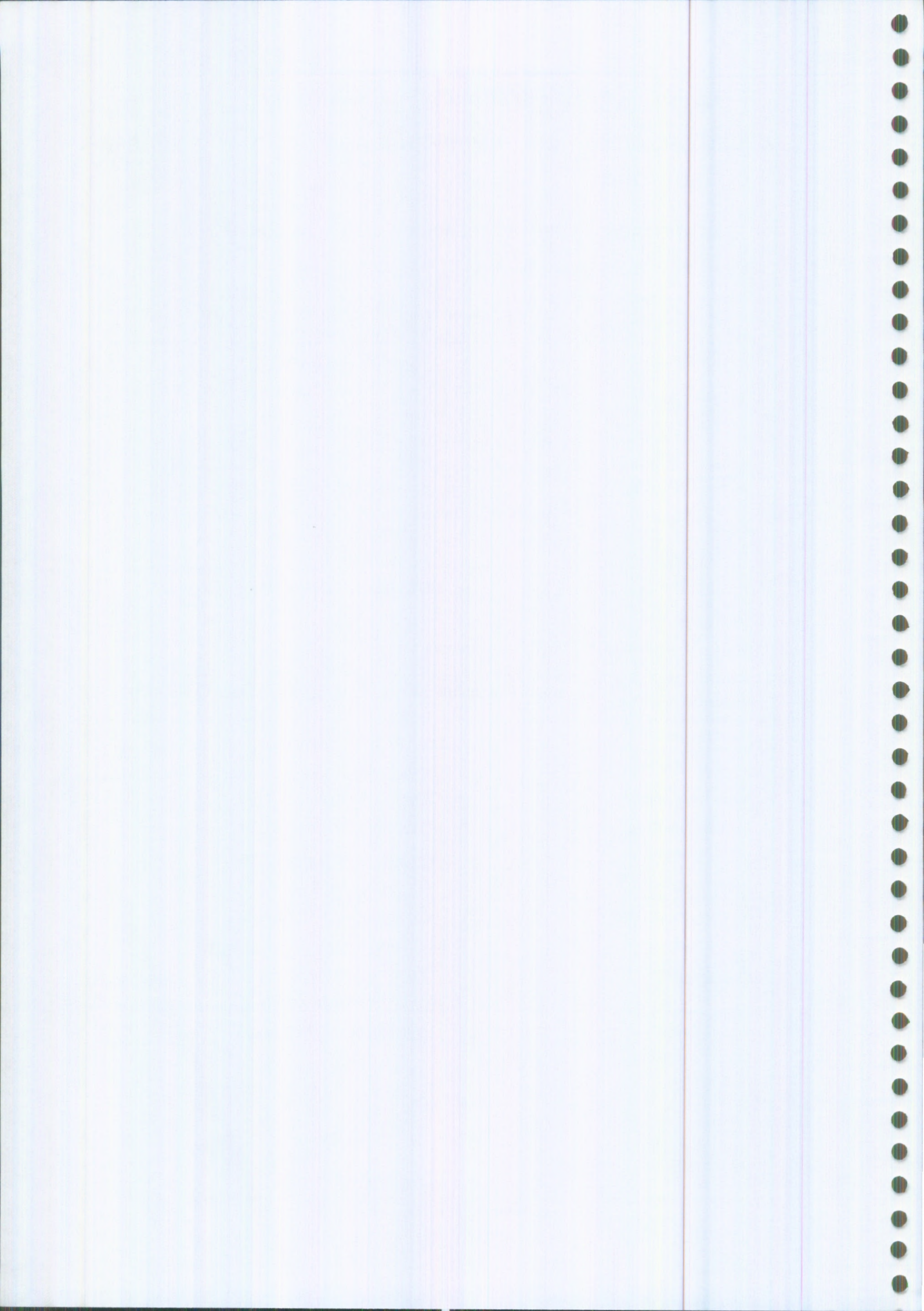
### 2.1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E DA EMPRESA CONSULTORA

Tabela 1 – Identificação do empreendedor.

Empreendedor	DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT
CNPJ-MF	04892707/0001-00
Endereço/fone/fax	Setor de Autarquias Norte, Núcleo dos Transportes, Quadra 03, Bloco A
Cidade	Brasília-DF
Telefone/Fax	(061) 3315 4185
Representante Legal	Luis Antonio Pagot– Diretor Geral
Contato	Ângela Maria Barbosa Parente – Coordenação Geral de Meio Ambiente – DPP
Fone/fax	(61) 3315 4185
E-mail	<a href="mailto:angela.parente@dnit.gov.br">angela.parente@dnit.gov.br</a>

Tabela 2 - Identificação da Empresa Consultora.

Empresa Consultora	SEMA SOLUÇÕES ESTRATÉGICAS PARA O MEIO AMBIENTE LTDA
CNPJ	08.440.506/0001-23
CTF IBAMA	2873176
Endereço Completo:	CLN 309 Bloco A Sala 217
Telefone / FAX:	(61) 3349-2736/8128-5735
E-mail:	<a href="mailto:semasolucoes@gmail.com">semasolucoes@gmail.com</a>
Cidade	Brasília/DF
Representante Legal	Érico de castro Borges
Endereço	CLN 309, Bloco A, Sala 217, Asa Norte
Contato	Érico de castro Borges
Fone/fax	(61) 3349-2736/8128-5735
E-mail	<a href="mailto:semasolucoes@gmail.com">semasolucoes@gmail.com</a>



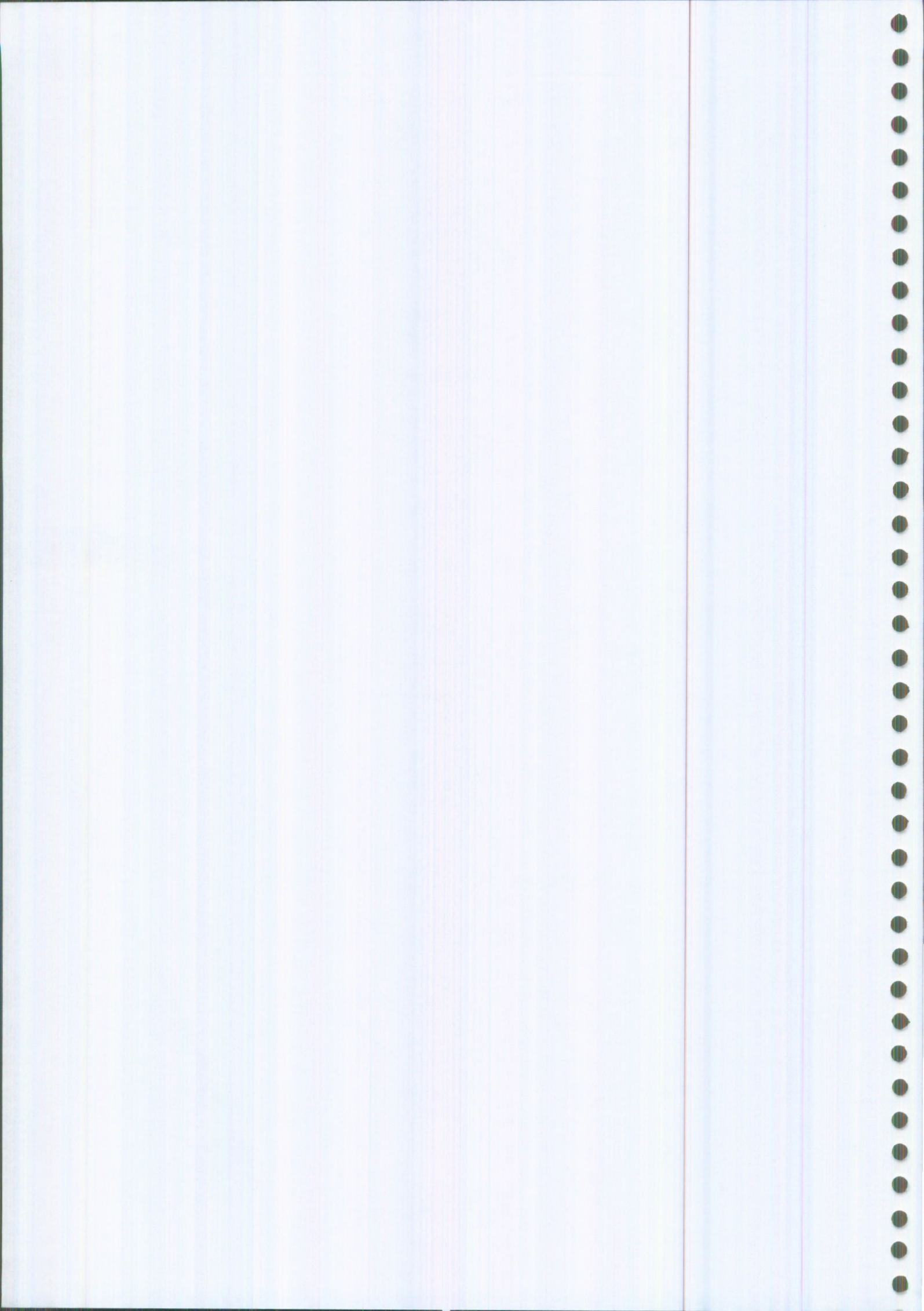


## 2.2. DADOS DA EQUIPE TÉCNICA MULTIDISCIPLINAR

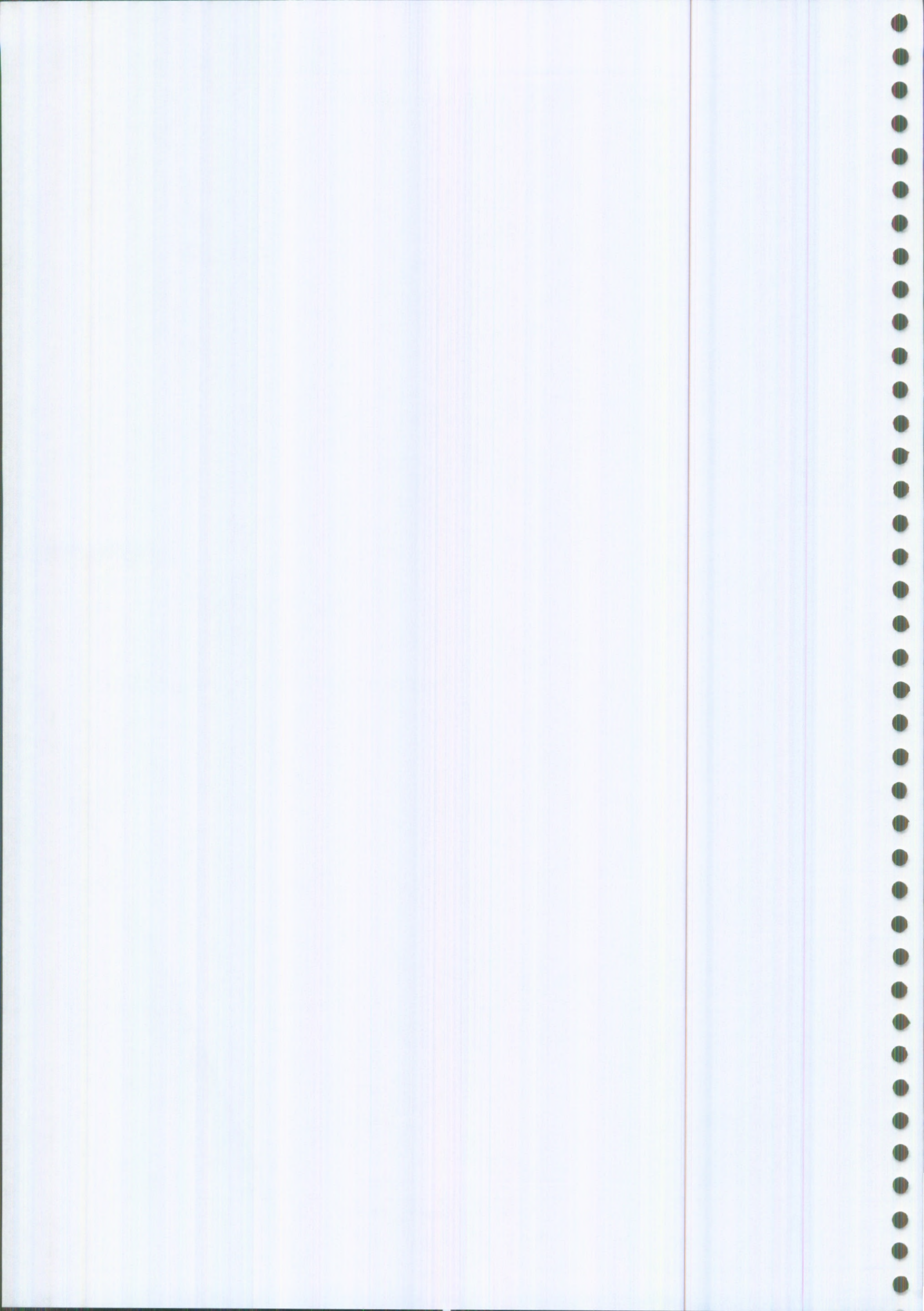
Tabela 3 - Equipe responsável pelo RCA/PCA.

NOME	FORMAÇÃO	REGISTRO NO CONSELHO DE CLASSE	CADASTRO TÉCNICO FEDERAL	ASSINATURA
<b>Coordenação Geral</b>				
Luís Alberto de Oliveira Santos	Geólogo	CREA/RS-112.018	19.972	
<b>Equipe Meio Físico</b>				
Luís Alberto de Oliveira Santos	Geólogo	CREA/RS-112.018	19.972	
Windsor Miguel Sonaglia Torrico	Eng. Civil e de Segurança do Trabalho	CREA/RS-065.122	1918589	
<b>Equipe Meio Biótico</b>				
José Braz Damas Padilha	Biólogo / Mestre em Ecologia	CRBio/DF 28508/4-D	1003244	
Ricardo Rocha Pavan da Silva	Biólogo / Mestre em Biologia Animal	CRBio/DF 57538/4-D	627239	
Sergio Silveira Ribeiro	Eng. Agrônomo	CREA/RS 035.330	681899	
Breno Melo	Eng. Florestal	CREA/DF 15264	2246228	
<b>Equipe Meio Socioeconômico</b>				
Anderson de Souza	Geógrafo	CREA/RS 146.163	1849536	
<b>Cartografia e SIG</b>				
Sandra Flores Nunes	Engenheira Agrônoma Especialista em Geoprocessamento	CREA 2504545657		

↓  
Tina CTF



### **3 REGULAMENTAÇÃO APLICÁVEL**



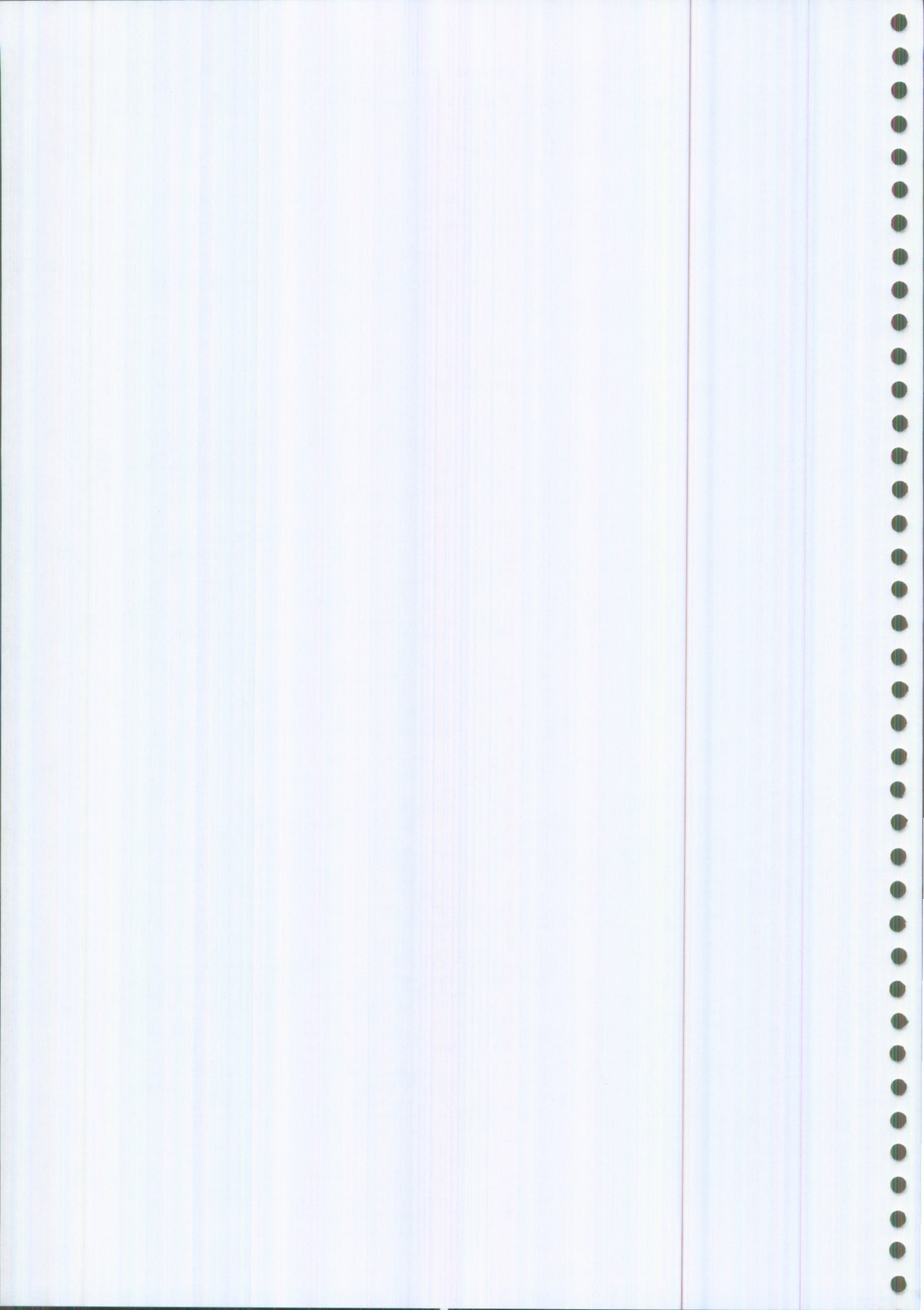
### 3. REGULAMENTAÇÃO APLICÁVEL

O processo de licenciamento se dá com base em um conjunto de regulamentações, as quais definem, entre outros, atribuições, prazos, responsabilidades e punições de todos os atores envolvidos ao longo do processo. Portanto é fundamental o seu pleno conhecimento além das diversas regulamentações que norteiam os estudos a serem desenvolvidos.

A lista da Tabela 4 apresenta as principais leis, decretos, resoluções e normas técnicas utilizadas nesta etapa de estudos.

Tabela 4 – Principal Legislação Aplicável ao Processo de Licenciamento Ambiental da Atividade Proposta.

Âmbito	Regulamentação	Tema
Federal	Lei nº 4.771 de 15/09/1965 (Código Florestal Federal)	Definição de Áreas de Preservação Permanente
	Lei nº 6.938 de 17/01/1981 - Política Nacional do Meio Ambiente	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.
	Lei 9.433 de 08/01/1997 (Lei de Recursos Hídricos)	Usos das águas
	Resolução CONAMA 006 de 24/01/1986	Trata da publicação dos pedidos de licenciamento ambiental
	Resolução CONAMA 001 de 16/03/1988	Dispõe sobre o Cadastro Técnico Federal de atividades e instrumentos de defesa ambiental
	Resolução CONAMA 001 de 08/03/1990	Regulamento os níveis de ruídos para conforto acústico
	Resolução CONAMA 237 de 19/12/1997	Estabelece o Sistema de Licenciamento Ambiental
	Resolução CONAMA 303 de 20/03/2002	Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.
	Resolução CONAMA 307 de 05/06/2002	Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil
	Resolução CONAMA 357 de 17/03/2005	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.
Estadual	Resolução CONAMA 369 de 28/03/2006	Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão da vegetação em Área de Preservação Permanente
	Constituição do Estado do Amazonas de 05/10/1989	Apresenta a regulamentação legal do estado do Amazonas em diversos aspectos, incluindo ambiental
	Lei nº 3.167 de 27/08/2007	Reformula as normas disciplinadoras da Política Estadual de Recursos Hídricos e do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos



Âmbito	Regulamentação	Tema
Específica	Política Ambiental do Ministério dos Transportes	Define o tratamento ambiental com bases sérias, profissionais e técnicas, voltado para a melhoria contínua do desempenho das funções e responsabilidades do Ministério dos Transportes.

A Constituição Federal, em seu artigo 225, dispõe sobre o direito ao **meio ambiente** ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. Além deste capítulo dedicado exclusivamente ao meio ambiente, o uso adequado dos recursos naturais e a preservação ambiental estão contemplados ao longo de todo o texto constitucional, inserindo assim a variável ambiental nos vários setores de fomento do País, estabelecendo inclusive a competência para disciplinar a matéria.

Um dos instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente – PNMA é o licenciamento ambiental de obras ou atividades utilizadoras dos recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras, bem como as capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental.

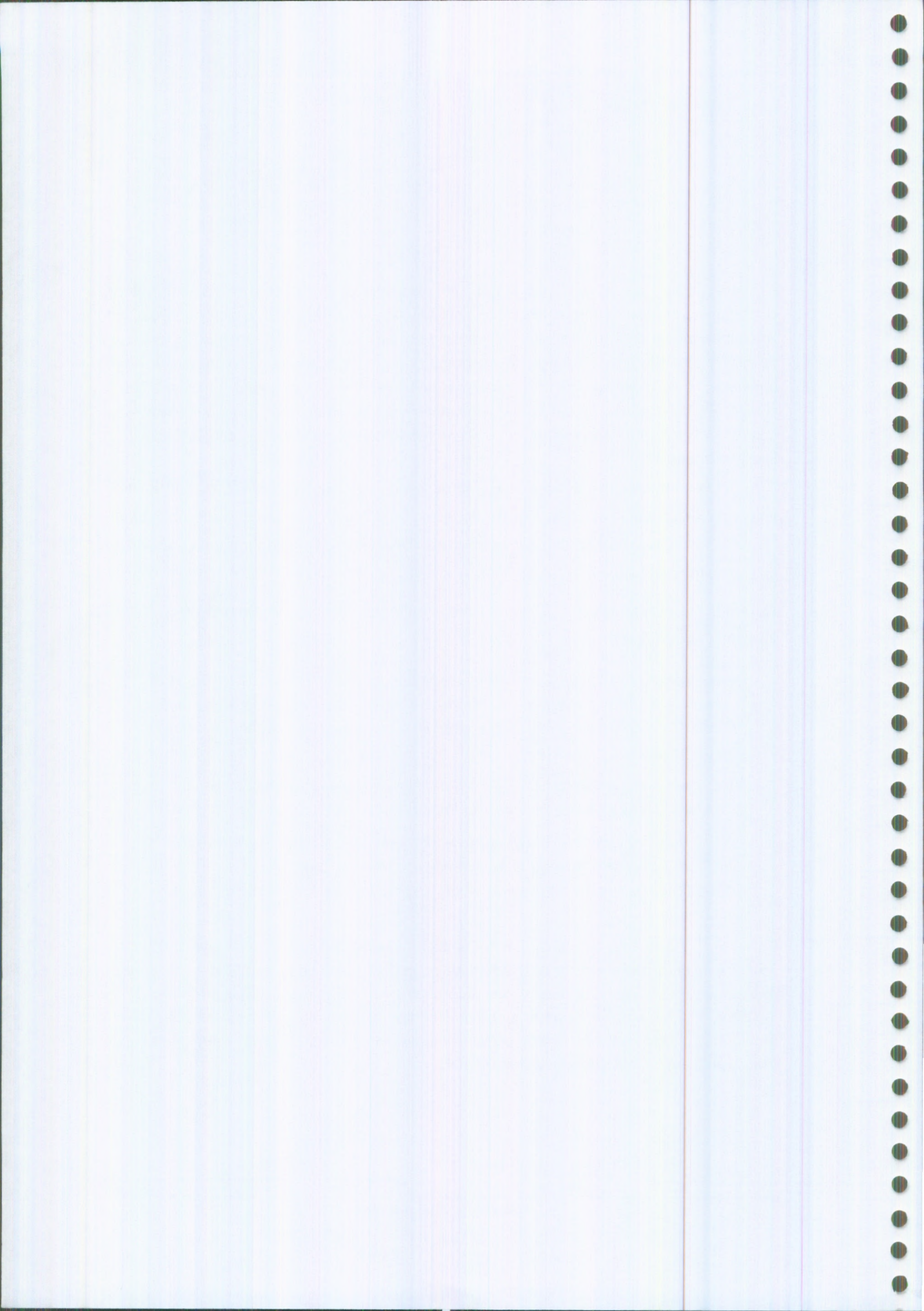
As etapas previstas para o licenciamento, conforme definido na Resolução CONAMA 237/1997 são as seguintes:

*I - Licença Prévia (LP), na fase preliminar do planejamento de atividade, contendo requisitos básicos a serem atendidos nas fases de localização, instalação e operação, observados os planos municipais, estaduais ou federais de uso do solo;*

*II - Licença de Instalação (LI), autorizando o início da implantação, de acordo com as especificações constantes do Projeto Executivo aprovado; e*

*III - Licença de Operação (LO), autorizando, após as verificações necessárias, o início da atividade licenciada e o funcionamento de seus equipamentos de controle de poluição, de acordo com o previsto nas Licenças Prévia e de Instalação.”*

Esta resolução define, ainda, a Licença ambiental como o “ato administrativo pelo qual o órgão ambiental competente estabelece as condições, restrições e medidas de controle ambiental que deverão ser obedecidas pelo empreendedor, pessoa física ou jurídica, para localizar, instalar, ampliar e operar empreendimentos ou atividades utilizadoras dos recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou aquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental”.





Entretanto, a necessidade de elaboração de estudos ambientais e de preservação do meio ambiente não consiste em uma determinação meramente federal. A Constituição do Estado do Amazonas esclarece, em seu artigo segundo, parágrafo III, que:

*“Art. 2º - São objetivos prioritários do Estado, entre outros:*

*...*

*III – a defesa da Floresta Amazônica e o seu aproveitamento racional, respeitada a sua função no ecossistema;*

*...”*

Em seus parágrafos III, IV, VI e VI, art. 17, Capítulo II, a Constituição Estadual estabelece a competência do estado na questão ambiental, conforme segue:

*“Art. 17 – Respeitadas as normas de cooperação fixadas em lei complementar federal, é da competência do Estado, em atuação comum com a União e os Municípios:*

*...*

*III – proteger os documentos, as obras e outros bens de valor histórico, artístico e cultural, os monumentos, as paisagens naturais notáveis e os sítios arqueológicos;*

*IV – impedir a evasão, a destruição e a descaracterização de obras de arte e de outros bens de valor histórico, artístico e cultural;*

*...*

*VI – proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas;*

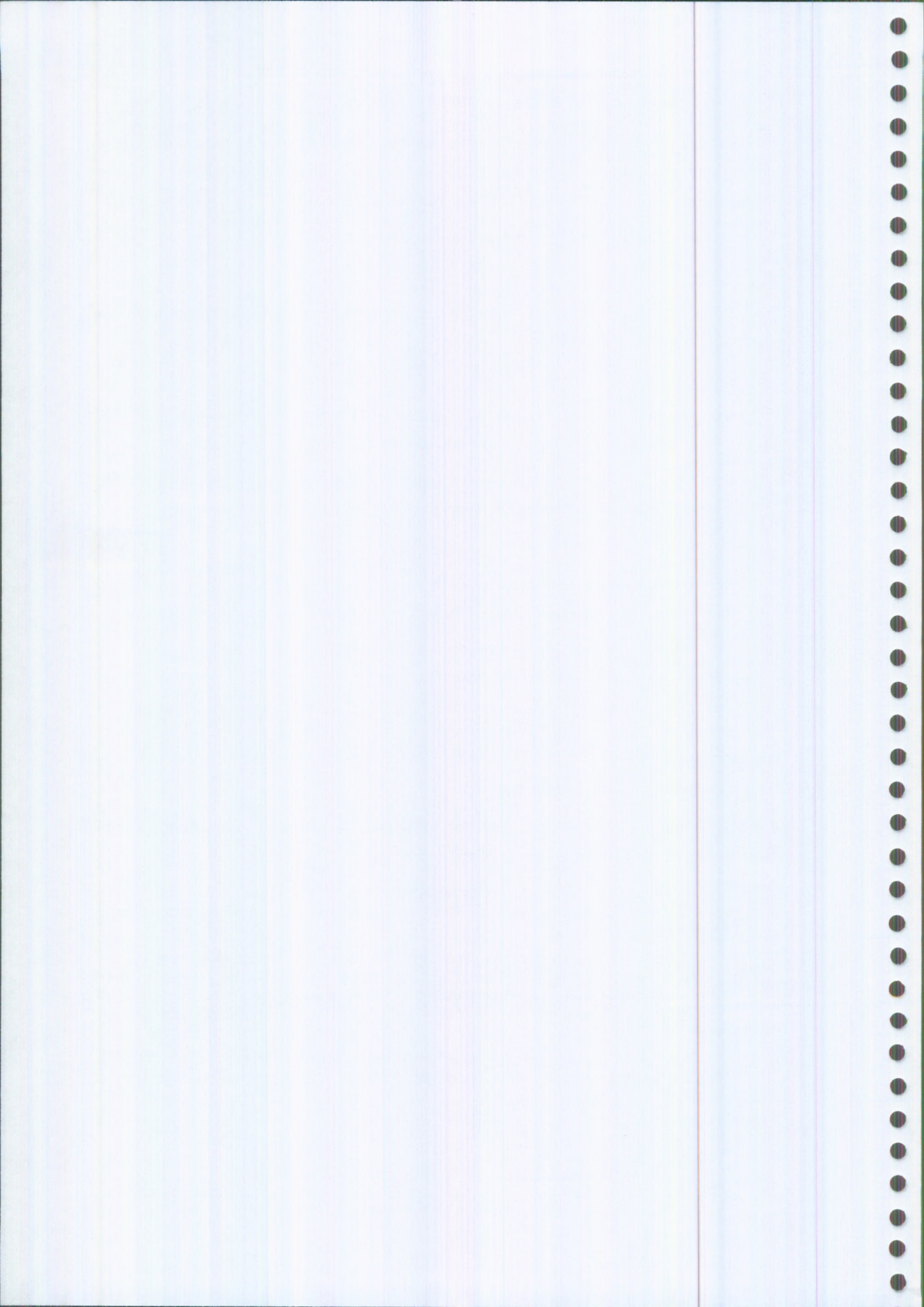
*VII – preservar a fauna e a flora;”*

Em seu Capítulo XI, a Constituição Estadual estabelece as diretrizes ambientais a serem observadas, conforme passível de verificação no art. 229:

*“Art. 229 – Todos têm direito ao meio ambiente equilibrado, essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo.*

*§ 1º - O desenvolvimento econômico e social, na forma da lei, deverá ser compatível com a proteção do meio ambiente, para preservá-lo de alterações que, direta ou indiretamente, sejam prejudiciais à saúde, à segurança e ao bem-estar da comunidade, ou ocasionem danos à fauna, à flora, aos caudais ou ao ecossistema em geral.*

*§ 2º - Esse direito estende-se ao ambiente de trabalho, ficando o Poder Público obrigado a garantir essa condição contra qualquer ação nociva à saúde física e mental.”*



Em seu art. 230 define as incumbências do estado e dos municípios no que diz respeito à questão ambiental, destacando-se, no contexto do empreendimento em estudo, os parágrafos VI e XII, conforme segue:

*“Art. 230 – Para assegurar o equilíbrio ecológico e os direitos propugnados no art. 229, desta Constituição, incumbe ao Estado e aos Municípios, entre outras medidas:*

...

*VI – exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental e das medidas de proteção a serem adotadas, a que se dará publicidade;*

...

*XII – controlar, nos termos do art. 21, XIX, da Constituição da República, o uso dos recursos hídricos através do gerenciamento de bacias hidrográficas.”*

No caso do empreendimento em questão, o Licenciamento de Instalação se dá com base na apresentação de um Relatório de Controle Ambiental (RCA) e Plano de Controle Ambiental (PCA).

Quando do planejamento do estudo é necessária a determinação de **Áreas de Preservação Permanente** (APPs) existentes no entorno e passíveis de impacto, utilizando-se do conceito determinado no Código Florestal Federal (Lei Federal 4.771, de 15 de Setembro de 1965). Ela estabelece que as florestas e demais formas de vegetação existentes no território nacional como sendo bens de interesse comum a todos os habitantes do país, estabelecendo limitações a seu uso.

Em seu artigo 6º, define, basicamente, que áreas no entorno de corpos hídricos, nascentes, topos de morros e encostas com declividade superior a 45º compreendem APPs, portanto sofrendo severas limitações a seu uso sob forma de preservação dos ecossistemas existentes. Esta caracterização é, também, apresentada na Resolução CONAMA nº 303, de 20 de Março de 2002, a qual *“dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanentes”*, estabelecendo as condições consideradas como tal em seu artigo 3º.

Complementar e corroborante à legislação federal, o art. 231 da Constituição do Estado do Amazonas define as áreas de preservação permanente, conforme segue:

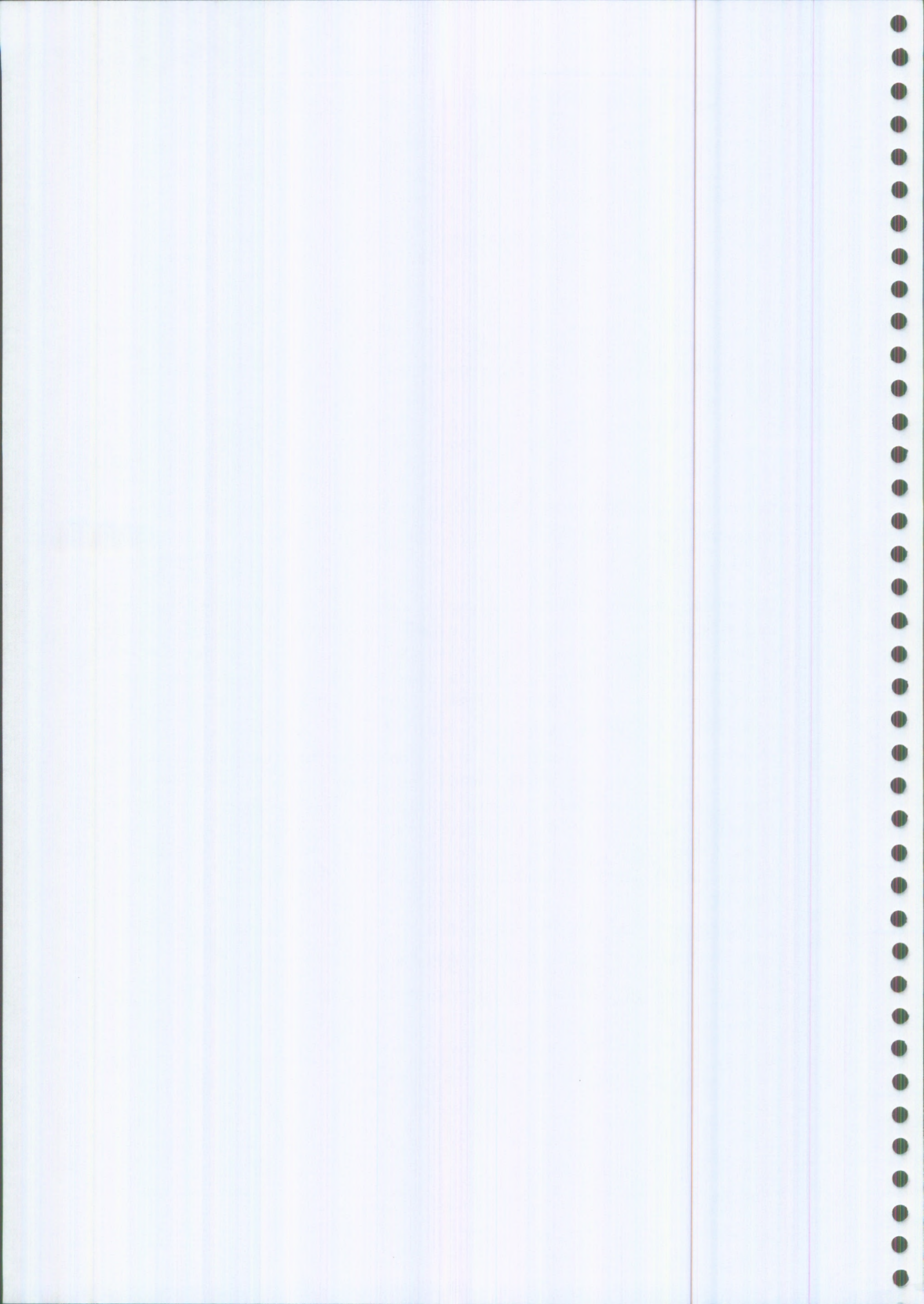
*“Art. 231 – São áreas de preservação ambiental permanentes as:*

...

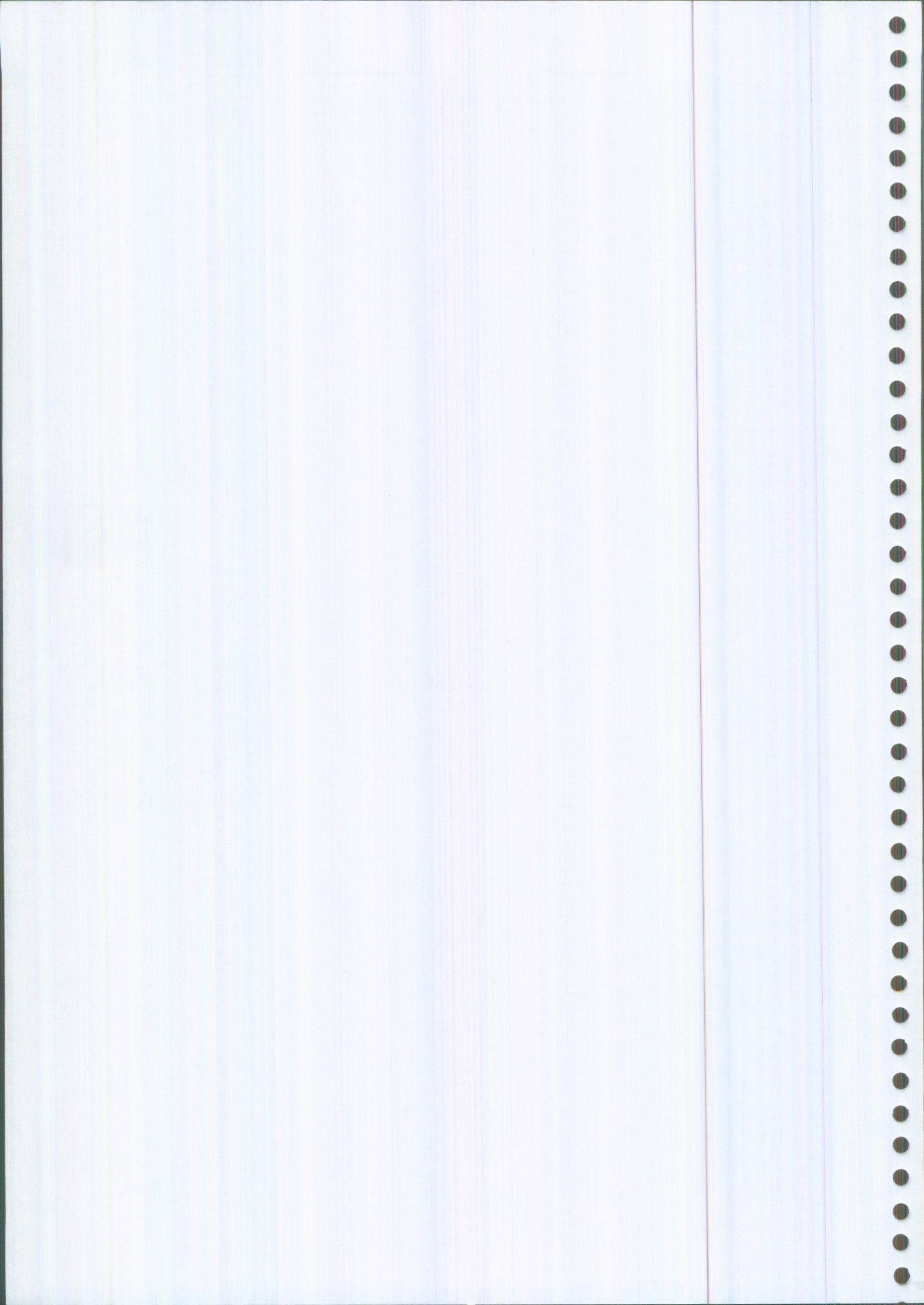
*IV – faixas de proteção das águas superficiais;*

*V – encostas sujeitas a erosão e deslizamento;*

...”



## **4 LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO**



#### **4. LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO**

A Figura 1 ilustra os trechos relacionados no projeto, enquanto a Figura 2 e a Figura 3 ilustram, com base em imagem de sensoriamento remoto, as condições gerais da rodovia e área de influência adjacente.

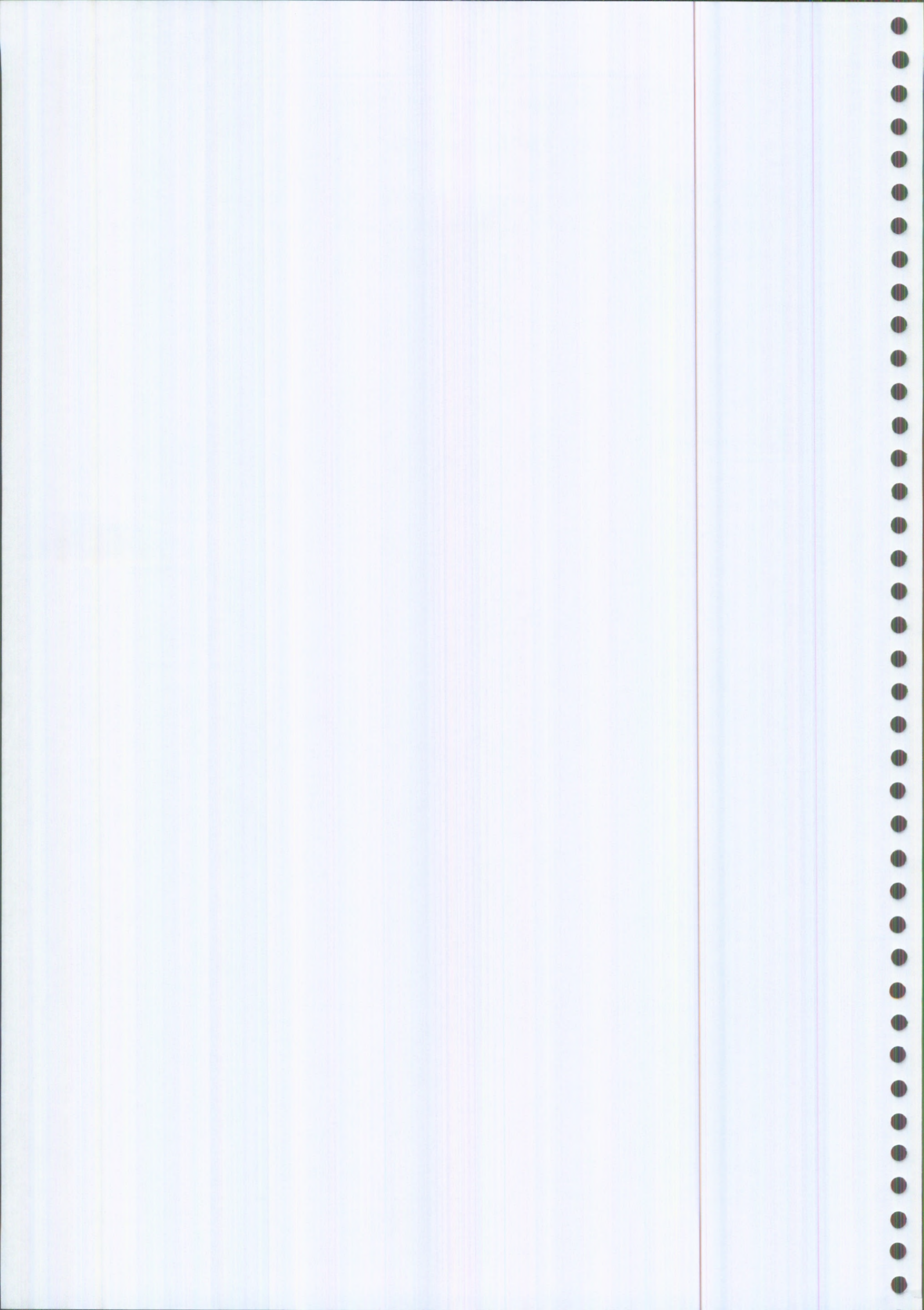






Figura 1 - Localização e sub-divisão dos trechos ao longo da BR-319.

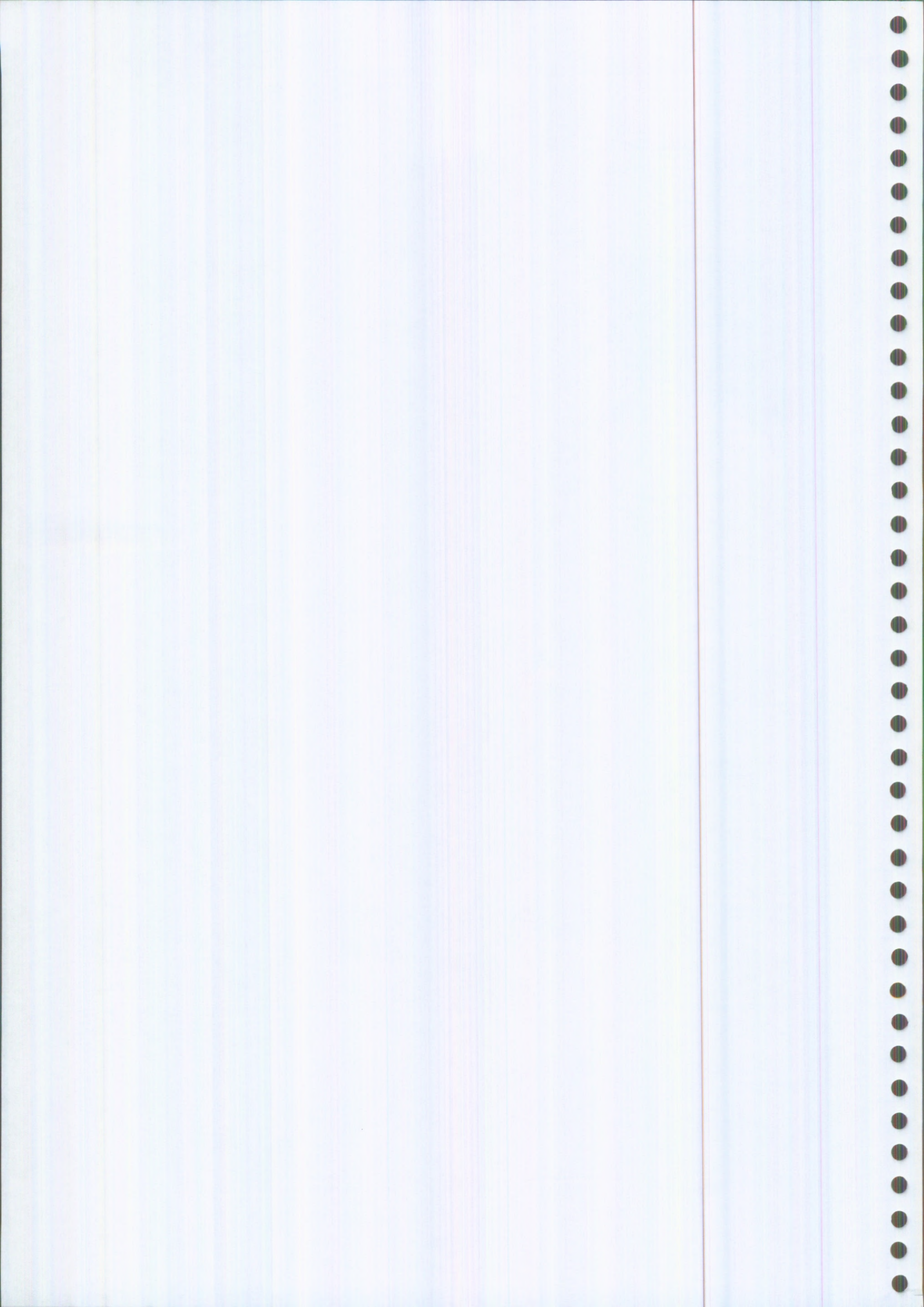




Figura 2 - Detalhe do corpo estradal e área de influência (trecho ao norte).

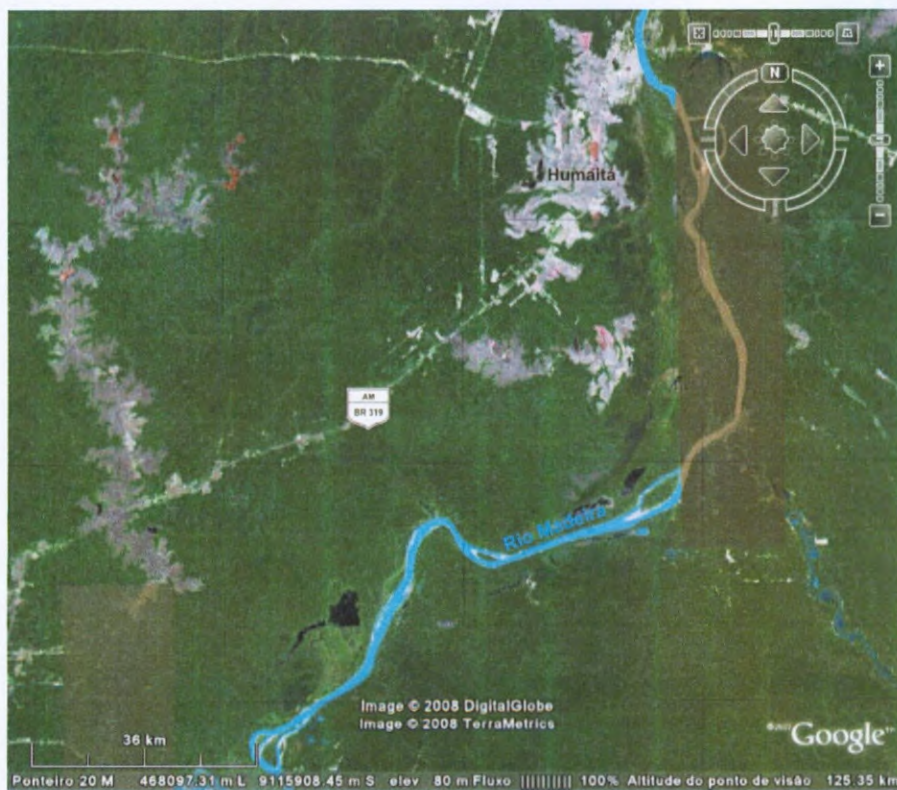
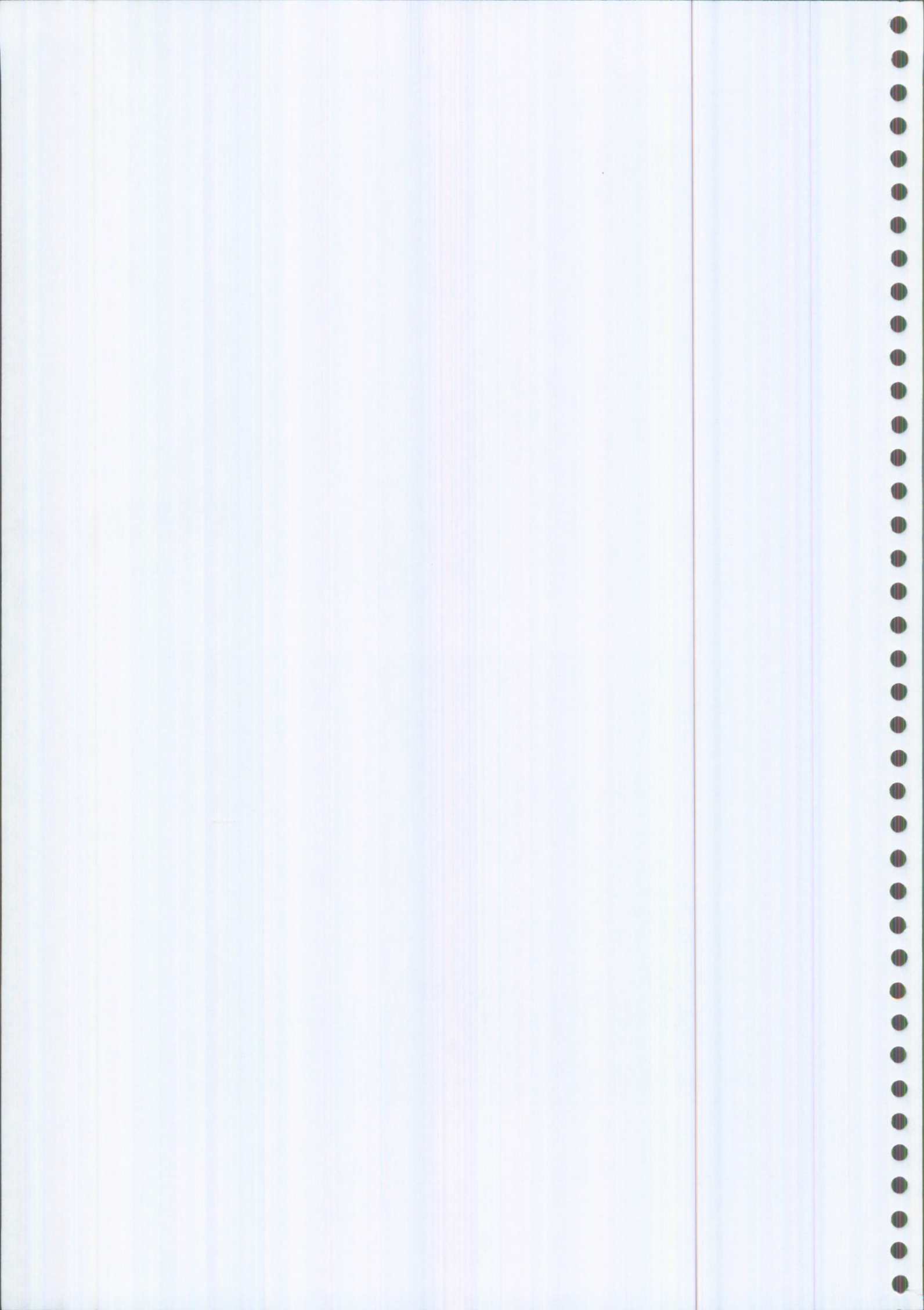


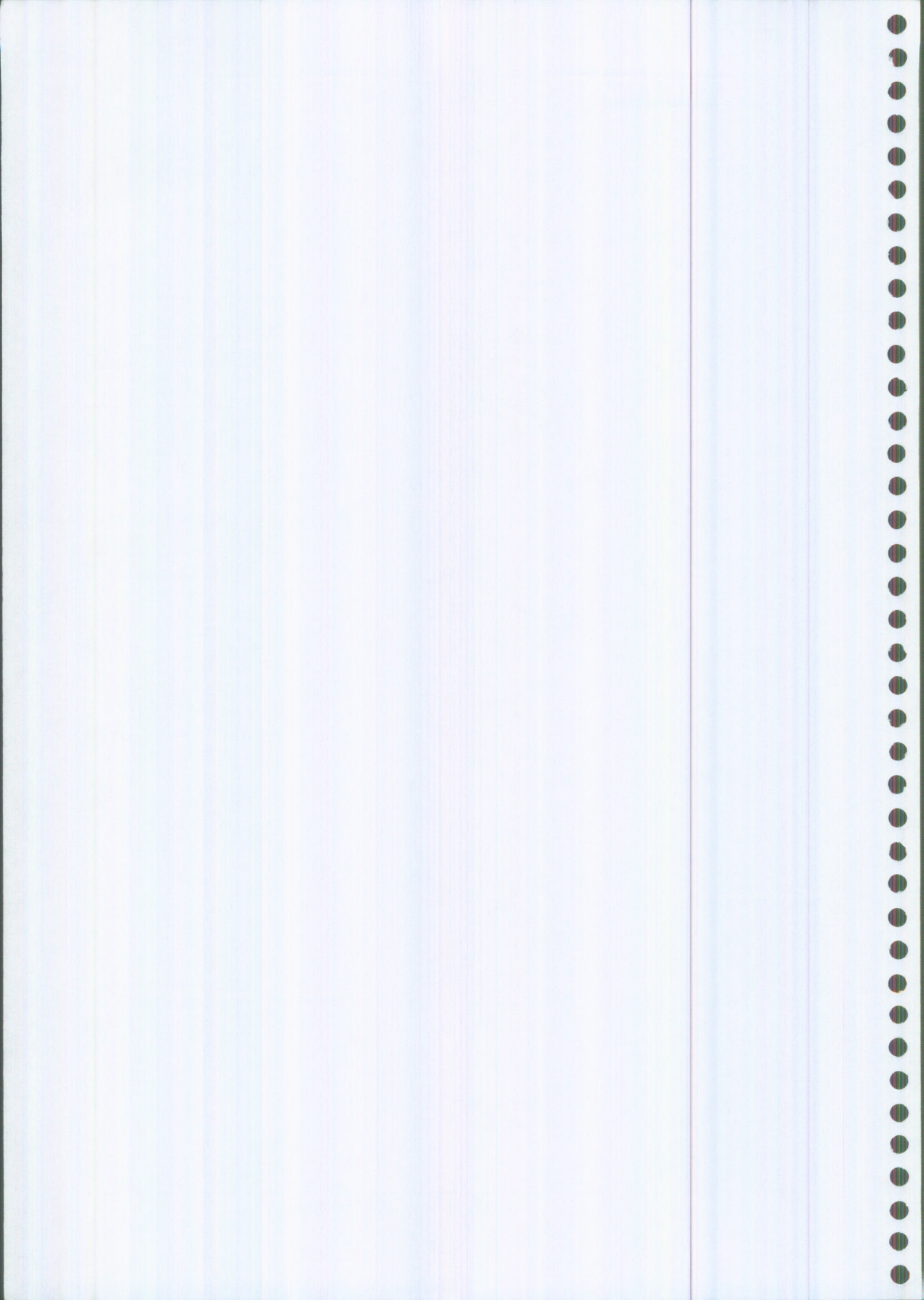
Figura 3 - Detalhe do corpo estradal e área de influência (trecho ao sul).



As pontes em processo de licenciamento, objeto desse estudo, estão todas localizadas no Segmento B, conforme mapa anexo, sendo a divisão efetuada conforme apresentado a seguir.

Tabela 2 - Delimitação dos trechos em estudo.

N°	Km	Coordenadas		Segmento	Nome da Ponte	Situação
		Início	Fim			
1	666,8	07° 35' 37,89"; 63° 10' 30,26"	07° 35' 39,10"; 63° 10' 35,28"	B	Igarapé do Retiro	Substituição das pontes de madeira por pontes de concreto.
2	674,1	07° 34' 25,4"; 63° 06' 41,47"	07° 34' 30,13"; 63° 06' 47,04"	B	Igarapé Bom Futuro	
3	706,0	07° 46' 08,01"; 63° 08' 56,19"	07° 46' 11,33"; 63° 08' 58,21"	B	Igarapé Beém	Obra de alargamento.
4	734,9	07° 55' 53,76"; 63° 20' 05,65"	07° 55' 57,25"; 63° 20' 12,02"	B	Igarapé São João Ipixuna	Obra de alargamento
5	770,4	08° 04' 29,01"; 63° 35' 47,60"	08° 04' 32,29"; 63° 35' 50,09"	B	Igarapé do Índio	Obras de alargamento.
6	789,0	08° 08' 15,93"; 63° 44' 14,9"	08° 08' 19,12"; 63° 44' 16,75"	B	Igarapé São Bernardo	
7	805,0	08° 11' 49,34"; 63° 51' 46,74"	08° 11' 53,31"; 63° 51' 50,06"	B	Igarapé Açua	
8	807,4	08° 12' 12,23"; 63° 52' 59,30"	08° 12' 15,37"; 63° 52' 42,85"	B	Igarapé Castanhalzinho	
9	810,4	08° 12' 36,82"; 63° 54' 28,61"	08° 12' 40,55"; 63° 54' 33,02"	B	Igarapé Preto	
10	834,9 (PNV)	08° 29' 32,63"; 63° 58' 40,08"	08° 29' 34,15"; 63° 58' 46,71"	B	Igarapé Galo	Obras de alargamento.
11	848,9 (PNV)	08° 32' 17,75"; 63° 59' 07,93"	08° 32' 24,39"; 63° 59' 11,45"	B	Igarapé Bem-te-vi	



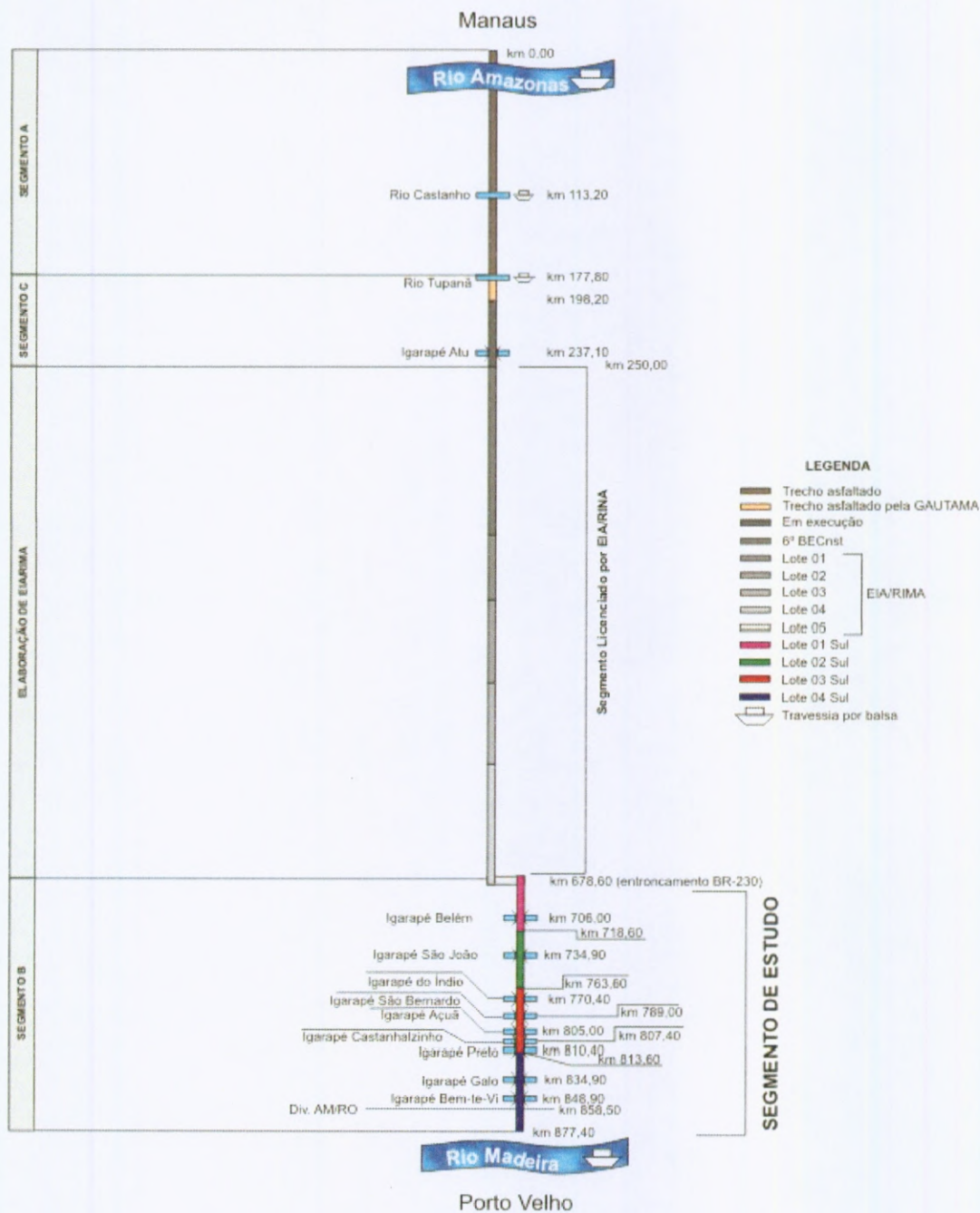
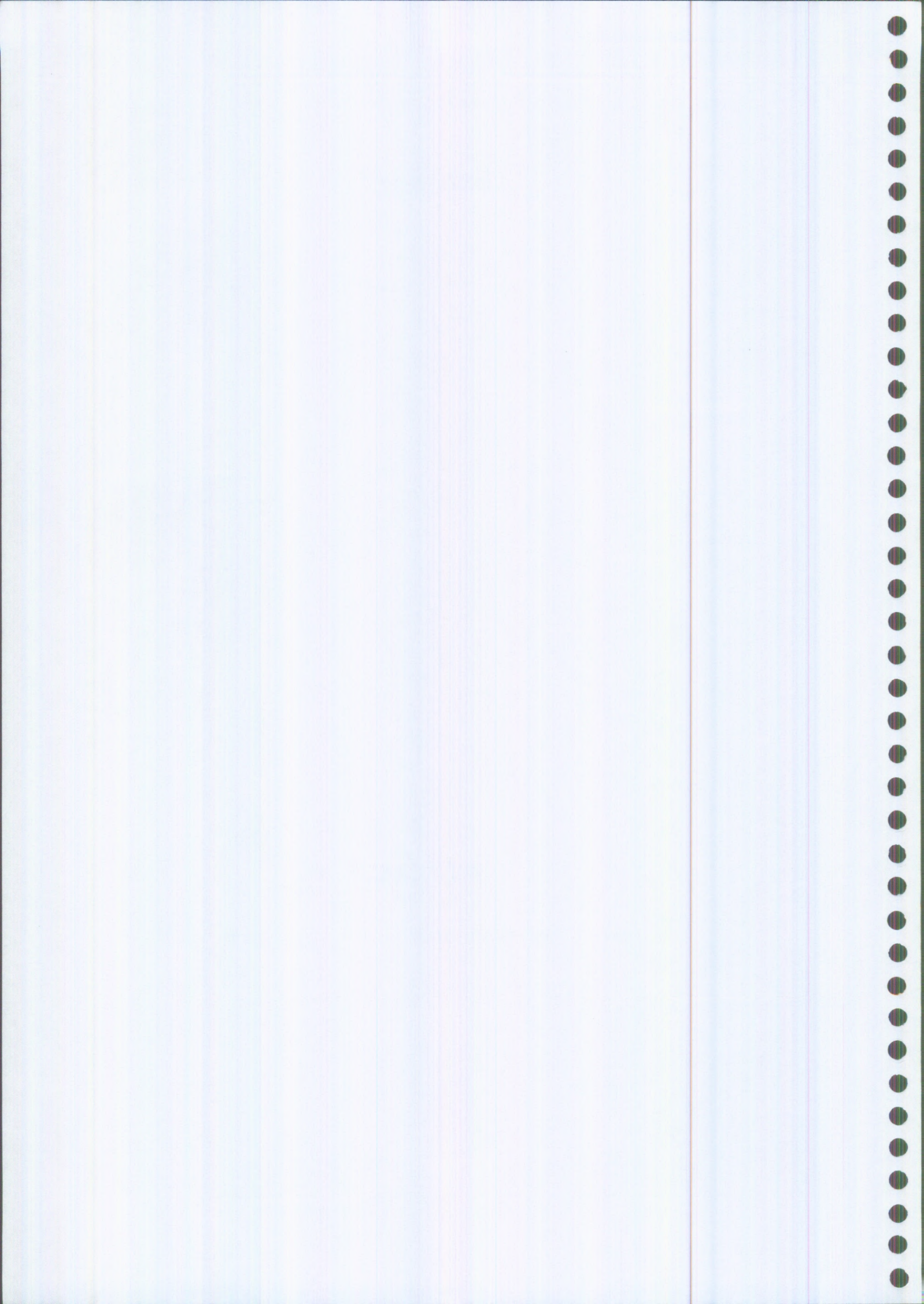


Figura 4 - Fluxograma simplificado da BR-319, com delimitação do segmento de estudo.





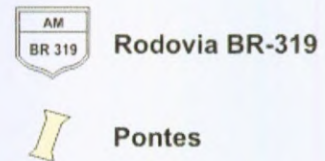
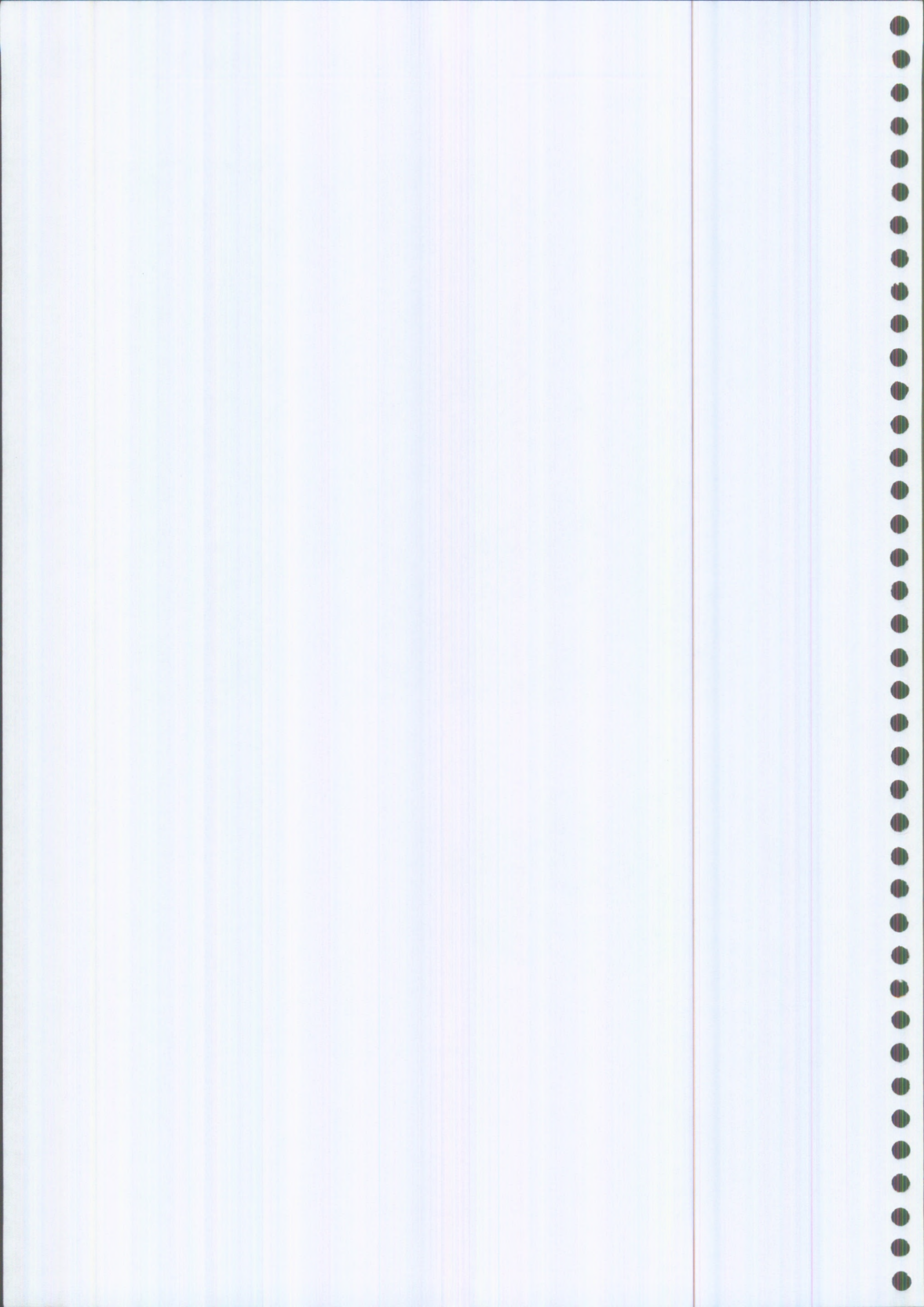
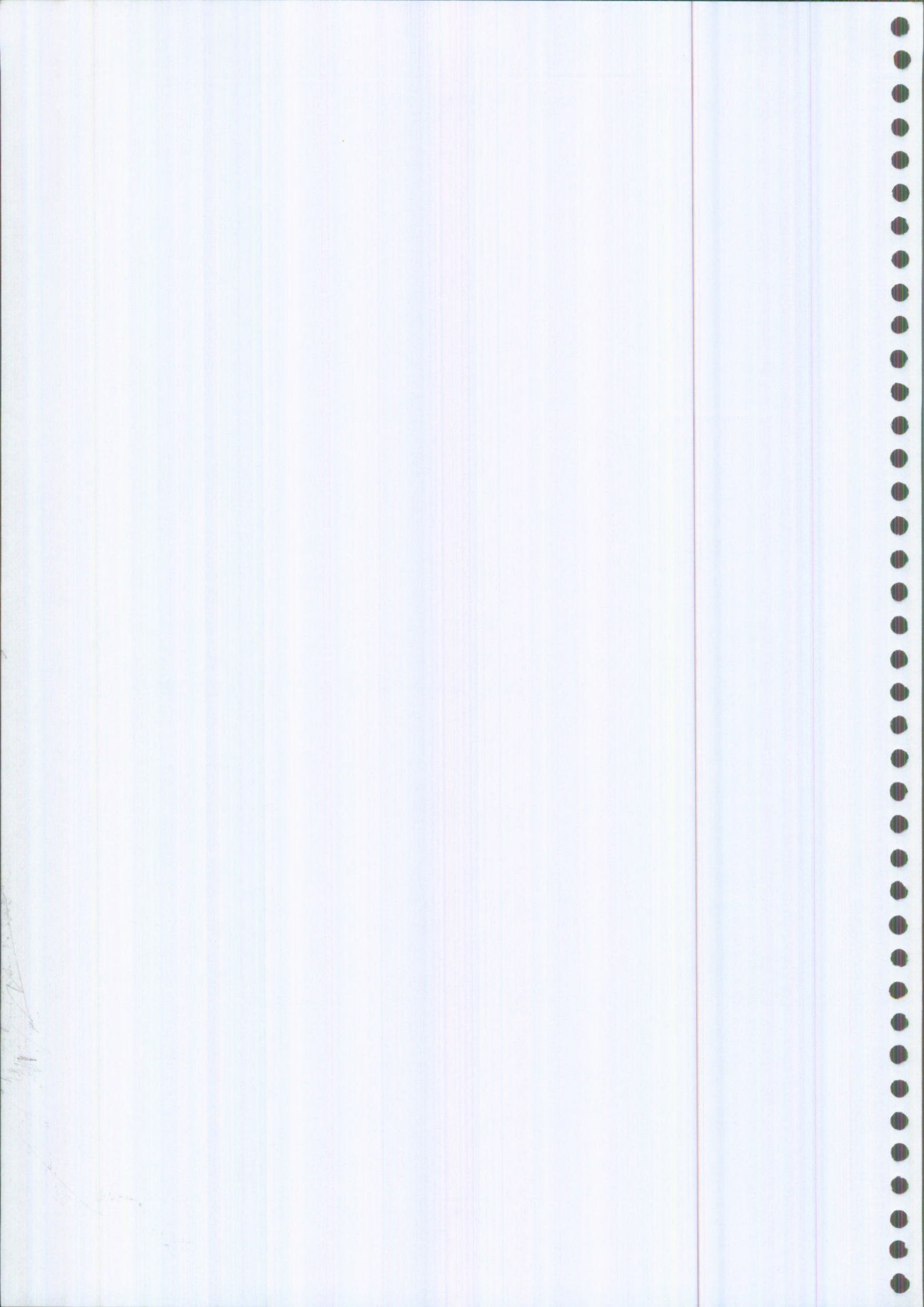


Figura 5 - Localização das pontes projetadas para o segmento B.



## **5 ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO**



## 5. ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO

### 5.1. ÁREA DIRETAMENTE AFETADA

Para o meio físico, a Área Diretamente Afetada (ADA) abrange o trecho imediato de implantação das pontes, considerando-se as movimentações de solos junto às margens e a implantação de pilares em meio à calha dos rios. Da mesma forma, a ADA engloba os locais destinados à implantação de bota-foras e canteiros de obras.

Desta forma, optou-se por englobar a AID em um *buffer* de 100 m a partir do eixo da rodovia.

### 5.2. ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA

A AID do empreendimento contempla um *buffer* de 200 m para cada lado da rodovia a partir de seu eixo, abrangendo todas as áreas passíveis de serem impactadas durante as obras e posterior operação do empreendimento.

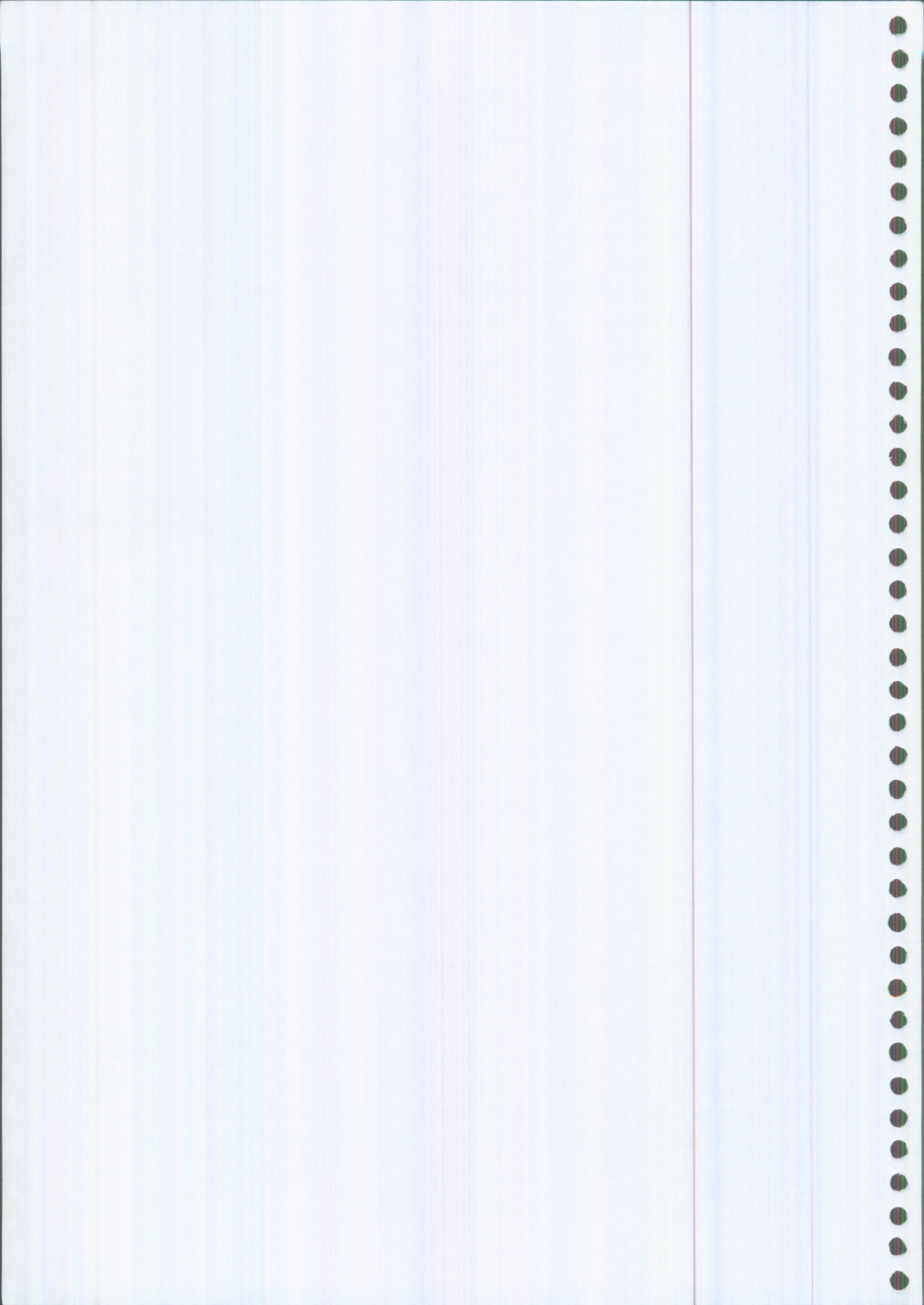
## 6. JUSTIFICATIVAS DO EMPREENDIMENTO

A Rodovia BR-319 no trecho Manaus – Divisa AM/RO, foi projetada, implantada e pavimentada pelo então Departamento de Estradas e Rodagem do Amazonas - DER/AM, por delegação do DNER e com recursos aplicados pelo Ministério dos Transportes e pelo Estado do Amazonas. A construção foi concluída pelo DNER em 1973, quando a BR-319 foi aberta ao tráfego. Oficialmente a rodovia foi inaugurada a 27 de março de 1976, decorrendo, pois, 29 anos de seus serviços.

A rodovia, originalmente, foi projetada e pavimentada em pista simples com duas faixas de tráfego e largura de plataforma de 8 metros, sendo 6 metros da pista de rolamento e 1 metro de cada acostamento.

À época a demanda de tráfego não era muito grande e dessa forma as pontes foram projetadas com duas faixas tendo somente sido executada uma das faixas com previsão de alargamento no futuro.

A responsabilidade pela manutenção da rodovia foi assumida em 1976 pelo DNER, ficando a cargo da Construtora Andrade Gutierrez a execução dos serviços. Entre 1981 e 1984, por falta de recursos, a manutenção foi praticamente paralisada, sendo oficialmente retomada em 1985, com a contratação da Construtora Queiroz Galvão. Em 1994, quando foi firmado



um convênio entre o DNER e o 5º BEC – Batalhão de Engenharia de Construção, que vigorou até dezembro de 1999, a rodovia voltou à responsabilidade direta do 1º DRF.

Atualmente as obras de Restauração, Melhoramentos e Pavimentação da Rodovia BR 319 - trecho Manaus/AM – Porto Velho/RO, incluindo construção e alargamento de pontes nos Segmentos A, B e C da Rodovia BR 319 estão inseridos no Plano de Aceleração do Crescimento – PAC do Governo Federal com o objetivo de superar limites estruturais e ampliar a cobertura geográfica da infra-estrutura de transportes, reduzindo assim desigualdades regionais.

A execução das obras é de responsabilidade do DNIT, por meio de Convênios e Contratos.

Ao longo do trecho existem diversas pontes e pontilhões construídos em madeira, muitas sem condições de tráfego mais pesado e intenso.

Neste escopo estão contextualizadas as pontes objeto de licenciamento. De forma geral, as mesmas abrangem duas situações distintas:

- Largura reduzida, permitindo tráfego em um único sentido por vez
- Construção em madeira, inviabilizando ou acarretando riscos ao tráfego de veículos pesados.

As figuras que seguem ilustram as condições de algumas pontes ocorrentes no trecho em estudo.

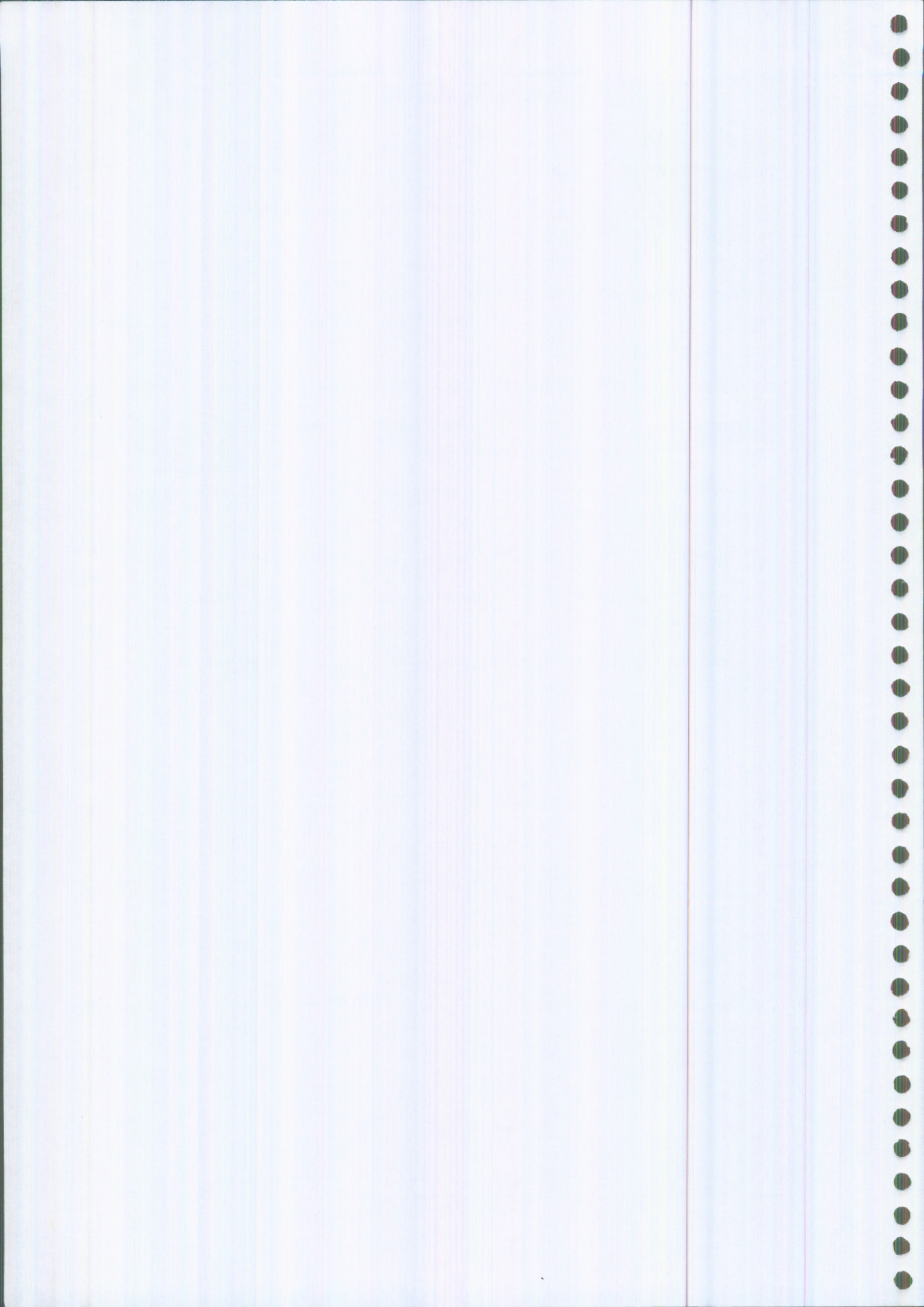






Figura 6 - Vista geral da ponte sobre o igarapé Been.



Figura 7 - Vista de ponte sobre o rio Ipixuna.

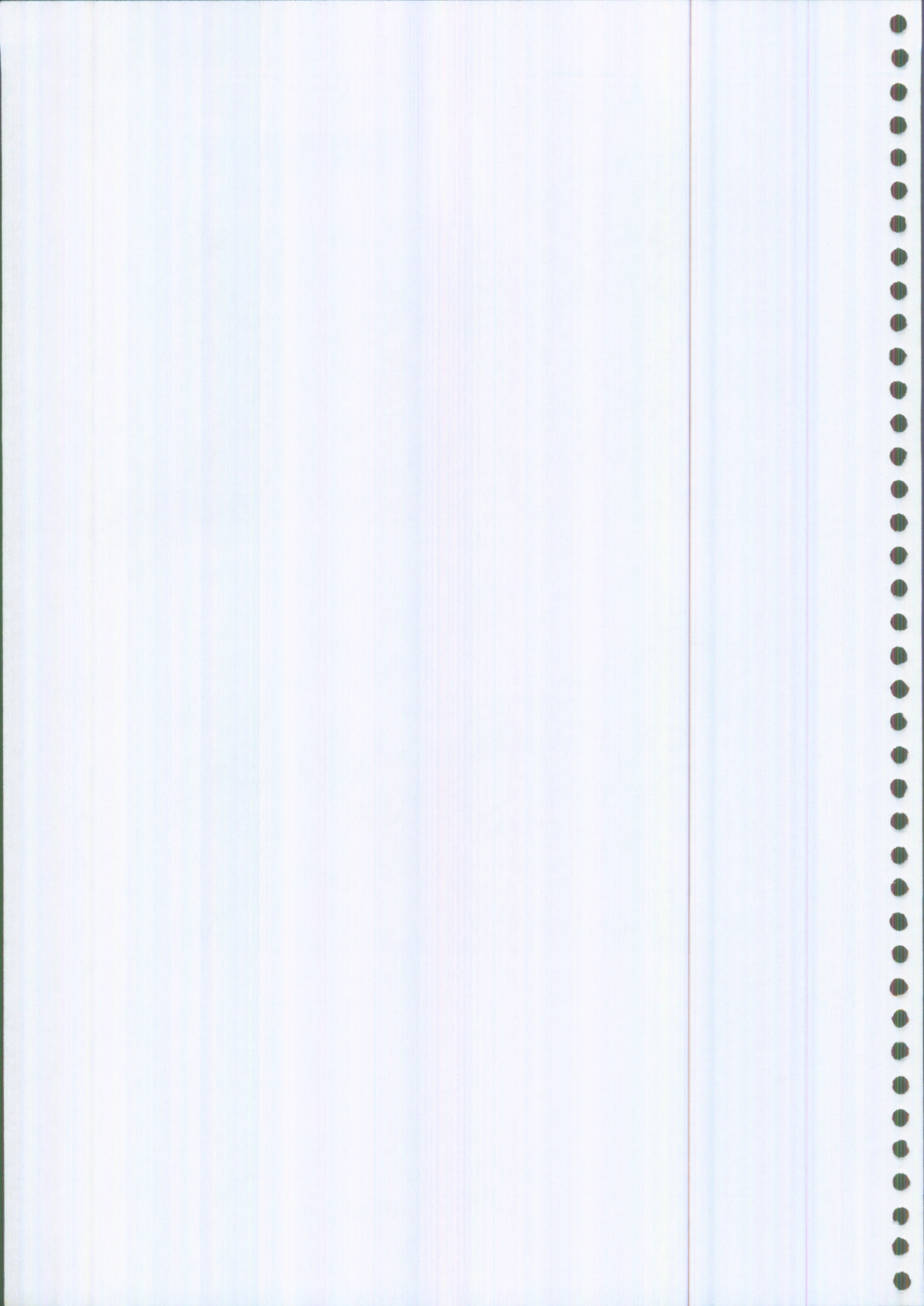




Figura 8 - Vista geral da ponte sobre o igarapé Bem-Te-Vi.



Figura 9 - Vista da ponte sobre o igarapé Galo.

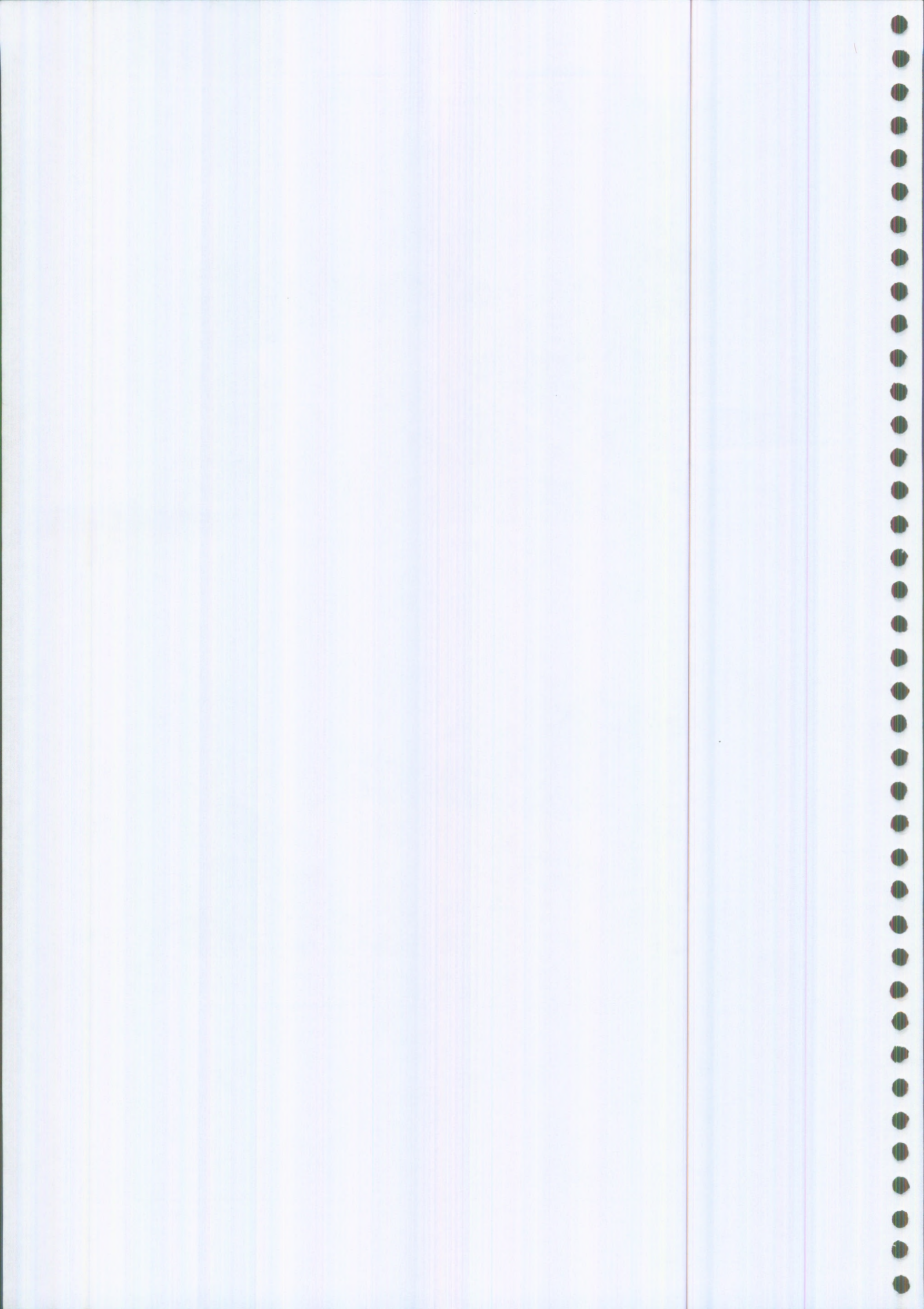




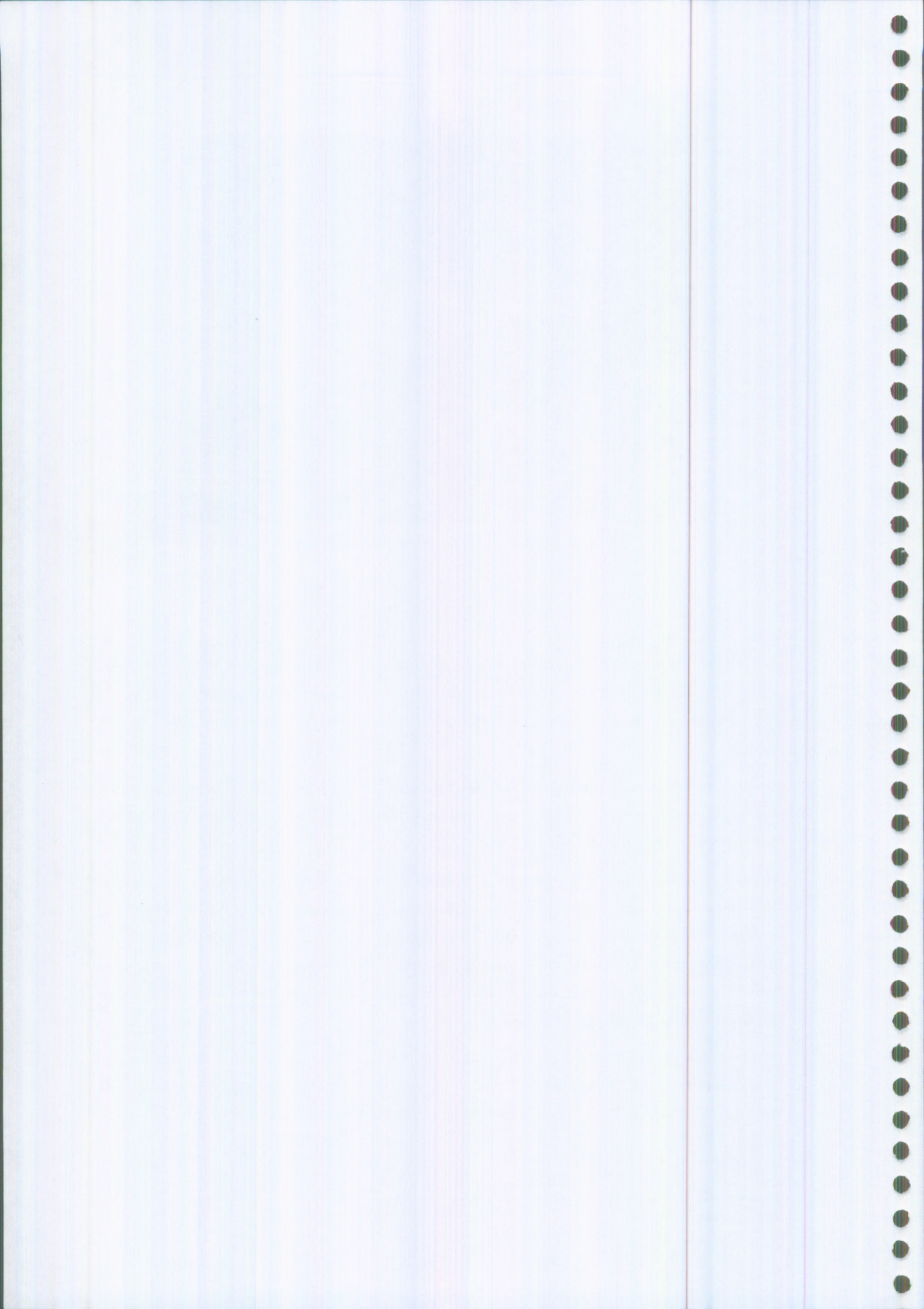
Figura 103 - Vista da ponte de madeira sobre o Igarapé Açua

A rodovia, como um todo, sofreu intensa redução de seu tráfego em função de suas condições estruturais, o que dificulta intensamente o deslocamento de veículos, em especial no que diz respeito à transposição dos cursos hídricos em função da precariedade das pontes.

Segundo Fearnside & Graça (2005) a BR-319 teve, na década de 1970, baixo tráfego de veículos, uma vez que a produção industrial de Manaus foi exportada de forma mais barata por meio de navios e via aérea.

Rondônia, nesta época, era o destino da maioria de imigrantes que seguiram a rodovia BR-364, tendo sido, ao longo do tempo, deflagrada a degradação da BR-319, inibindo a migração adicional ao norte. Como alternativa ao transporte rodoviário, houve desenvolvimento do transporte hidroviário, o que, porém, constituiu barreira significativa para os paranaenses, não acostumados à navegação e que constituíam, à época, a maior parte da população de migrantes de Rondônia.

Ainda segundo Fearnside & Graça (2005), em função da degradação do asfaltamento, grande parte da rota teve que ser desviada para trilhas temporárias marginais à rodovia. O trecho entre Porto Velho e Humaitá permanece trafegável desde a construção da rodovia.



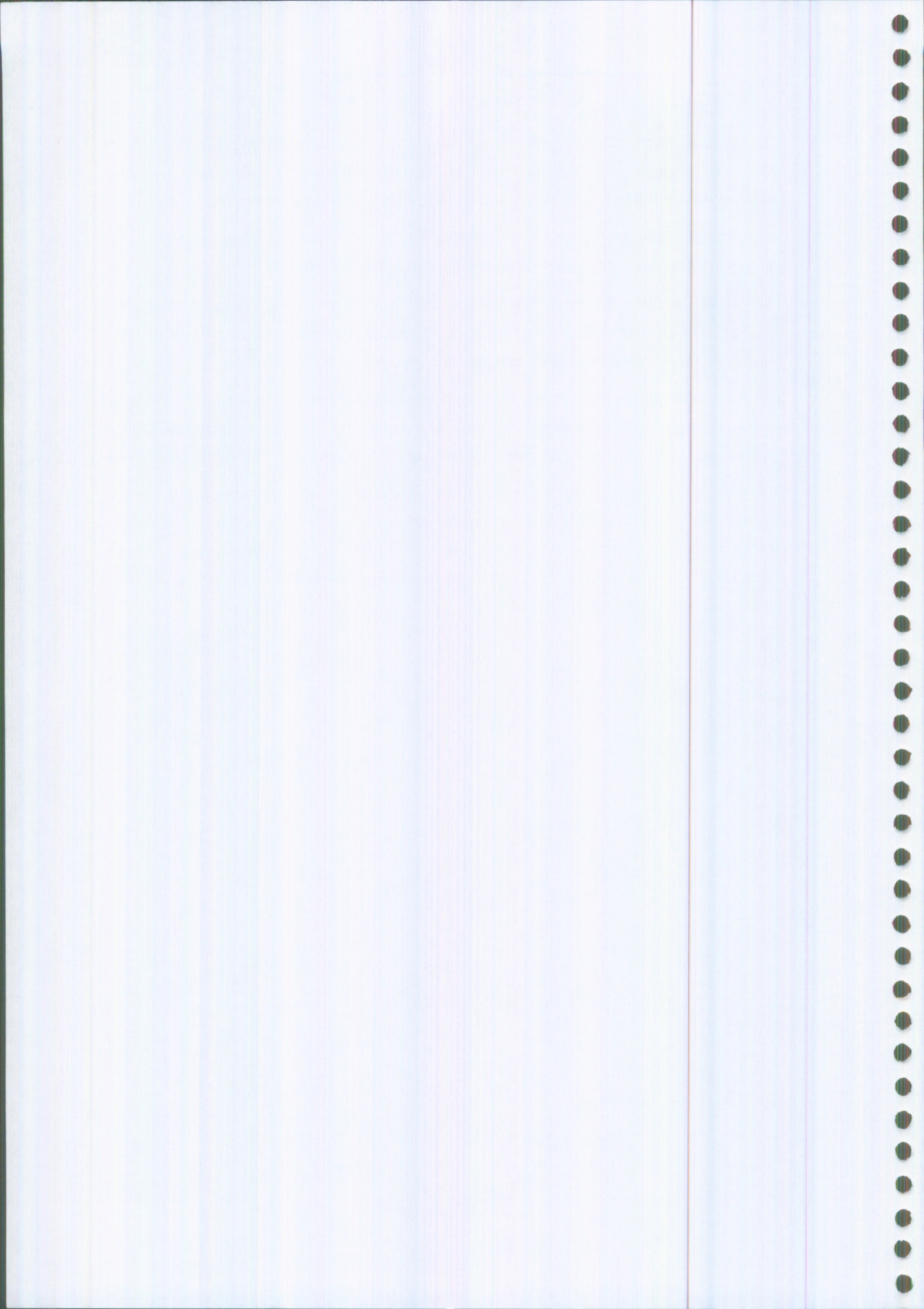
Fearnside & Graça (2005) esclarecem que, em 2001, os primeiros 58 km da rodovia BR-319 após o entroncamento com a BR-230, 30 km ao norte de Humaitá, foram repavimentados, assim como os 100 km no extremo norte da rodovia, no sentido Manaus-Careiro Castanho.

A construção das pontes permitirá uma melhoria da ligação entre as cidades de Manaus/AM e Humaitá/AM, trazendo benefícios diretos para a população local.

Os caminhos para diversas propriedades rurais consistem em estradas abertas pelos próprios moradores locais, que são obrigados a realizar a travessia sobre os rios utilizando pontes de madeiras em estado precário de conservação.

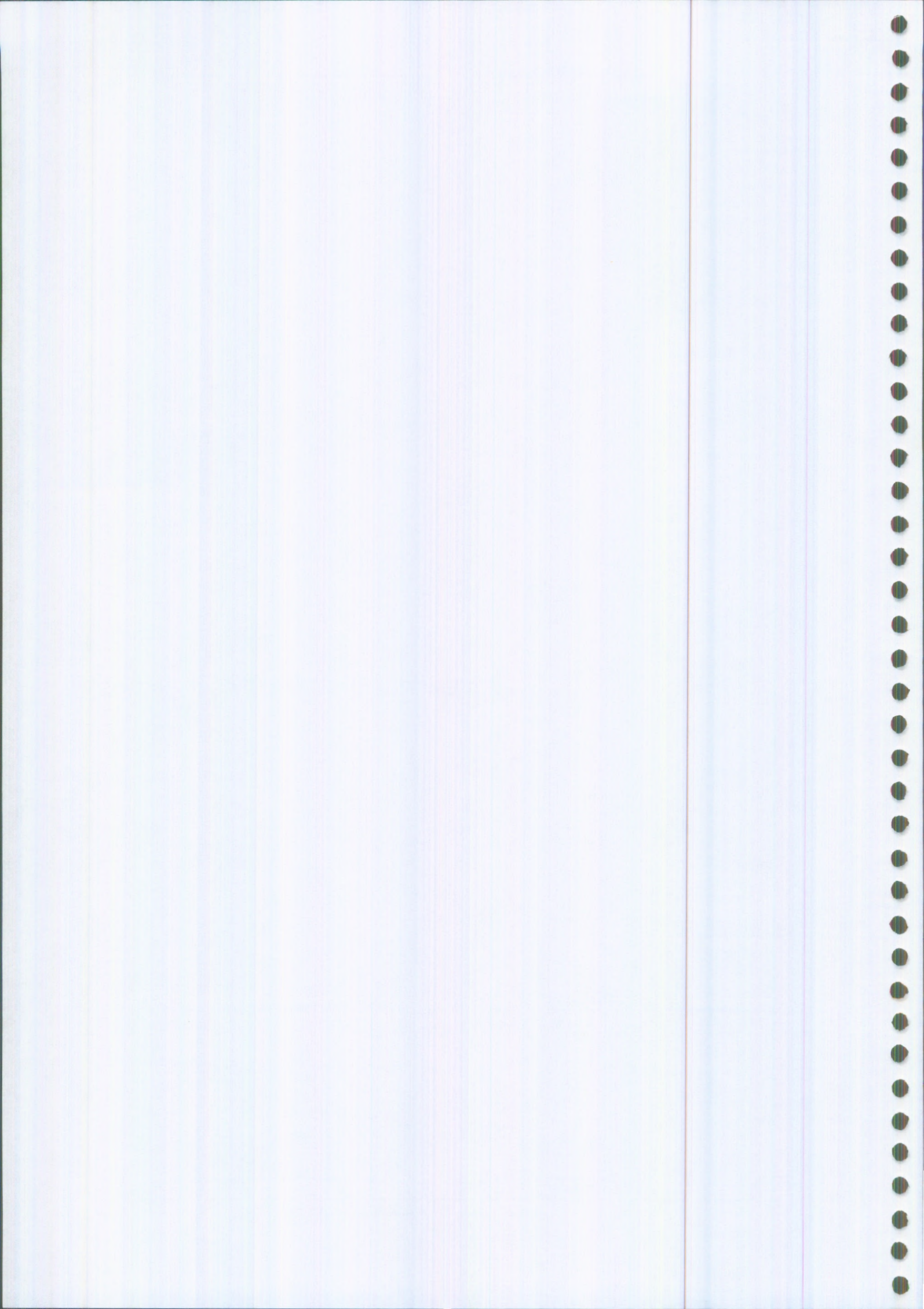
Com a implantação das pontes será estabelecida uma ligação entre duas das mais importantes capitais da região norte do país, Manaus/AM e Porto Velho/ RO, permitindo um desenvolvimento e melhoria nas condições sociais para a população da região.

Sob o ponto de vista ambiental, avalia-se que o impacto principal fora causado quando da construção das pontes, acarretando especialmente em remoção da vegetação ciliar. Desta forma, o empreendimento visa apenas a substituição e alargamento das pontes existentes, sendo tais obras efetuadas de forma a minimizar a propagação de quaisquer impactos ambientais adicionais aos já existentes.





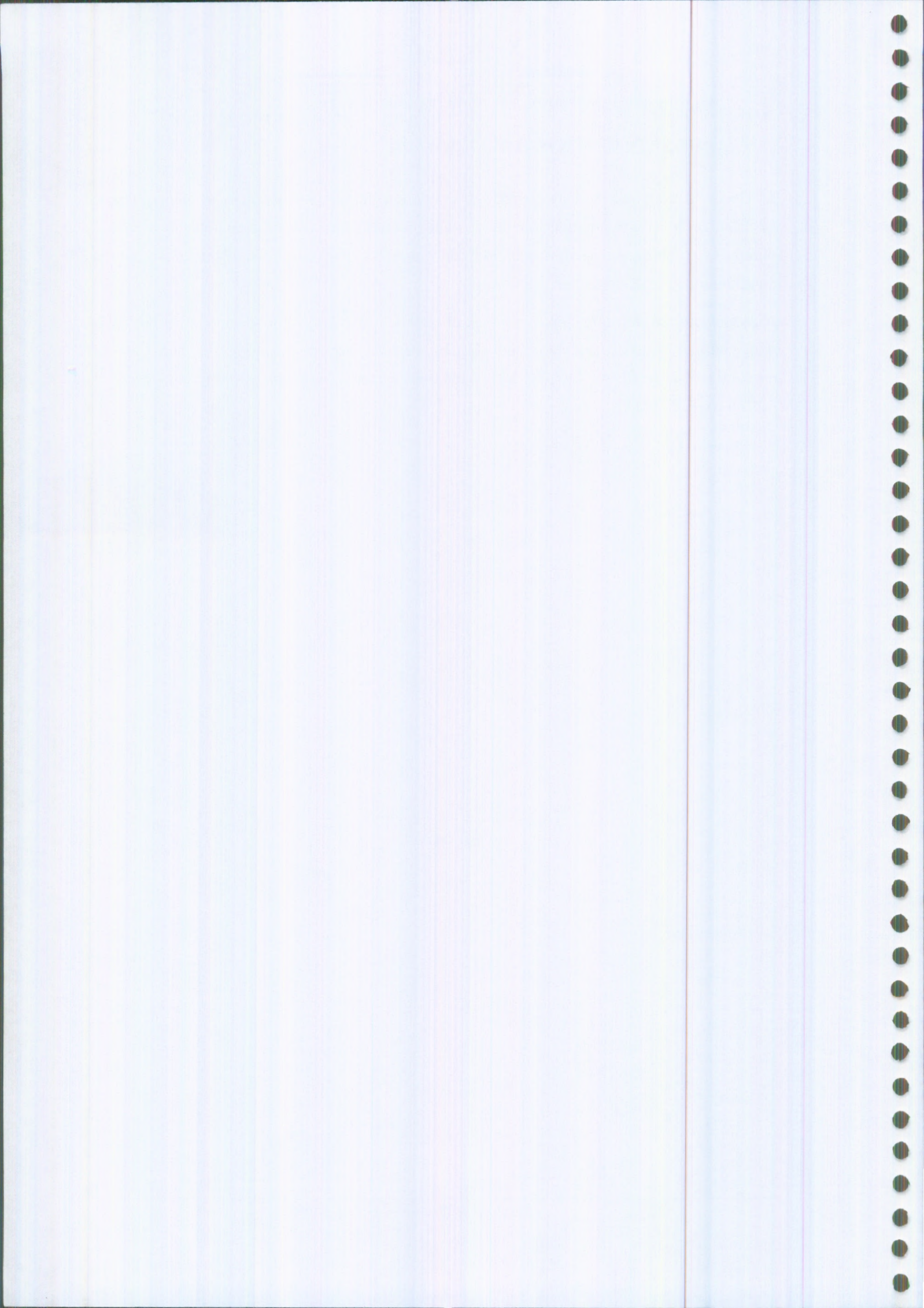
## **7 EMPREENDIMENTOS ASSOCIADOS**



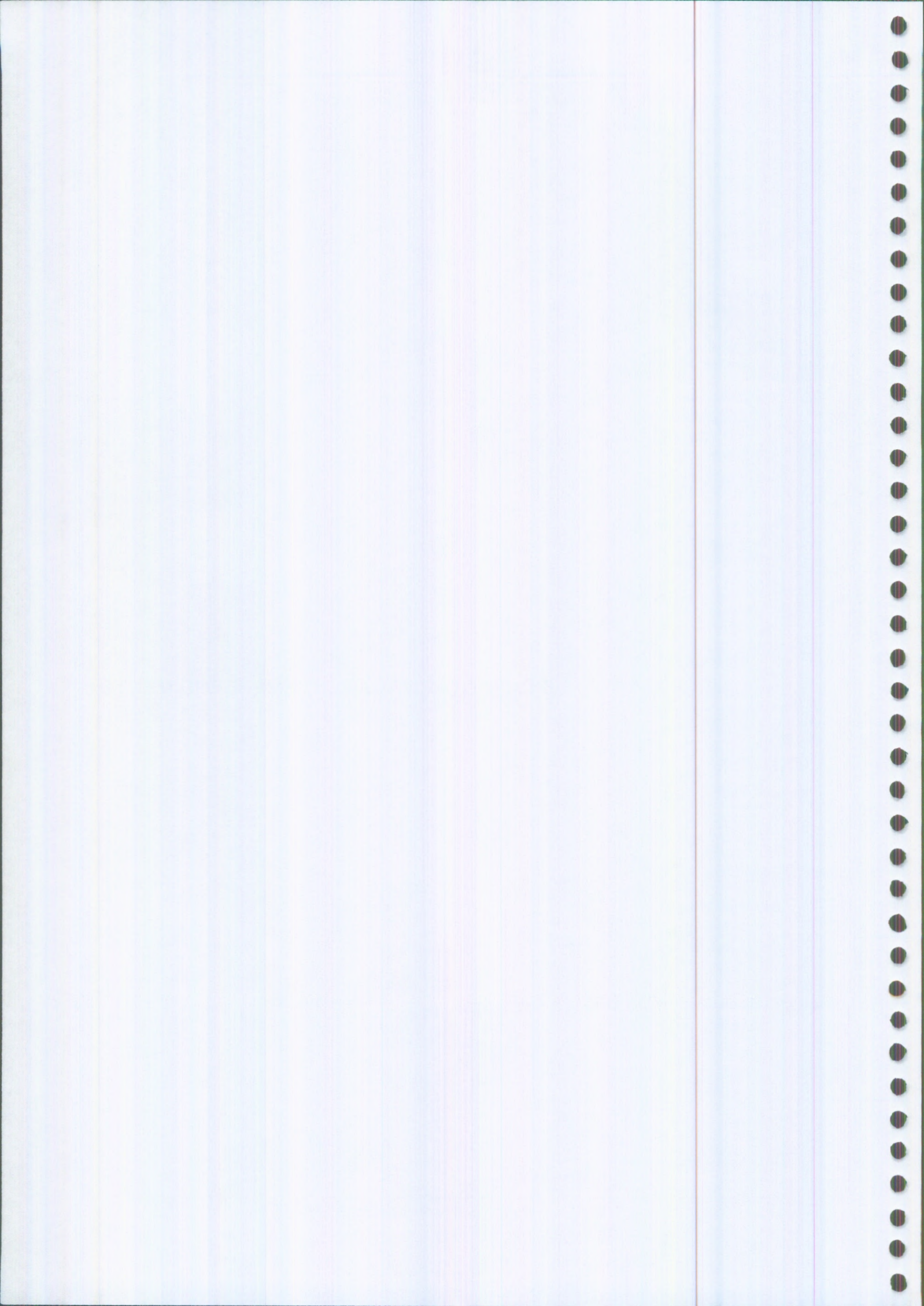
## 7. EMPREENDIMENTOS ASSOCIADOS

As obras de alargamento e substituição das pontes existentes nos cinco lotes componentes do “Segmento B” (assim definido no presente estudo) são diretamente relacionados às obras de asfaltamento e melhorias da rodovia BR-319 e as substituições das pontes componentes dos “Segmentos A e C”.

A associação se dá, igualmente, com as obras de melhoria do trecho mais intensamente danificado ao longo da rodovia, o qual engloba a região cujo licenciamento das obras se dá mediante elaboração de Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto ao Meio Ambiente (EIA/RIMA).



## **8 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO**



## 8. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

### 8.1. MAPA DE LOCALIZAÇÃO DO CONJUNTO DAS OBRAS

O mapa de localização das pontes objeto de licenciamento é apresentado em anexo tamanho A1 (escala 1:1.500.000).

### 8.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DAS PONTES E DIMENSIONAMENTO DAS ESTRUTURAS

#### 8.3. LOTE 01: PONTE SOBRE O IGARAPÉ BEEN – KM 706,00

No desenvolvimento dos projetos foi utilizado como referência o projeto tipo pontes do DNIT (1° DRF/DNER) e os boletins de sondagem realizados nos locais das obras. Pelas características similares das estruturas das pontes são descritas as características genéricas das estruturas para as OAE em questão.

A estrutura é contínua, em concreto armado, com dois vão contínuos de 20m e dois balanços de 5,0 m cada um, tendo três vigas longitudinais de seção constante de 30 x 150 cm.

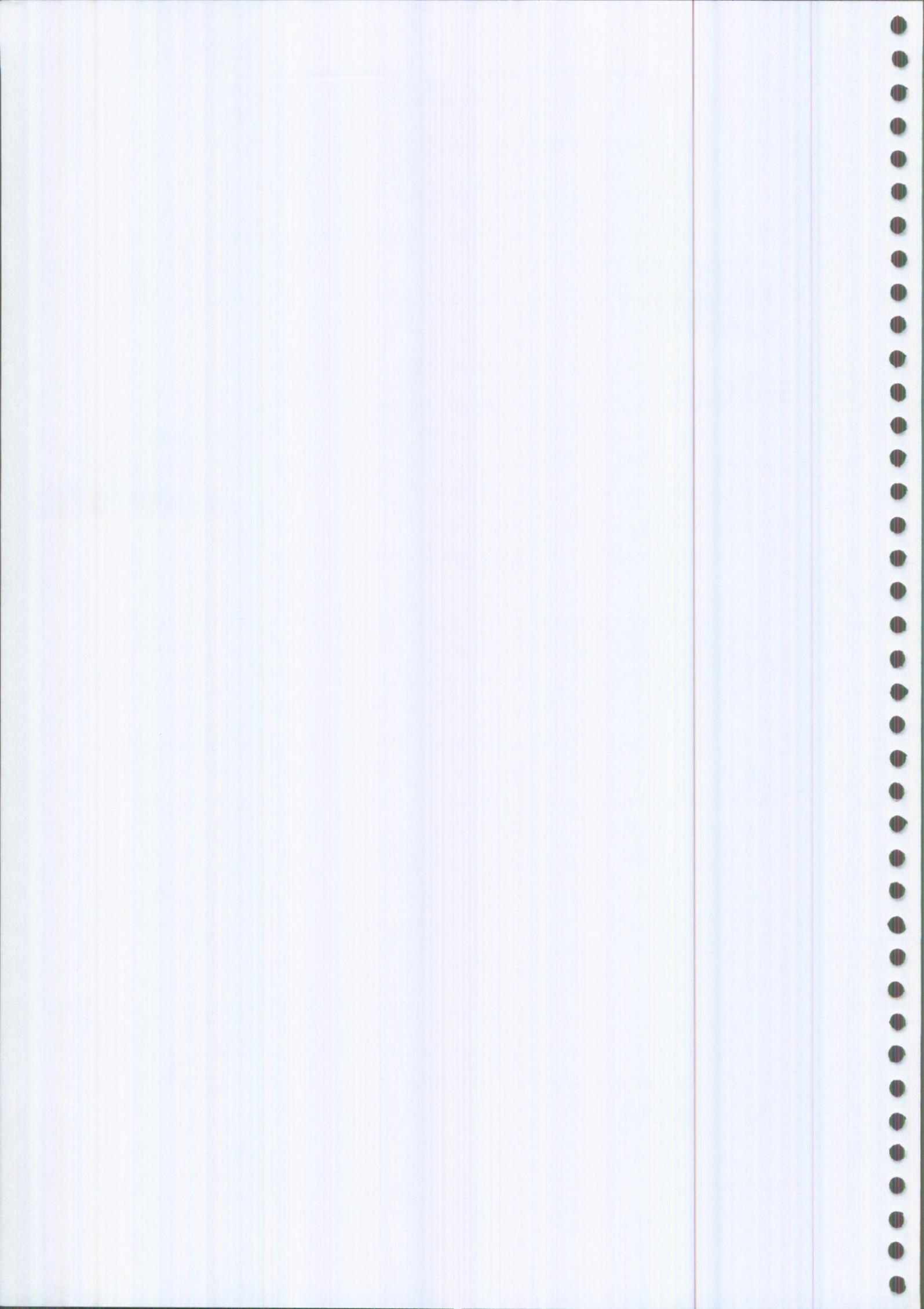
A laje tem espessura mínima de 20 cm , com dois vãos de 2,75 m, e balanço externo de 0,75 m. Será ligada a superestrutura da ponte existente em um vão de 1,40m, que será executada após a demolição do concreto de balanço transversal a montante, e depois da remoção do concreto da superfície superior de sua laje, entre as vigas longitudinais.

As vigas são travadas transversalmente pela laje superior e por nove vigas, sendo que apenas as cortinas na ponta dos balanços longitudinais serão solidarizadas com a laje. As demais , desligadas da laje, serão três nos apoios, com seção de 40 x 95 cm, e duas em cada um dos vãos internos, de seção 30 x 95 cm.

A armação negativa da laje deverá ficar totalmente exposta, com a superfície de contato bastante rugosa, para garantir boa aderência entre o concreto antigo e o novo. Sobre a laje existente será executada uma sobrelaje em concreto armado, de espessura variável, com declividade transversal de 3%.

Deverá ser observado um cuidado especial com a demolição do concreto de modo a se garantir a integridade das armaduras existentes e o mínimo de danos a estrutura existente.

As vigas longitudinais serão apoiadas sobre aparelhos de apoio de neoprene fretado. Para os apoios externos a seção é de 25x40/3 cm, e para o apoio central é de 30x40/3 cm, sendo três aparelhos por apoio.





As vigas nos apoios externos estarão posicionadas sobre os blocos de fundação, e no apoio central, sobre a viga de travamento dos pilares.

Os dois blocos nos apoios externos, sendo um em cada apoio, são de seção retangular, variável, com altura mínima de 1,00 m, e oito estacas de diâmetro de 60 cm.

Para evitar a interferência com os blocos de fundação da ponte existente, os blocos projetados terão um maciço centrado sobre eles, com largura de 1,00 m, altura e extensão variáveis, com dois balanços transversais de 0,3 m. A locação dos blocos será no mesmo alinhamento dos existentes, para manter liberado o fluxo do rio.

Sob cada conjunto de dois pilares, há um bloco de fundação 2,6x5,08x1,0 m com oito estacas, diâmetros de 0,6m e profundidade estimada de 25,0 m.

As estacas serão pré-moldadas de concreto, de diâmetro variável, com profundidade estimada de 25,0 m.

No cálculo dos esforços e seus dimensionamentos, foram consideradas as cargas do Trem-tipo rodoviário TB-45 da ABNT, foi especificado concretos estruturais de fck maior ou igual a 30 MPA para a superestrutura e de 20,0MPA, para a meso e infra-estrutura. O aço especificado é CA50.

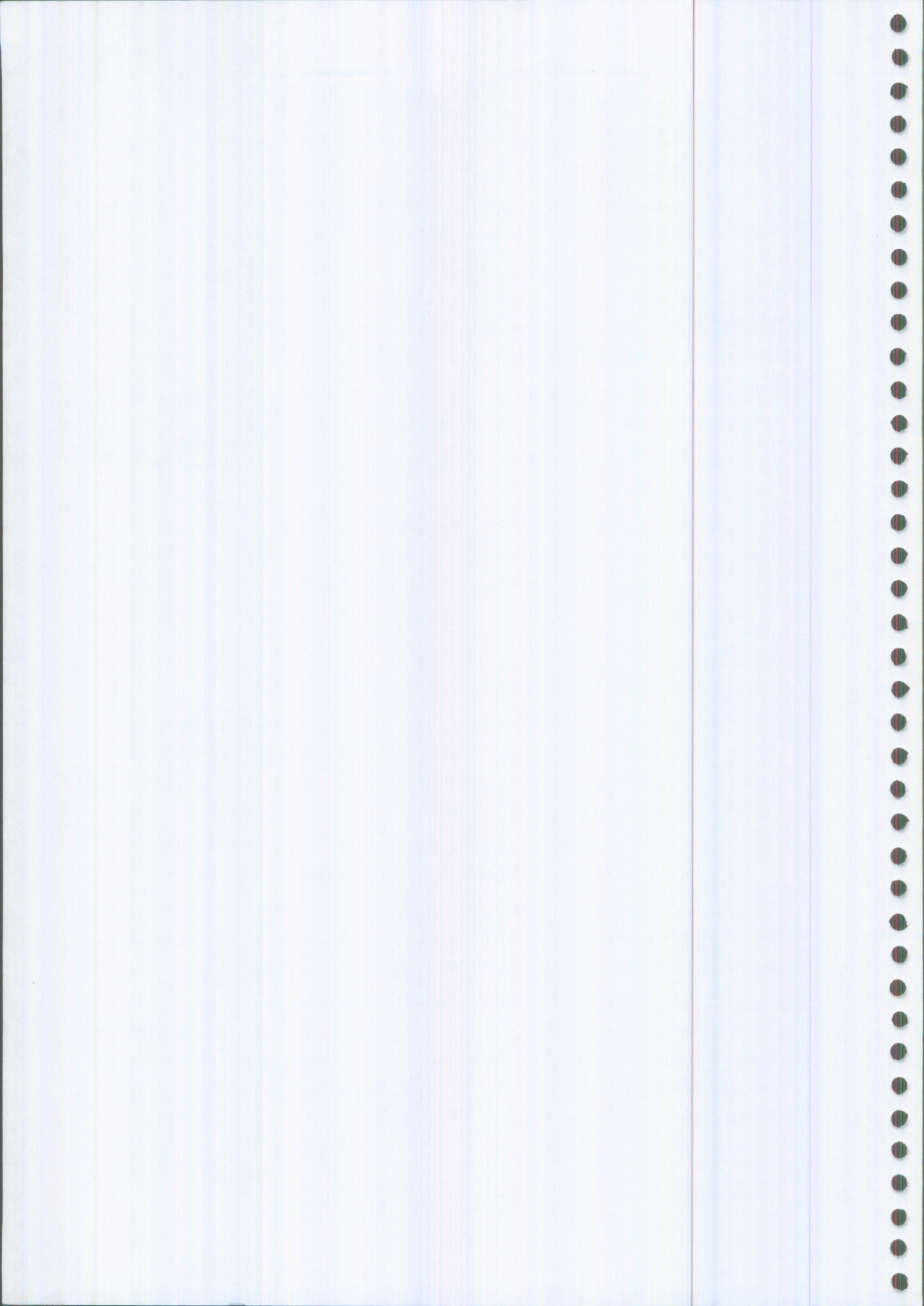
### **8.3.1. Lote 02: Ponte Sobre o Igarapé São João Ipixuna – km 734,9**

No desenvolvimento dos projetos foi utilizado como referência o projeto tipo pontes do DNIT (1° DRF/DNER) e os boletins de sondagem realizados nos locais das obras. Pelas características similares das estruturas das pontes são descritas as características genéricas das estruturas para as OAE em questão.

A estrutura é contínua, em concreto armado, com um vão contínuo de 17m e dois balanços de 4,0m cada um, tendo três vigas longitudinais de seção constante de 30 x 150 cm.

A laje tem espessura mínima de 20 cm, com dois vãos de 2,75m, e balanço externo de 0,75 m. Será ligada a superestrutura da ponte existente em um vão de 1,40m, que será executada após a demolição do concreto de balanço transversal a montante, e depois da remoção do concreto da superfície superior de sua laje, entre as vigas longitudinais.

As vigas são travadas transversalmente pela laje superior e por nove vigas, sendo que apenas as cortinas na ponta dos balanços longitudinais serão solidarizadas com a laje. As demais, desligadas da laje, serão três nos apoios, com seção de 40 x 95 cm, e duas em cada um dos vãos internos, de seção 30 x 95 cm.



A armação negativa da laje deverá ficar totalmente exposta, com a superfície de contato bastante rugosa, para garantir boa aderência entre o concreto antigo e o novo. Sobre a laje existente será executada uma sobrelaje em concreto armado, de espessura variável, com declividade transversal de 3%.

Deverá ser observado um cuidado especial com a demolição do concreto de modo a se garantir a integridade das armaduras existentes e o mínimo de danos a estrutura existente.

As vigas longitudinais serão apoiadas sobre aparelhos de apoio de neoprene fretado. Para os apoios externos a seção é de 25x40/3 cm, e para o apoio central é de 30x40/3 cm, sendo três aparelhos por apoio.

As vigas nos apoios externos estarão posicionadas sobre os blocos de fundação, e no apoio central, sobre a viga de travamento dos pilares.

Os dois blocos nos apoios externos, sendo um em cada apoio, são de seção retangular, variável, com altura mínima de 1,00 m, e oito estacas de diâmetro de 60 cm.

Para evitar a interferência com os blocos de fundação da ponte existente, os blocos projetados terão um maciço centrado sobre eles, com largura de 1,00 m, altura e extensão variáveis, com dois balanços transversais de 0,3 m. A locação dos blocos será no mesmo alinhamento dos existentes, para manter liberado o fluxo do rio.

Sob cada pilar, há um bloco de fundação (dimensões variáveis) com quatro estacas (diâmetros variáveis) e profundidade estimada de 25,0m.

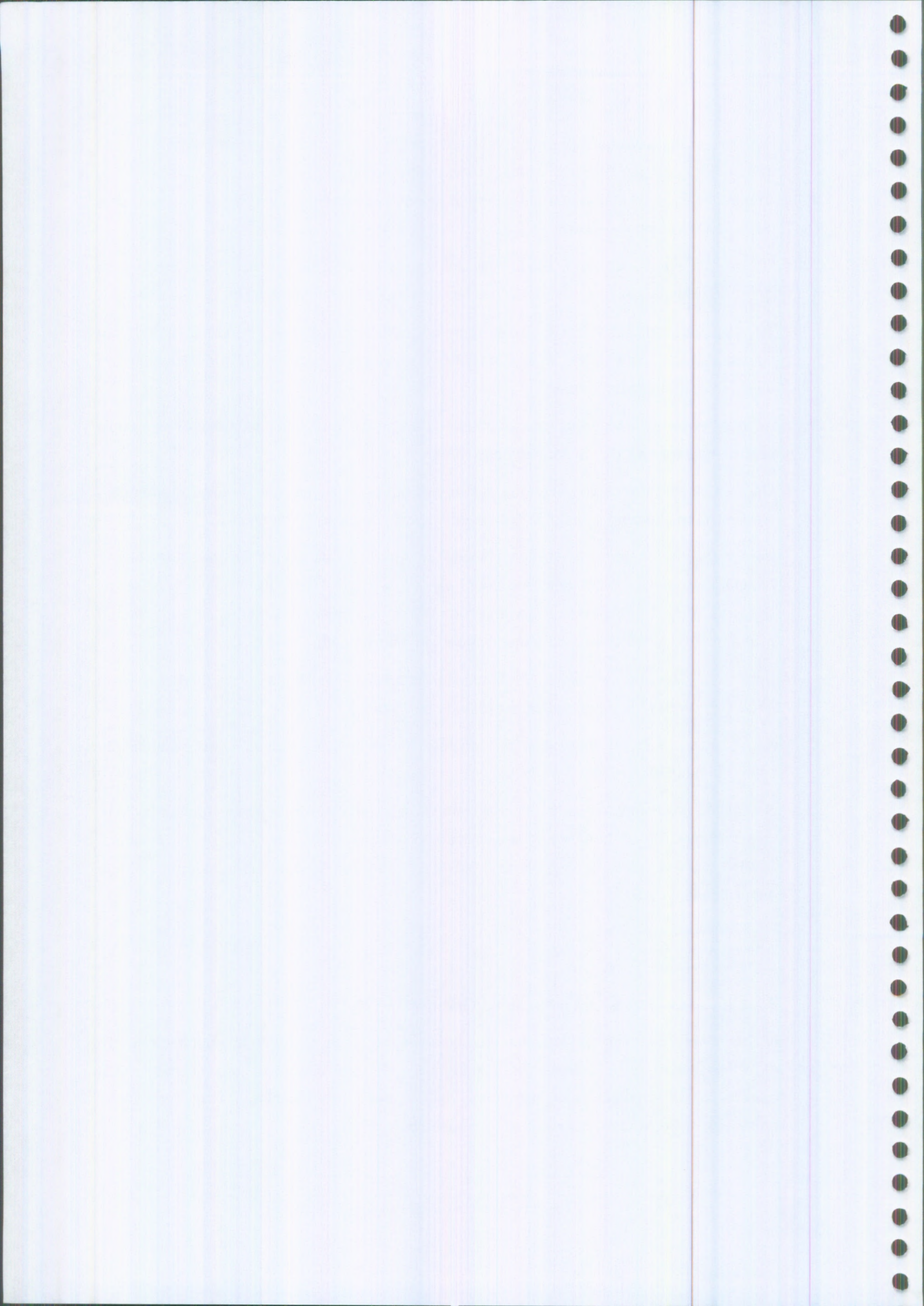
As estacas serão pré-moldadas de concreto, de diâmetro variável, com profundidade estimada de 25,0 m.

No cálculo dos esforços e seus dimensionamentos, foram consideradas as cargas do Trem-tipo rodoviário TB-45 da ABNT, foi especificado concretos estruturais de fck maior ou igual a 30MPa para a superestrutura e de 20,0 MPA, para a meso e infra-estrutura. O aço especificado é CA50.

### **8.3.2. Lote 03:**

#### **8.3.2.1. Ponte Sobre o Igarapé do Índio – km 770,4**

No desenvolvimento dos projetos foi utilizado como referência o projeto tipo pontes do DNIT (1º DRF/DNER) e os boletins de sondagem realizados nos locais das obras. Pelas características similares das estruturas das pontes são descritas as características genéricas das estruturas para as OAE em questão.



A estrutura é contínua, em concreto armado, com um vão contínuo de 17,0m, e dois balanços de 4,0m cada um, tendo três vigas longitudinais de seção constante de 30 x 150 cm.

A laje tem espessura mínima de 20 cm, com dois vãos de 2,75m, e balanço externo de 0,75 m. Será ligada a superestrutura da ponte existente em um vão de 1,40m, que será executada após a demolição do concreto de balanço transversal a montante, e depois da remoção do concreto da superfície superior de sua laje, entre as vigas longitudinais.

As vigas são travadas transversalmente pela laje superior e por nove vigas, sendo que apenas as cortinas na ponta dos balanços longitudinais serão solidarizadas com a laje. As demais, desligadas da laje, serão três nos apoios, com seção de 40 x 95 cm, e duas em cada um dos vãos internos, de seção 30 x 95 cm.

A armação negativa da laje deverá ficar totalmente exposta, com a superfície de contato bastante rugosa, para garantir boa aderência entre o concreto antigo e o novo. Sobre a laje existente será executada uma sobrelaje em concreto armado, de espessura variável, com declividade transversal de 3%.

Deverá ser observado um cuidado especial com a demolição do concreto de modo a se garantir a integridade das armaduras existentes e o mínimo de danos a estrutura existente.

As vigas longitudinais serão apoiadas sobre aparelhos de apoio de neoprene fretado. Para os apoios externos a seção é de 25x40/3cm, e para o apoio central é de 30x40/3cm, sendo três aparelhos por apoio.

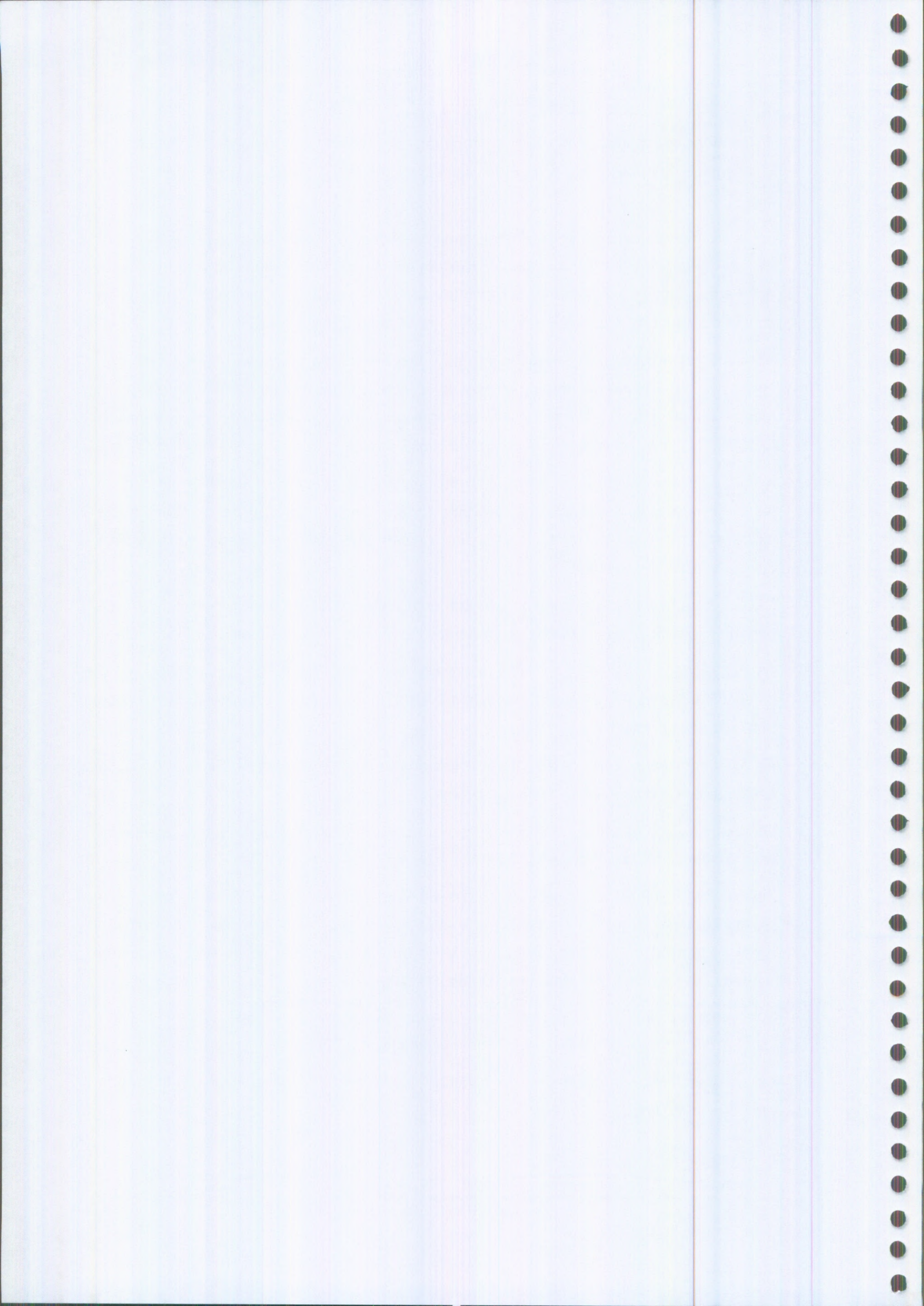
As vigas nos apoios externos estarão posicionadas sobre os blocos de fundação, e no apoio central, sobre a viga de travamento dos pilares.

Os dois blocos nos apoios externos, sendo um em cada apoio, são de seção retangular, variável, com altura mínima de 1,00m, e oito estacas de diâmetro de 60cm.

Para evitar a interferência com os blocos de fundação da ponte existente, os blocos projetados terão um maciço centrado sobre eles, com largura de 1,00m, altura e extensão variáveis, com dois balanços transversais de 0,3m. A locação dos blocos será no mesmo alinhamento dos existentes, para manter liberado o fluxo do rio.

Sob cada pilar, há um bloco de fundação (dimensões variáveis) com quatro estacas (diâmetros variáveis) e profundidade estimada de 25,0m.

As estacas serão pré-moldadas de concreto, de diâmetro variável, com profundidade estimada de 25,0m.



No cálculo dos esforços e seus dimensionamentos, foram consideradas as cargas do Trem-tipo rodoviário TB-45 da ABNT, foi especificado concretos estruturais de fck maior ou igual a 30MPA para a superestrutura e de 20,0MPA, para a meso e infra-estrutura. O aço especificado é CA50.

#### **8.3.2.2. Ponte Sobre o Igarapé São Bernardo – km 789,0**

No desenvolvimento dos projetos foi utilizado como referência o projeto tipo pontes do DNIT (1° DRF/DNER) e os boletins de sondagem realizados nos locais das obras. Pelas características similares das estruturas das pontes são descritas as características genéricas das estruturas para as OAE em questão.

A estrutura é contínua, em concreto armado, com um vão contínuo, e dois balanços de 4,0m cada um, tendo três vigas longitudinais de seção constante de 30 x 150 cm.

A laje tem espessura mínima de 20 cm , com dois vãos de 2,75 m, e balanço externo de 0,75 m.Será ligada a superestrutura da ponte existente em um vão de 1,40 m, que será executada após a demolição do concreto de balanço transversal a montante, e depois da remoção do concreto da superfície superior de sua laje, entre as vigas longitudinais.

As vigas são travadas transversalmente pela laje superior e por nove vigas, sendo que apenas as cortinas na ponta dos balanços longitudinais serão solidarizadas com a laje. As demais, desligadas da laje, serão três nos apoios, com seção de 40 x 95 cm, e duas em cada um dos vãos internos, de seção 30 x 95 cm.

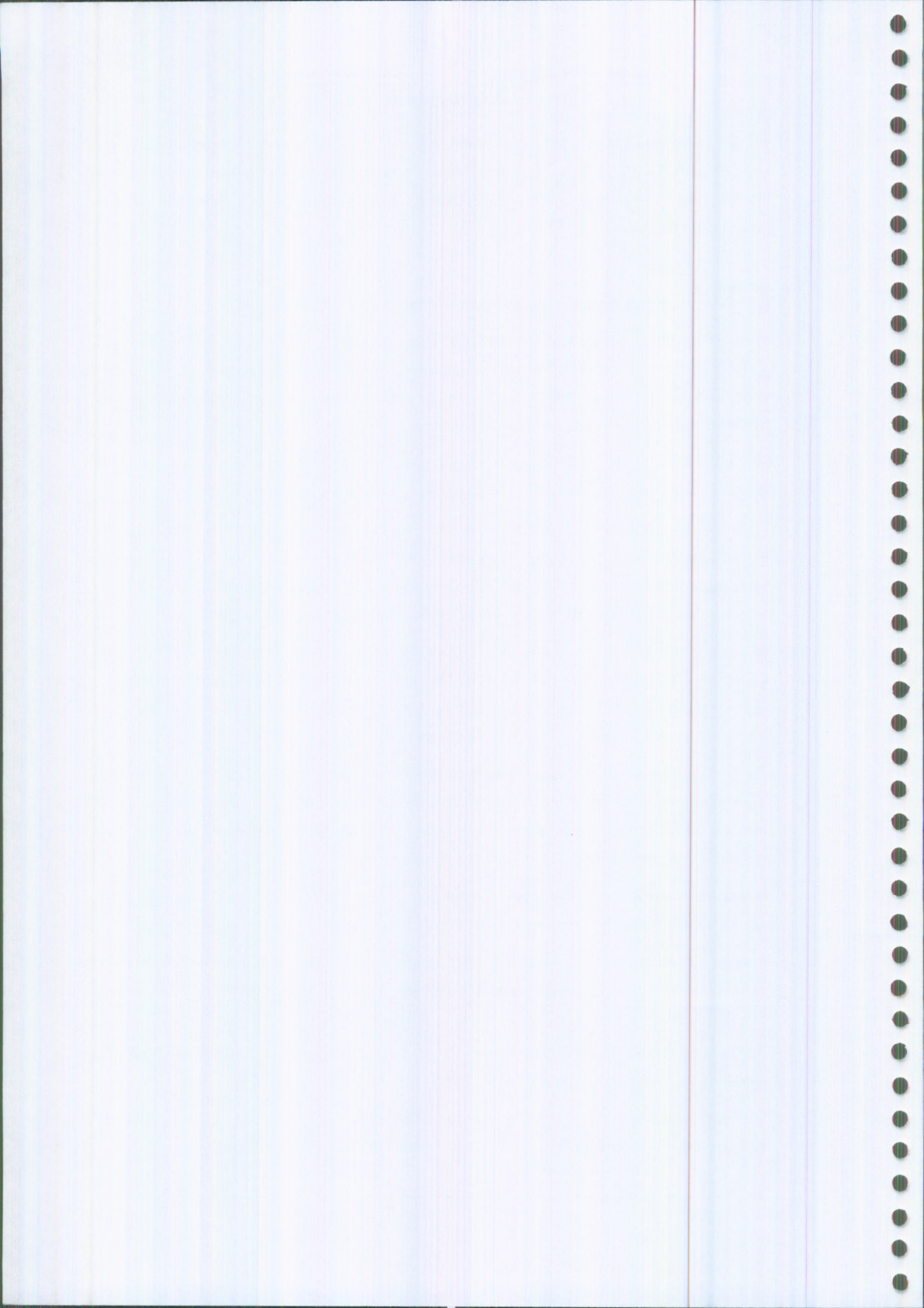
A armação negativa da laje deverá ficar totalmente exposta, com a superfície de contato bastante rugosa, para garantir boa aderência entre o concreto antigo e o novo. Sobre a laje existente será executada uma sobrelaje em concreto armado, de espessura variável, com declividade transversal de 3%.

Deverá ser observado um cuidado especial com a demolição do concreto de modo a se garantir a integridade das armaduras existentes e o mínimo de danos a estrutura existente.

As vigas longitudinais serão apoiadas sobre aparelhos de apoio de neoprene fretado.Para os apoios externos a seção é de 25x40/3cm, e para o apoio central é de 30x40/3 cm, sendo três aparelhos por apoio.

As vigas nos apoios externos estarão posicionadas sobre os blocos de fundação, e no apoio central, sobre a viga de travamento dos pilares.

Os dois blocos nos apoios externos, sendo um em cada apoio, são de seção retangular, variável, com altura mínima de 1,00 m, e oito estacas de diâmetro de 60 cm.





Para evitar a interferência com os blocos de fundação da ponte existente, os blocos projetados terão um maciço centrado sobre eles, com largura de 1,00 m, altura e extensão variáveis, com dois balanços transversais de 0,3 m. A locação dos blocos será no mesmo alinhamento dos existentes, para manter liberado o fluxo do rio.

Sob cada pilar, há um bloco de fundação (dimensões variáveis) com quatro estacas (diâmetros variáveis) e profundidade estimada de 25,0 m.

As estacas serão pré-moldadas de concreto, de diâmetro variável, com profundidade estimada de 25,0 m.

No cálculo dos esforços e seus dimensionamentos, foram consideradas as cargas do Trem-tipo rodoviário TB-45 da ABNT, foi especificado concretos estruturais de fck maior ou igual a 30MPa para a superestrutura e de 20,0 MPA, para a meso e infra-estrutura. O aço especificado é CA50.

#### **8.3.2.3. Ponte Sobre o Igarapé Açua – km 805,0**

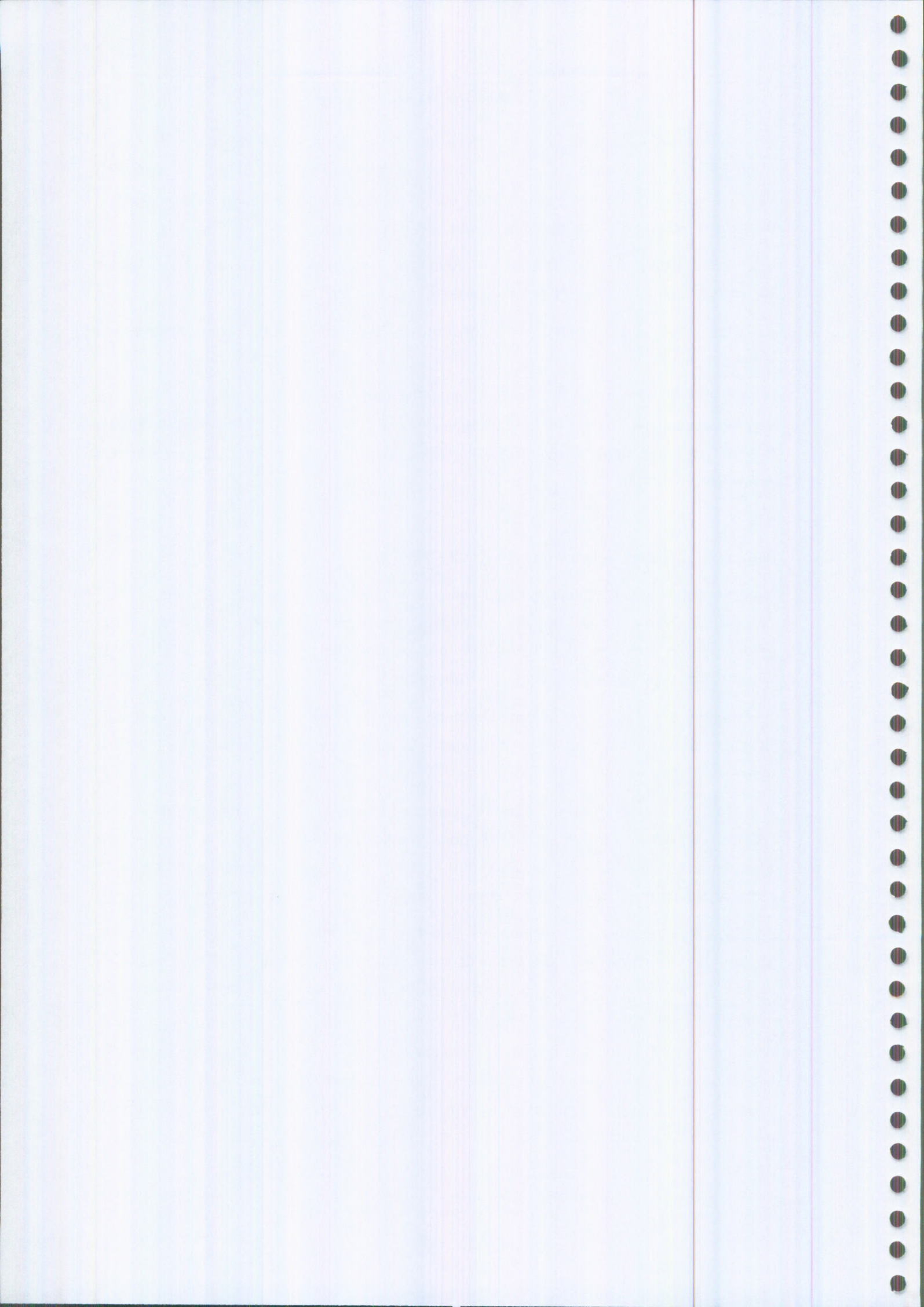
No desenvolvimento dos projetos foi utilizado como referência o projeto tipo pontes do DNIT (1° DRF/DNER) e os boletins de sondagem realizados nos locais das obras. Pelas características similares das estruturas das pontes são descritas as características genéricas das estruturas para as OAE em questão.

A estrutura é contínua, em concreto armado, com dois vãos contínuos de 20m, e dois balanços de 5,0 m cada um, tendo três vigas longitudinais de seção constante de 30 x 150 cm.

A laje tem espessura mínima de 20 cm, com dois vãos de 2,75 m, e balanço externo de 0,75 m. Será ligada a superestrutura da ponte existente em um vão de 1,40 m, que será executada após a demolição do concreto de balanço transversal a montante, e depois da remoção do concreto da superfície superior de sua laje, entre as vigas longitudinais.

As vigas são travadas transversalmente pela laje superior e por nove vigas, sendo que apenas as cortinas na ponta dos balanços longitudinais serão solidarizadas com a laje. As demais, desligadas da laje, serão três nos apoios, com seção de 40 x 95 cm, e duas em cada um dos vãos internos, de seção 30 x 95 cm.

A armação negativa da laje deverá ficar totalmente exposta, com a superfície de contato bastante rugosa, para garantir boa aderência entre o concreto antigo e o novo. Sobre a laje existente será executada uma sobrelaje em concreto armado, de espessura variável, com declividade transversal de 3%.



Deverá ser observado um cuidado especial com a demolição do concreto de modo a se garantir a integridade das armaduras existentes e o mínimo de danos a estrutura existente.

As vigas longitudinais serão apoiadas sobre aparelhos de apoio de neoprene fretado. Para os apoios externos a seção é de 25x40/3 cm, e para o apoio central é de 30x40/3 cm, sendo três aparelhos por apoio.

As vigas nos apoios externos estarão posicionadas sobre os blocos de fundação, e no apoio central, sobre a viga de travamento dos pilares.

Os dois blocos nos apoios externos, sendo um em cada apoio, são de seção retangular, variável, com altura mínima de 1,00 m, e oito estacas de diâmetro de 60 cm.

Para evitar a interferência com os blocos de fundação da ponte existente, os blocos projetados terão um maciço centrado sobre eles, com largura de 1,00 m, altura e extensão variáveis, com dois balanços transversais de 0,3 m. A locação dos blocos será no mesmo alinhamento dos existentes, para manter liberado o fluxo do rio.

Sob cada conjunto de dois pilares, há um bloco de fundação 2,6x5,08x1,0 m com oito estacas, diâmetros de 0,6 m e profundidade estimada de 25,0 m.

As estacas serão pré-moldadas de concreto, de diâmetro variável, com profundidade estimada de 25,0 m.

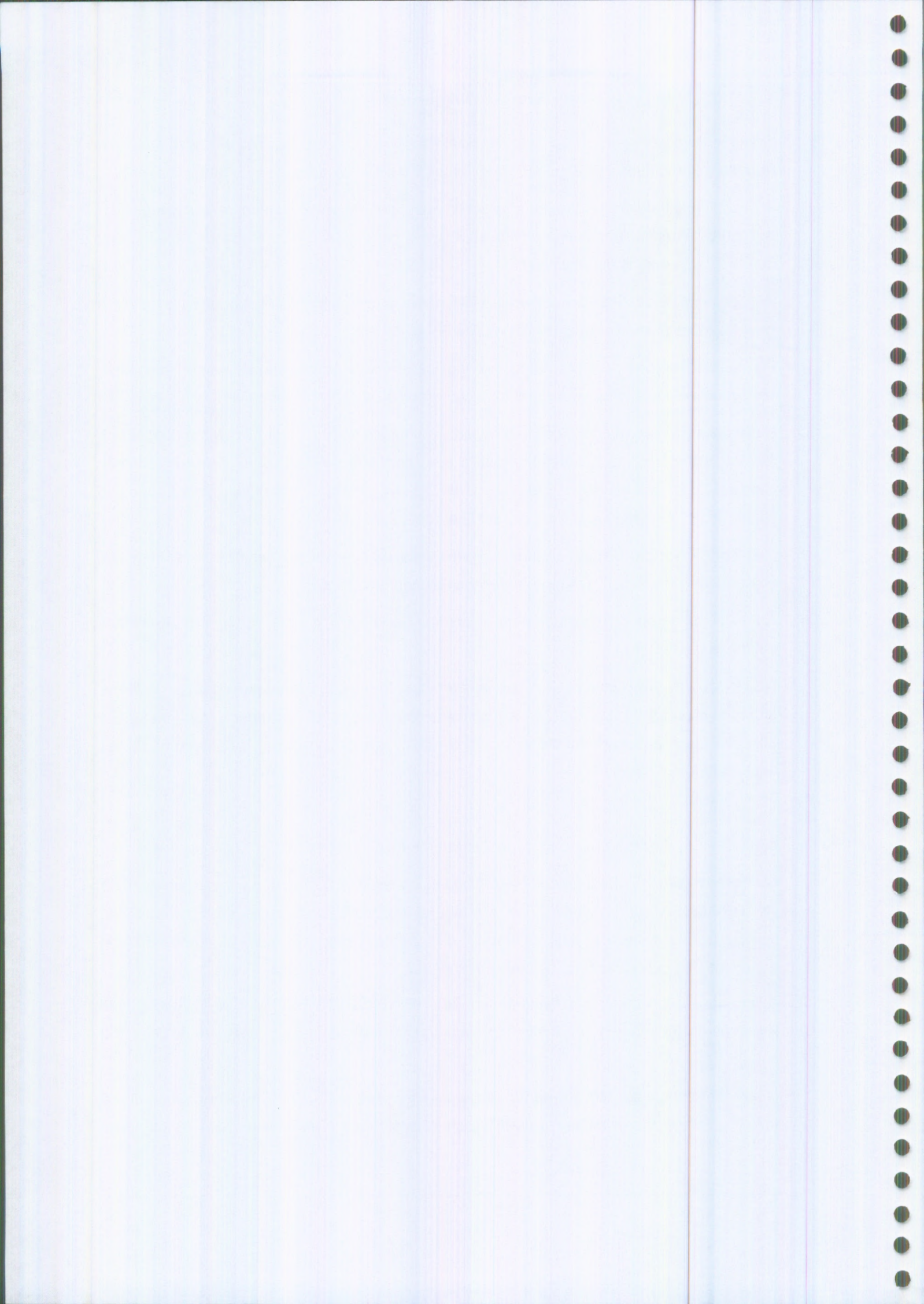
No cálculo dos esforços e seus dimensionamentos, foram consideradas as cargas do Trem-tipo rodoviário TB-45 da ABNT, foi especificado concretos estruturais de fck maior ou igual a 30 MPA para a superestrutura e de 20,0 MPA, para a meso e infra-estrutura. O aço especificado é CA50.

#### **8.3.2.4. Ponte Sobre o Igarapé Castanhalzinho – km 807,4**

No desenvolvimento dos projetos foi utilizado como referência o projeto tipo pontes do DNIT (1° DRF/DNER) e os boletins de sondagem realizados nos locais das obras. Pelas características similares das estruturas das pontes são descritas as características genéricas das estruturas para as OAE em questão.

A estrutura é contínua, em concreto armado, com dois vãos contínuos de 20 m, e dois balanços de 5,0 m cada um, tendo três vigas longitudinais de seção constante de 30 x 150 cm.

A laje tem espessura mínima de 20 cm, com dois vãos de 2,75 m, e balanço externo de 0,75 m. Será ligada a superestrutura da ponte existente em um vão de 1,40 m, que será



executada após a demolição do concreto de balanço transversal a montante, e depois da remoção do concreto da superfície superior de sua laje, entre as vigas longitudinais.

As vigas são travadas transversalmente pela laje superior e por nove vigas, sendo que apenas as cortinas na ponta dos balanços longitudinais serão solidarizadas com a laje. As demais, desligadas da laje, serão três nos apoios, com seção de 40 x 95 cm, e duas em cada um dos vãos internos, de seção 30 x 95 cm.

A armação negativa da laje deverá ficar totalmente exposta, com a superfície de contato bastante rugosa, para garantir boa aderência entre o concreto antigo e o novo. Sobre a laje existente será executada uma sobrelaje em concreto armado, de espessura variável, com declividade transversal de 3%.

Deverá ser observado um cuidado especial com a demolição do concreto de modo a se garantir a integridade das armaduras existentes e o mínimo de danos a estrutura existente.

As vigas longitudinais serão apoiadas sobre aparelhos de apoio de neoprene fretado. Para os apoios externos a seção é de 25x40/3 cm, e para o apoio central é de 30x40/3 cm, sendo três aparelhos por apoio.

As vigas nos apoios externos estarão posicionadas sobre os blocos de fundação, e no apoio central, sobre a viga de travamento dos pilares.

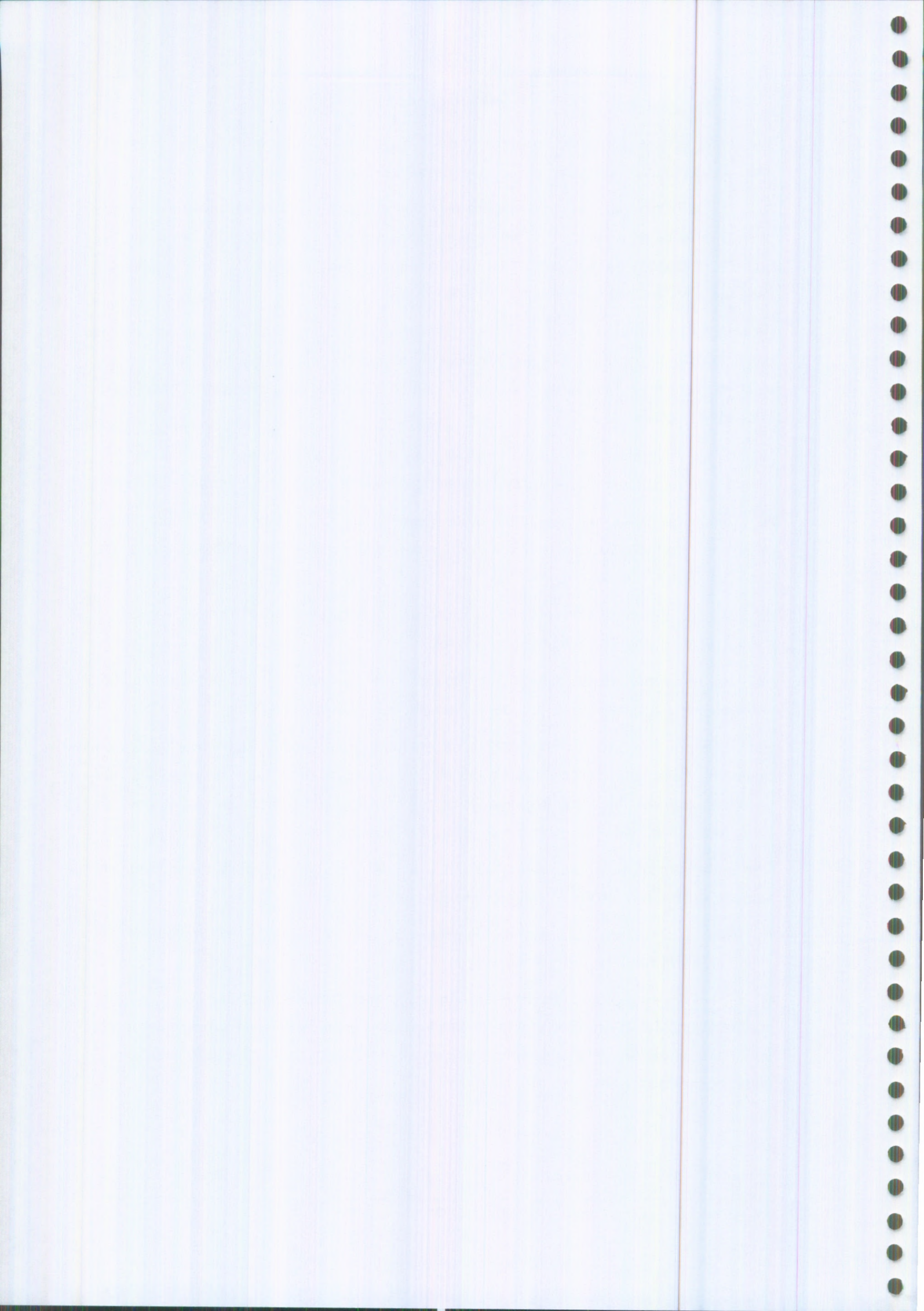
Os dois blocos nos apoios externos, sendo um em cada apoio, são de seção retangular, variável, com altura mínima de 1,00 m, e oito estacas de diâmetro de 60 cm.

Para evitar a interferência com os blocos de fundação da ponte existente, os blocos projetados terão um maciço centrado sobre eles, com largura de 1,00 m, altura e extensão variáveis, com dois balanços transversais de 0,3 m. A locação dos blocos será no mesmo alinhamento dos existentes, para manter liberado o fluxo do rio.

Sob cada conjunto de dois pilares, há um bloco de fundação 2,6x5,08x1,0 m com oito estacas, diâmetros de 0,6m e profundidade estimada de 25,0 m.

As estacas serão pré-moldadas de concreto, de diâmetro variável, com profundidade estimada de 25,0 m.

No cálculo dos esforços e seus dimensionamentos, foram consideradas as cargas do Trem-tipo rodoviário TB-45 da ABNT, foi especificado o uso de concretos estruturais de fck maior ou igual a 30 MPA para a superestrutura e de 20,0MPA, para a meso e infra-estrutura. O aço especificado é CA50.



#### 8.3.2.5. Ponte Sobre o Igarapé São Preto – km 810,4

No desenvolvimento dos projetos foi utilizado como referência o projeto tipo pontes do DNIT (1° DRF/DNER) e os boletins de sondagem realizados nos locais das obras. Pelas características similares das estruturas das pontes são descritas as características genéricas das estruturas para as OAE em questão.

A estrutura é contínua, em concreto armado, com um vão contínuo, e dois balanços de 4,0 m cada um, tendo três vigas longitudinais de seção constante de 30 x 150 cm.

A laje tem espessura mínima de 20 cm, com dois vãos de 2,75 m, e balanço externo de 0,75 m. Será ligada a superestrutura da ponte existente em um vão de 1,40 m, que será executada após a demolição do concreto de balanço transversal a montante, e depois da remoção do concreto da superfície superior de sua laje, entre as vigas longitudinais.

As vigas são travadas transversalmente pela laje superior e por nove vigas, sendo que apenas as cortinas na ponta dos balanços longitudinais serão solidarizadas com a laje. As demais, desligadas da laje, serão três nos apoios, com seção de 40 x 95 cm, e duas em cada um dos vãos internos, de seção 30 x 95 cm.

A armação negativa da laje deverá ficar totalmente exposta, com a superfície de contato bastante rugosa, para garantir boa aderência entre o concreto antigo e o novo. Sobre a laje existente será executada uma sobrelaje em concreto armado, de espessura variável, com declividade transversal de 3%.

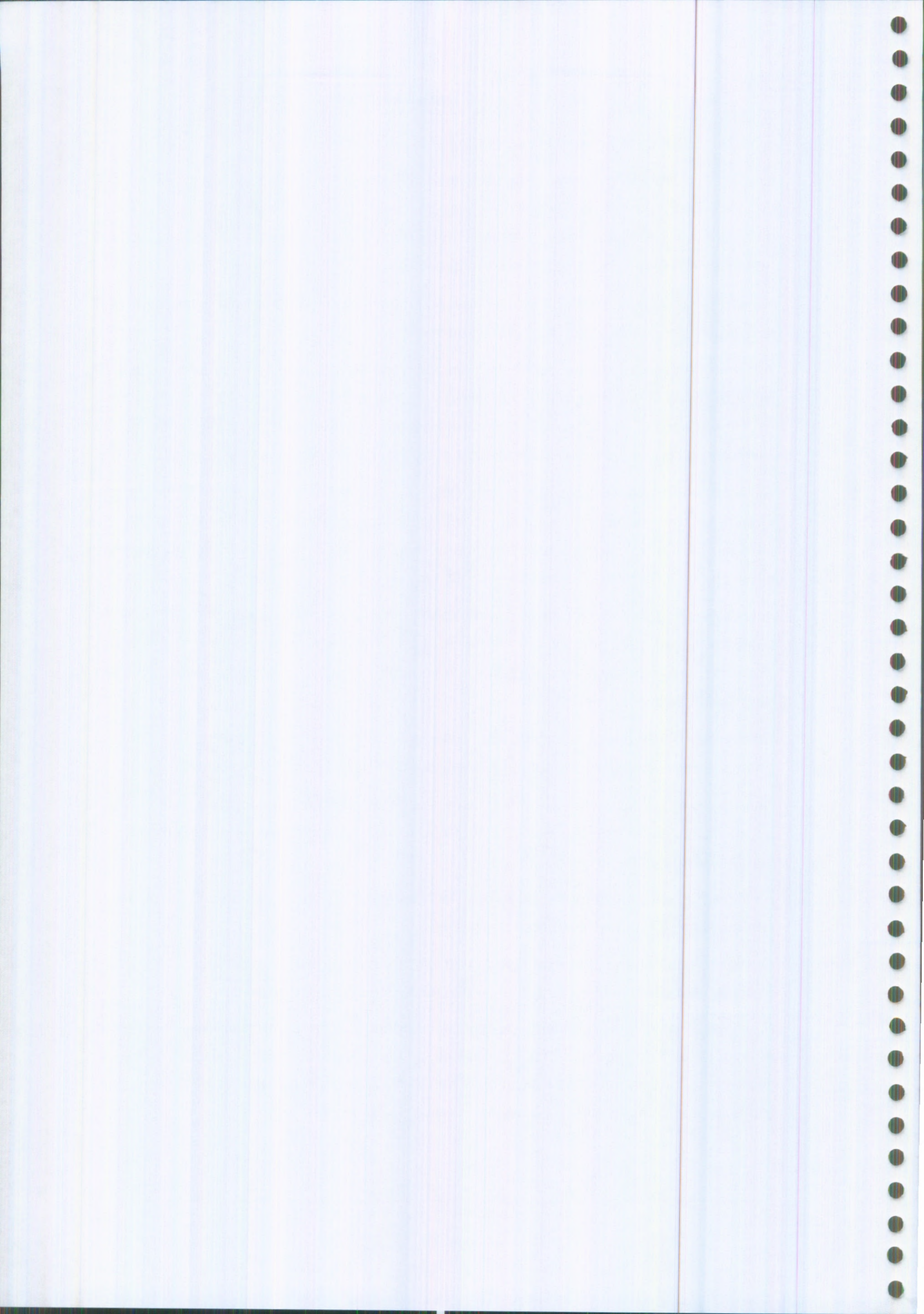
Deverá ser observado um cuidado especial com a demolição do concreto de modo a se garantir a integridade das armaduras existentes e o mínimo de danos a estrutura existente.

As vigas longitudinais serão apoiadas sobre aparelhos de apoio de neoprene fretado. Para os apoios externos a seção é de 25x40/3 cm, e para o apoio central é de 30x40/3 cm, sendo três aparelhos por apoio.

As vigas nos apoios externos estarão posicionadas sobre os blocos de fundação, e no apoio central, sobre a viga de travamento dos pilares.

Os dois blocos nos apoios externos, sendo um em cada apoio, são de seção retangular, variável, com altura mínima de 1,00 m, e oito estacas de diâmetro de 60 cm.

Para evitar a interferência com os blocos de fundação da ponte existente, os blocos projetados terão um maciço centrado sobre eles, com largura de 1,00 m, altura e extensão variáveis, com dois balanços transversais de 0,3 m. A locação dos blocos será no mesmo alinhamento dos existentes, para manter liberado o fluxo do rio.





Sob cada pilar, há um bloco de fundação (dimensões variáveis) com quatro estacas (diâmetros variáveis) e profundidade estimada de 25,0 m.

As estacas serão pré-moldadas de concreto, de diâmetro variável, com profundidade estimada de 25,0 m.

No cálculo dos esforços e seus dimensionamentos, foram consideradas as cargas do Trem-tipo rodoviário TB-45 da ABNT, foi especificado o emprego de concretos estruturais de fck maior ou igual a 30 MPA para a superestrutura e de 20,0MPA, para a meso e infra-estrutura. O aço especificado é CA50.

### **8.3.3. Lote 04:**

#### **8.3.3.1. Ponte Sobre o Igarapé Galo – km 834,9**

No desenvolvimento dos projetos foi utilizado como referência o projeto tipo pontes do DNIT (1° DRF/DNER) e os boletins de sondagem realizados nos locais das obras. Pelas características similares das estruturas das pontes são descritas as características genéricas das estruturas para as OAE em questão.

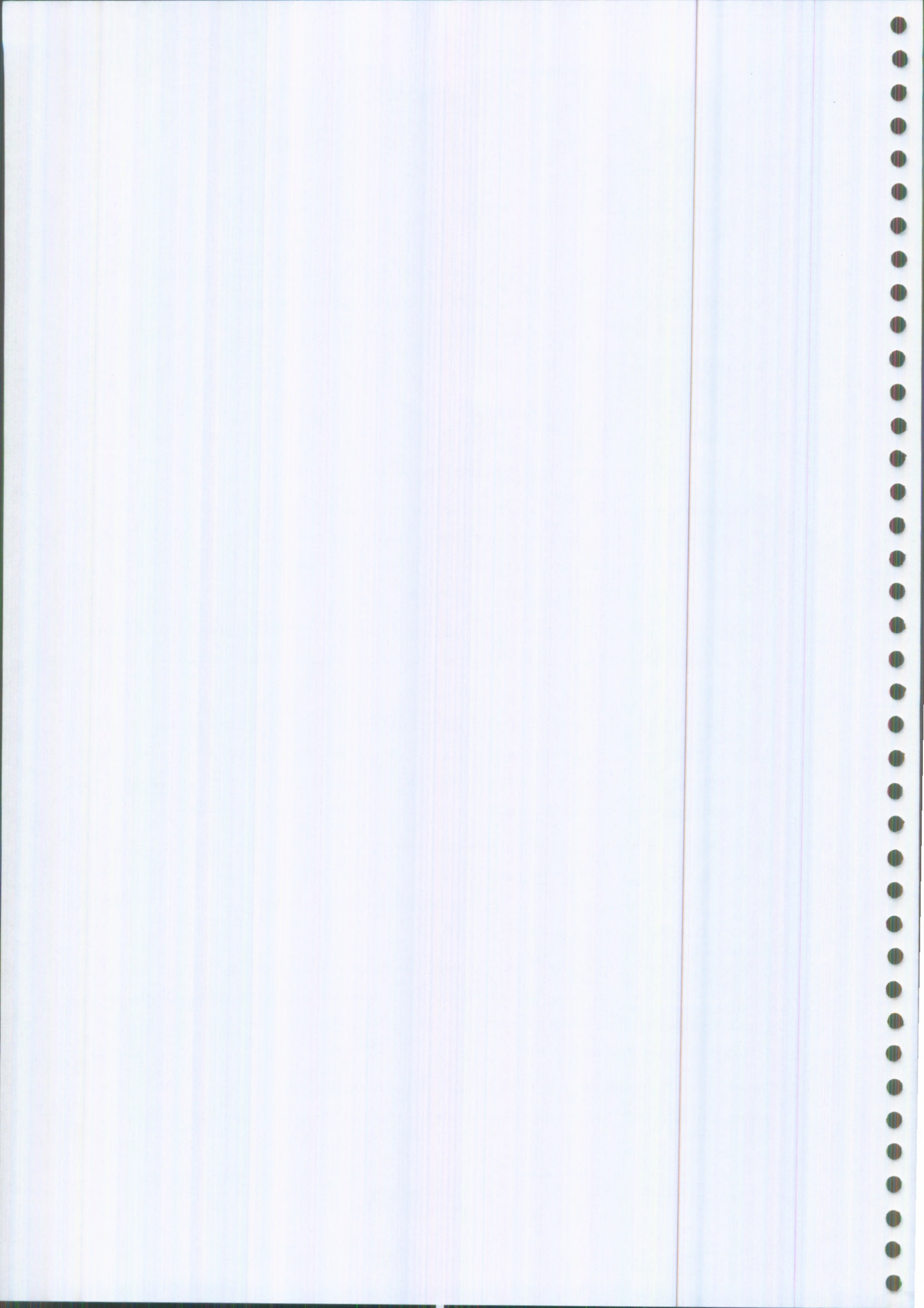
A estrutura é contínua, em concreto armado, com um vão contínuo de 14,0m, e dois balanços de 3,0m cada um, tendo três vigas longitudinais de seção constante de 30 x 150 cm.

A laje tem espessura mínima de 20 cm , com dois vãos de 2,75 m, e balanço externo de 0,75 m. Será ligada a superestrutura da ponte existente em um vão de 1,40 m, que será executada após a demolição do concreto de balanço transversal a montante, e depois da remoção do concreto da superfície superior de sua laje, entre as vigas longitudinais.

As vigas são travadas transversalmente pela laje superior e por nove vigas, sendo que apenas as cortinas na ponta dos balanços longitudinais serão solidarizadas com a laje. As demais , desligadas da laje, serão três nos apoios, com seção de 40 x 95 cm, e duas em cada um dos vãos internos, de seção 30 x 95 cm.

A armação negativa da laje deverá ficar totalmente exposta, com a superfície de contato bastante rugosa, para garantir boa aderência entre o concreto antigo e o novo. Sobre a laje existente será executada uma sobrelaje em concreto armado, de espessura variável, com declividade transversal de 3%.

Deverá ser observado um cuidado especial com a demolição do concreto de modo a se garantir a integridade das armaduras existentes e o mínimo de danos a estrutura existente.



As vigas longitudinais serão apoiadas sobre aparelhos de apoio de neoprene fretado. Para os apoios externos a seção é de 25x40/3 cm, e para o apoio central é de 30x40/3 cm, sendo três aparelhos por apoio.

As vigas nos apoios externos estarão posicionadas sobre os blocos de fundação, e no apoio central, sobre a viga de travamento dos pilares.

Os dois blocos nos apoios externos, sendo um em cada apoio, são de seção retangular, variável, com altura mínima de 1,00 m, e oito estacas de diâmetro de 60 cm.

Para evitar a interferência com os blocos de fundação da ponte existente, os blocos projetados terão um maciço centrado sobre eles, com largura de 1,00 m, altura e extensão variáveis, com dois balanços transversais de 0,3 m. A locação dos blocos será no mesmo alinhamento dos existentes, para manter liberado o fluxo do rio.

Sob cada pilar, há um bloco de fundação (dimensões variáveis) com quatro estacas (diâmetros variáveis) e profundidade estimada de 25,0 m.

As estacas serão pré-moldadas de concreto, de diâmetro variável, com profundidade estimada de 25,0 m.

No cálculo dos esforços e seus dimensionamentos, foram consideradas as cargas do Trem-tipo rodoviário TB-45 da ABNT, foi especificado o uso de concretos estruturais de fck maior ou igual a 30 MPA para a superestrutura e de 20,0 MPA, para a meso e infra-estrutura. O aço especificado é CA50.

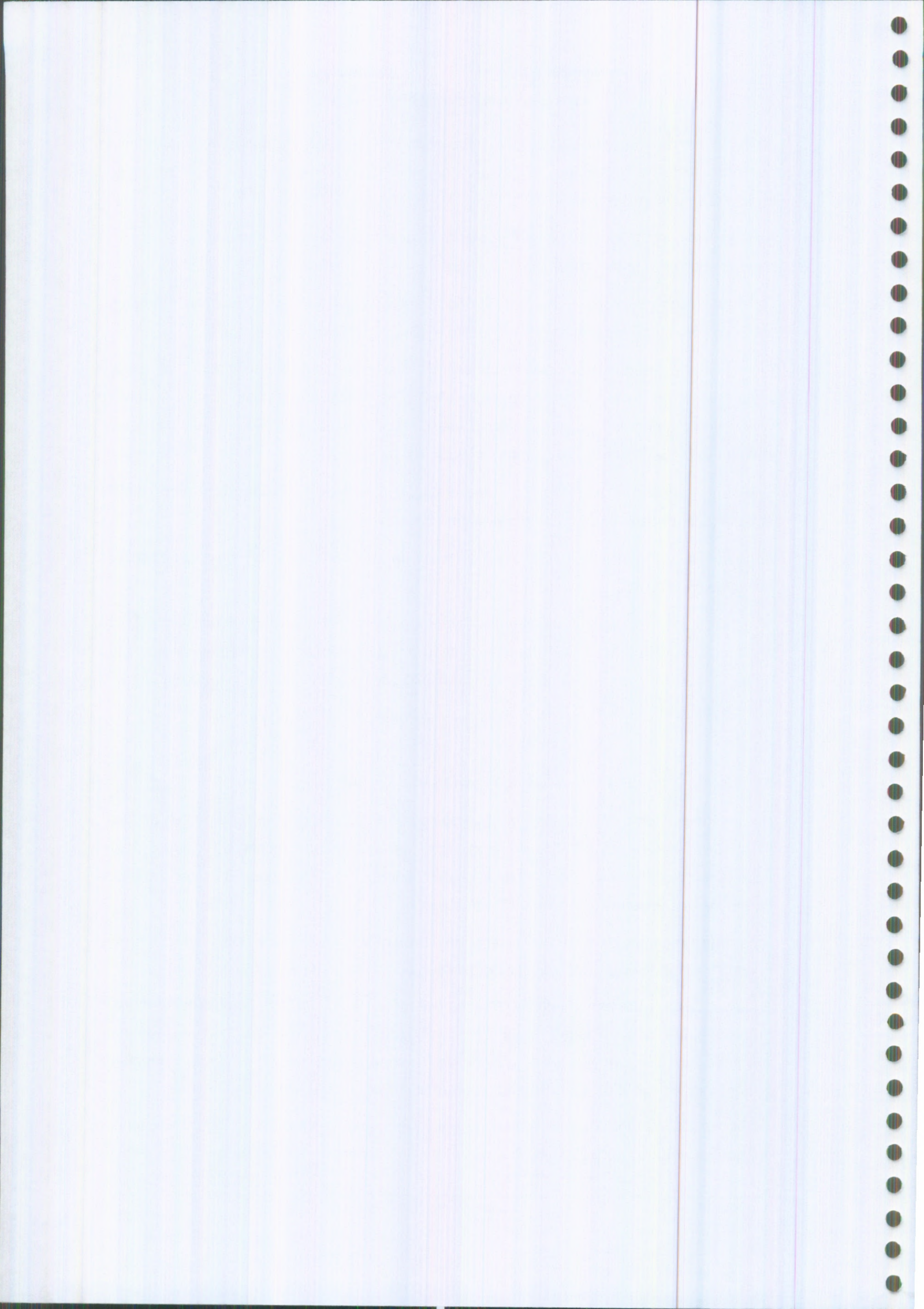
#### **8.3.3.2. Ponte Sobre o Igarapé Bem-te-Vi – km 848,9**

No desenvolvimento dos projetos foi utilizado como referência o projeto tipo pontes do DNIT (1º DRF/DNER) e os boletins de sondagem realizados nos locais das obras. Pelas características similares das estruturas das pontes são descritas as características genéricas das estruturas para as OAE em questão.

A estrutura é contínua, em concreto armado, com um vão contínuo, e dois balanços de 3,0 m cada um, tendo três vigas longitudinais de seção constante de 30 x 150 cm.

A laje tem espessura mínima de 20 cm, com dois vãos de 2,75 m, e balanço externo de 0,75 m. Será ligada a superestrutura da ponte existente em um vão de 1,40 m, que será executada após a demolição do concreto de balanço transversal a montante, e depois da remoção do concreto da superfície superior de sua laje, entre as vigas longitudinais.

As vigas são travadas transversalmente pela laje superior e por nove vigas, sendo que apenas as cortinas na ponta dos balanços longitudinais serão solidarizadas com a laje. As



demais, desligadas da laje, serão três nos apoios, com seção de 40 x 95 cm, e duas em cada um dos vãos internos, de seção 30 x 95 cm.

A armação negativa da laje deverá ficar totalmente exposta, com a superfície de contato bastante rugosa, para garantir boa aderência entre o concreto antigo e o novo. Sobre a laje existente será executada uma sobrelaje em concreto armado, de espessura variável, com declividade transversal de 3%.

Deverá ser observado um cuidado especial com a demolição do concreto de modo a se garantir a integridade das armaduras existentes e o mínimo de danos a estrutura existente.

As vigas longitudinais serão apoiadas sobre aparelhos de apoio de neoprene fretado. Para os apoios externos a seção é de 25x40/3 cm, e para o apoio central é de 30x40/3 cm, sendo três aparelhos por apoio.

As vigas nos apoios externos estarão posicionadas sobre os blocos de fundação, e no apoio central, sobre a viga de travamento dos pilares.

Os dois blocos nos apoios externos, sendo um em cada apoio, são de seção retangular, variável, com altura mínima de 1,00 m, e oito estacas de diâmetro de 60 cm.

Para evitar a interferência com os blocos de fundação da ponte existente, os blocos projetados terão um maciço centrado sobre eles, com largura de 1,00 m, altura e extensão variáveis, com dois balanços transversais de 0,3 m. A locação dos blocos será no mesmo alinhamento dos existentes, para manter liberado o fluxo do rio.

Sob cada pilar, há um bloco de fundação (dimensões variáveis) com quatro estacas (diâmetros variáveis) e profundidade estimada de 25,0 m.

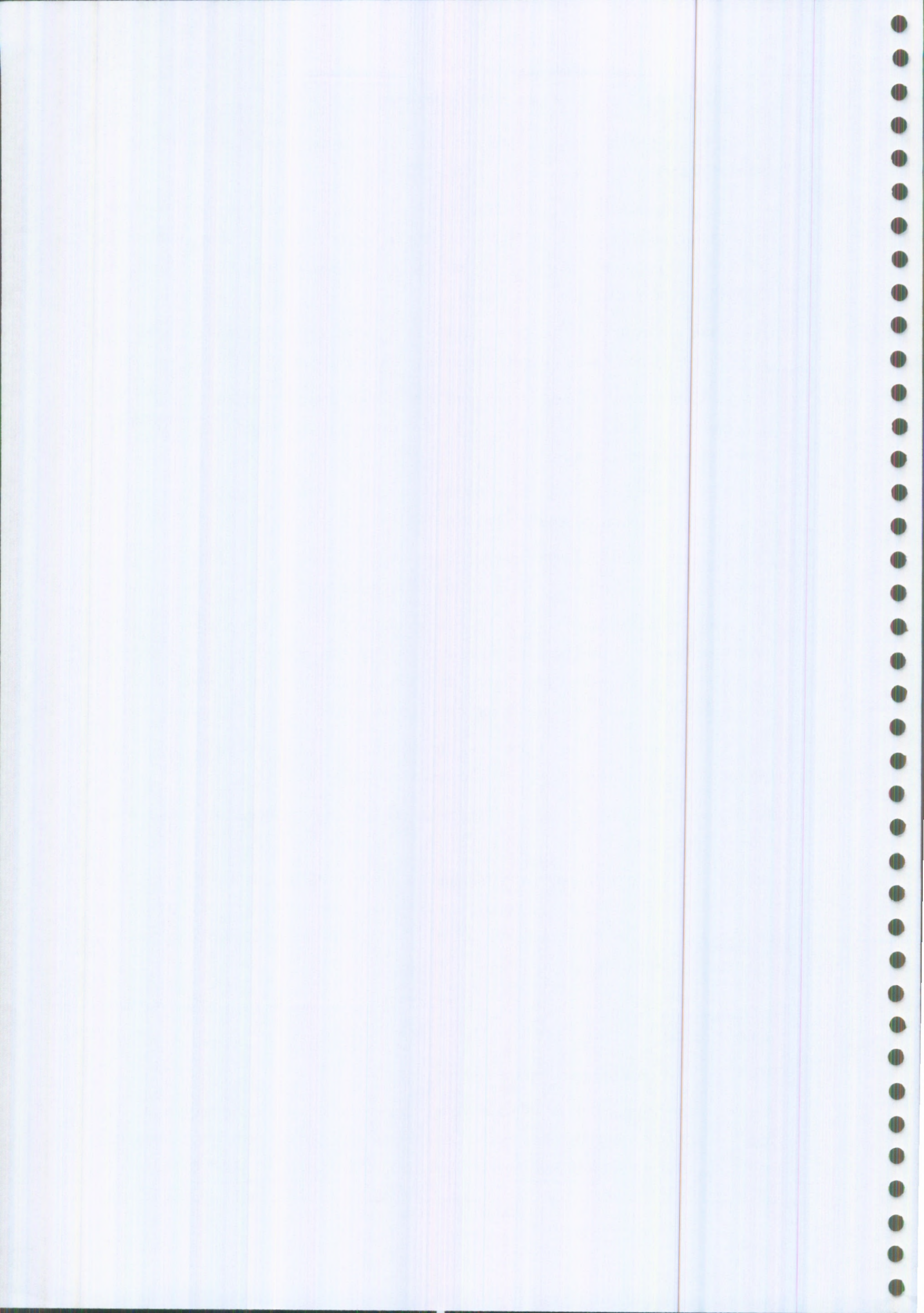
As estacas serão pré-moldadas de concreto, de diâmetro variável, com profundidade estimada de 25,0 m.

No cálculo dos esforços e seus dimensionamentos, foram consideradas as cargas do Trem-tipo rodoviário TB-45 da ABNT, foi especificado o uso de concretos estruturais de fck maior ou igual a 30 MPA para a superestrutura e de 20,0 MPA, para a meso e infra-estrutura. O aço especificado é CA50.

#### **8.3.4. Lote 04:**

##### **8.3.4.1. Ponte sobre o Igarapé Retiro**

A travessia do segmento da BR-319 sobre o Igarapé Retiro, está localizada entre as estacas 555 + 14,00 e 558 + 4,00, tendo sido projetada uma estrutura em concreto armado, cujo esquema estrutural constitui-se de três vãos contínuos de 14,0 01, 18,0 01 e 14,0 01



respectivamente e dois balanços com 2,0 01 cada, perfazendo uma extensão total de 50,00 m.

A seção transversal da obra terá uma largura de 11,80 01, sendo composta por uma pista de rolamento com duas faixas de 3,50 01 cada, acostamentos de 2,00 01 de cada lado e por guarda roda (barreira rígida) com 0,40 m. A seção terá um caimento transversal de 3% para cada lado.

Os aparelhos de apoio serão em neoprene fretado com as dimensões de 0,60 x 0,40 x 0,057 m.

O esquema estrutural adotado é clássico, com duas vigas principais ligadas pela laje e por transversinas nos apoios e no meio dos vãos. A seção tem 1,8001 de altura no eixo da ponte e as transversinas são desligadas da laje.

A ponte apresenta ainda cortinas com alas no seu final que além de enrijecerem a seção, servem como contenção dos aterros de acesso.

A meso estrutura é constituída nos apoios centrais (P2 e P3) por pilares circulares com 1,0 01 de diâmetro e 4,0 m de altura. Nas extremidades (pilares PI e P4), como a viga está próxima ao terreno ela se apoiará nos blocos de fundação.

As fundações serão profundas em estacas metálicas, HP 200x53, no total de seis estacas por bloco e comprimento estimado de 26,0 01 cada uma. As estacas nos apoios centrais são verticais e nos apoios extremos são inclinadas a 10° para melhor absorverem os esforços horizontais.

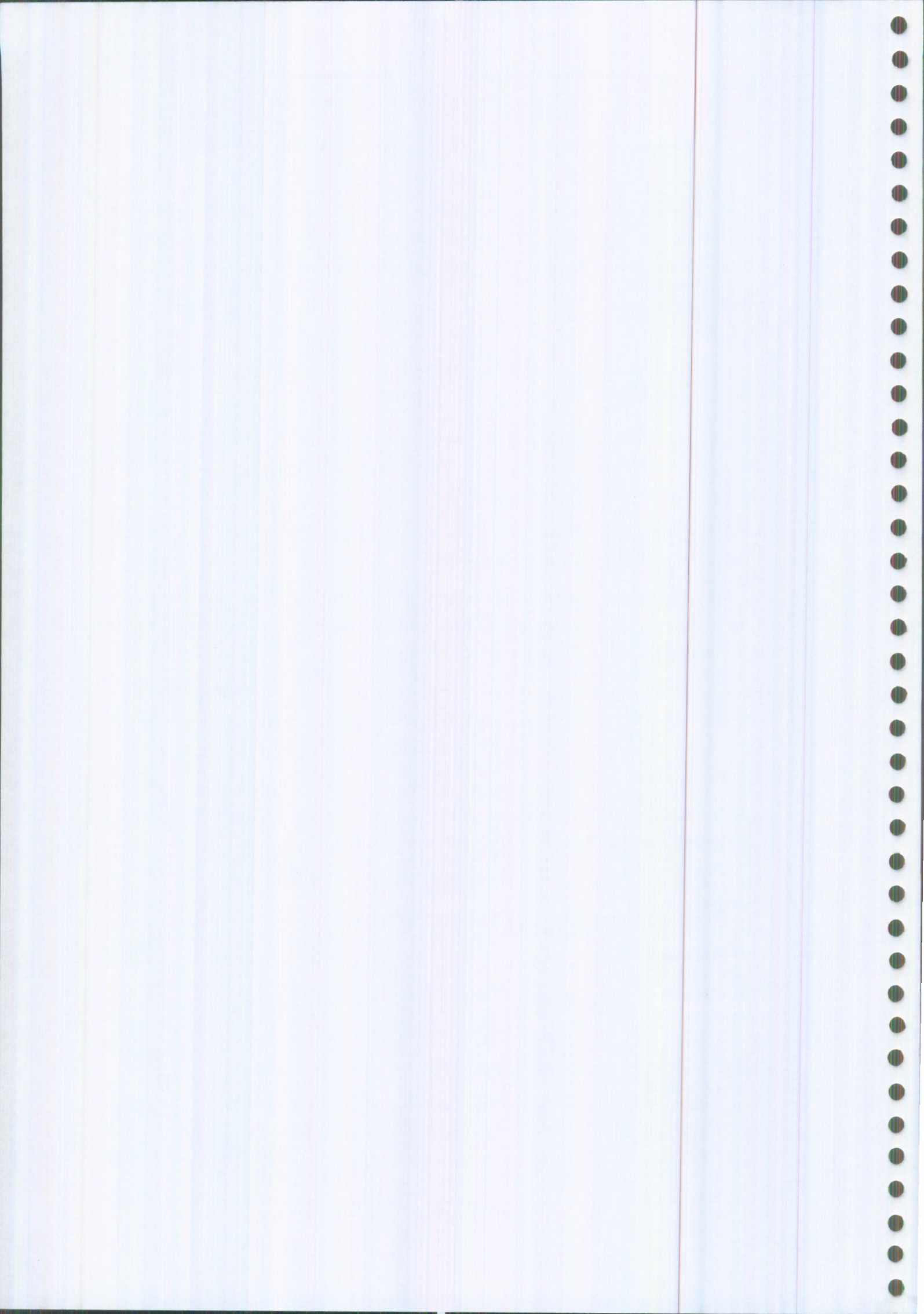
Os blocos de coroamento das estacas são em concreto armado de dimensões 2,2 x 3,0 x 1,0 01 nos apoios centrais e 2,6 x 3,0 x 1,0 01 nos extremos.

Serão utilizados os seguintes materiais e respectivas tensões admissíveis:

- Concreto estrutural com resistência características de 25 Mpa;
- Aço comum CA-50;
- Estacas metálicas com aço ASTM A-572 grau 50.

#### **8.3.4.2. Ponte sobre o Igarapé Bom Futuro**

A travessia do segmento da BR-319 sobre o Bom Futuro, está localizada entre as estacas 924 + 16,00 e estaca 927 + 6,00, tendo sido projetada uma estrutura em concreto armado, cujo esquema estrutural constitui-se de três vãos contínuos de 14,0 01, 18,0 01 e 14,0 01





respectivamente e dois balanços com 2,0 01 cada, perfazendo uma extensão total de 50,00 m.

A seção transversal da obra terá uma largura de 11,80 m, sendo composta por uma pista de rolamento com duas faixas de 3,50 m cada, acostamentos de 2,00 m de cada lado e por guarda roda (barreira rígida) com 0,40 m. A seção terá um caimento transversal de 3% para cada lado.

Os aparelhos de apoio serão em neoprene fretado com as dimensões de 0,60 x 0,40 x 0,057 m.

O esquema estrutural adotado é clássico, com duas vigas principais ligadas pela laje e por transversinas nos apoios e no meio dos vãos. A seção tem 1,80m de altura no eixo da ponte e as transversinas são desligadas da laje.

A ponte apresenta ainda cortinas com alas no seu final que além de enrijecerem a seção, servem como contenção dos aterros de acesso.

A mesoestrutura é constituída nos apoios centrais (P2 e P3) por pilares circulares com 1,0 m de diâmetro e 4,0 m de altura. Nas extremidades (pilares PI e P4), como a viga está próxima ao terreno ela se apoiará nos blocos de fundação.

As fundações serão profundas em estacas metálicas, HP 200x53, no total de seis estacas por bloco e comprimento estimado de 16,0 m cada uma. As estacas nos apoios centrais são verticais e nos apoios extremos são inclinadas a 10° para melhor absorverem os esforços horizontais.

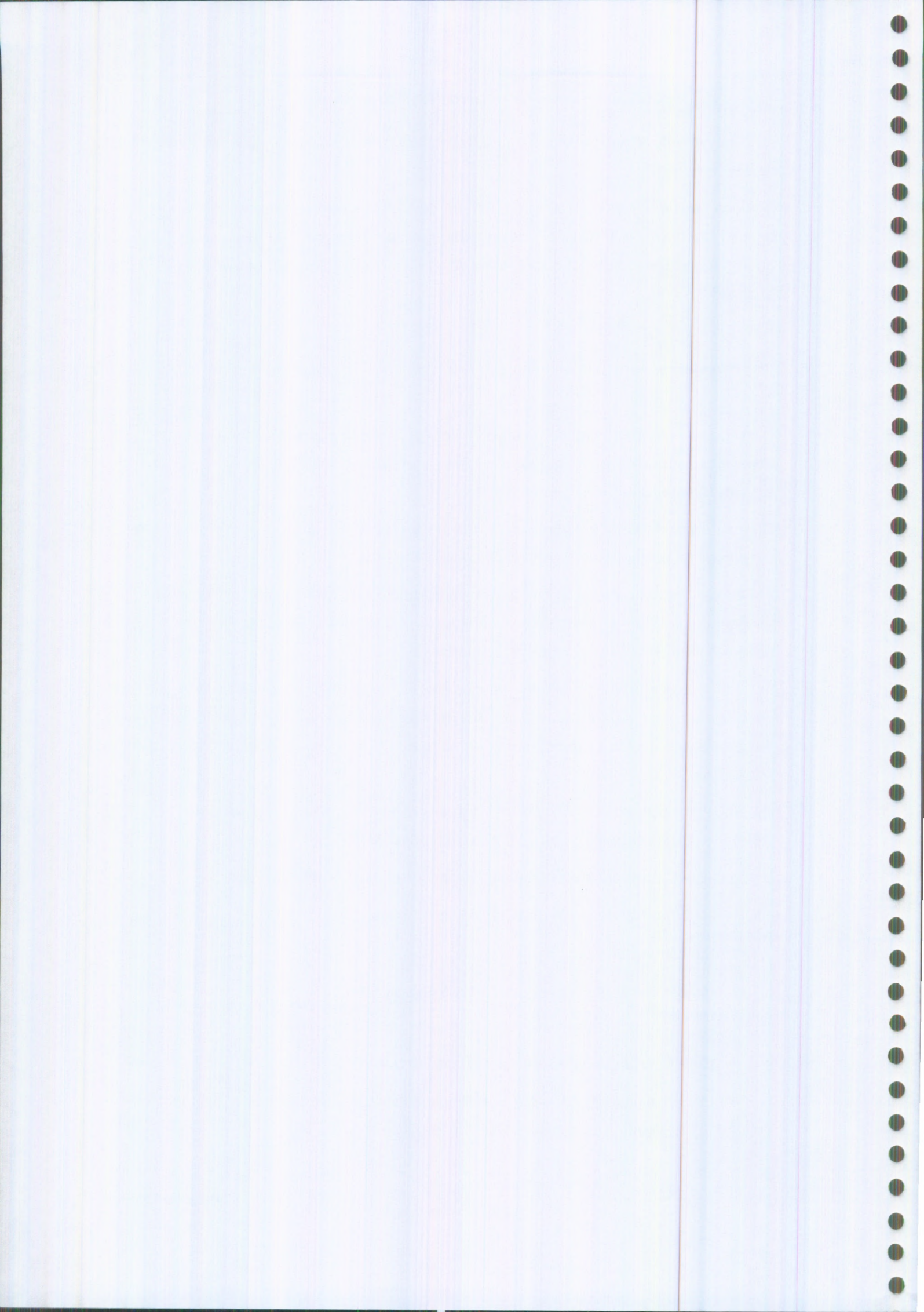
Os blocos de coroamento das estacas são em concreto armado de dimensões 2,2 x 3,0 x 1,0 m nos apoios centrais e 2,6 x 3,0 x 1,0 m nos extremos.

Serão utilizados os seguintes materiais e respectivas tensões admissíveis:

- Concreto estrutural com resistência características de 25 MPa;
- Aço comum CA-50;
- Estacas metálicas com aço ASTM A-572 grau 50.

#### **8.4. APRESENTAÇÃO DAS PLANTAS DE PROJETO**

As plantas relacionadas ao projeto de implantação das pontes serão apresentadas no Volume III, destinado ao projeto de engenharia.



## 8.5. VOLUMES RELACIONADOS A TERRAPLENAGEM

Os alargamentos não irão demandar movimentações de corte e aterro, não sendo gerado volume de sedimentos relacionado a terraplenagem.

Haverá apenas um volume de bota-fora para cada ponte, resultante da demolição do concreto, de aproximadamente 35 m<sup>3</sup>. A destinação dos resíduos sólidos resultantes da demolição do concreto da ponte para uma área de cerca de 50 m<sup>2</sup>, distante cerca de 200 m da cabeceira da ponte para que seja enterrada em uma profundidade não inferior a 1,5 m em conformidade com as normas técnicas. Em caso de não admissão da proposição os resíduos deverão ser alocados no canteiro de obras para posterior remanejamento para áreas legalmente habilitadas para o recebimento do material.

## 8.6. DESCRIÇÃO DAS ESTRUTURAS DE APOIO

### 8.6.1. Canteiros de Obras

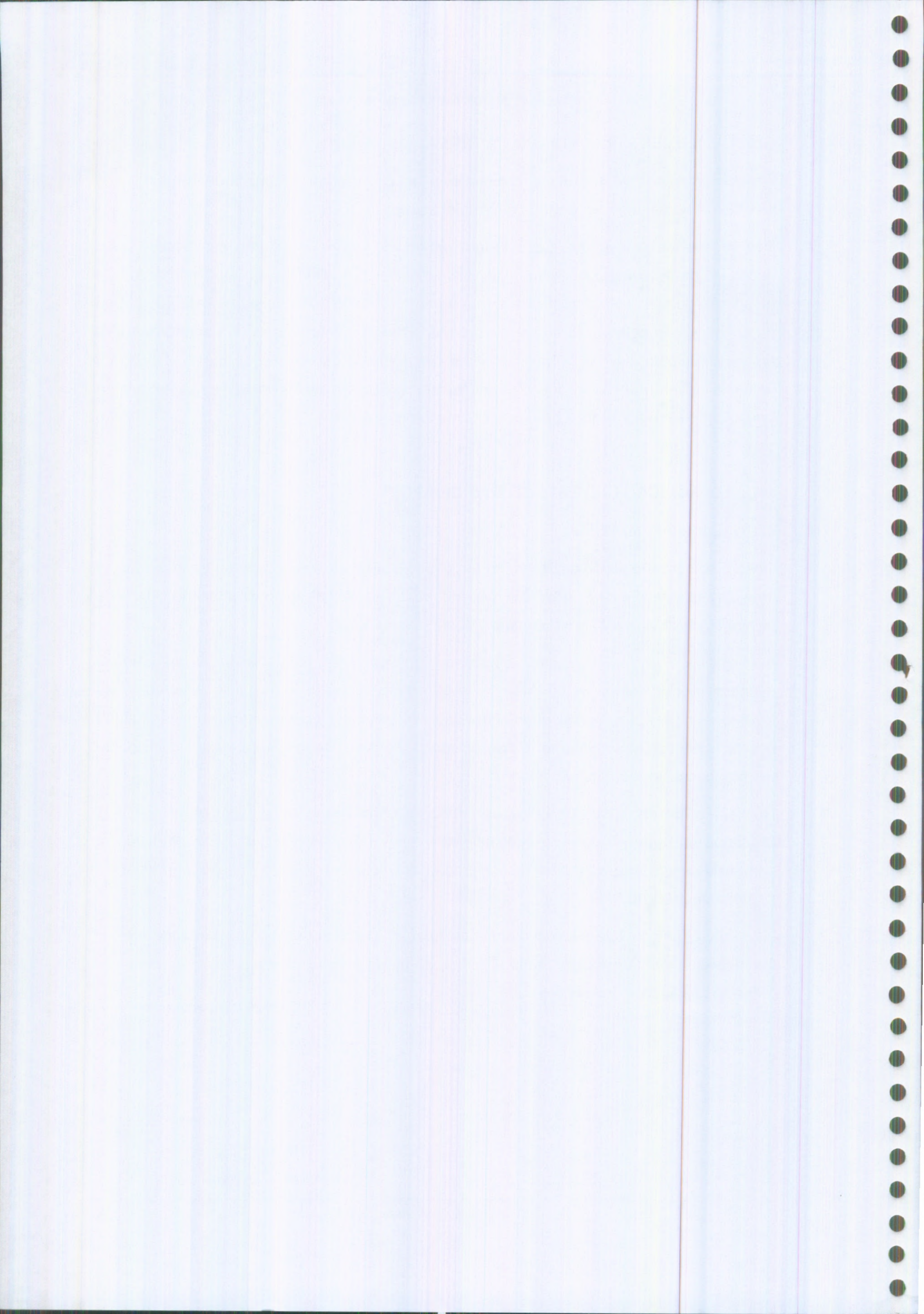
Quanto ao apoio logístico às obras, há um planejamento de abastecimento de suprimentos oriundo basicamente de Porto Velho, podendo ainda se buscar apoio eventual na cidade de Humaitá/AM situada a 47,0 km do final do Lote 02(km-763,6).

A cidade de Porto velho é amplamente melhor capacitada para atender a necessidade eventuais sendo dotada de hospitais, rede bancária, aeroporto, enfim , um apoio completo as necessidades das obras, quanto a cidade de Humaitá poderá oferecer em pequena escala materiais como cimento e aço, possuindo também agências bancárias que podem atender necessidades financeiras.

O executor de cada um dos Lotes executará as obras tendo como base os canteiros já utilizados na obra, objetivando principalmente a minimização dos custos de produção, a racionalidade de gerenciamento, a integração do homem à obra e conseqüentemente a redução do "turnover". ?

Na escolha do local foram levados em consideração as condições topográficas e de acesso favoráveis, o afastamento de áreas urbanas, de modo a se ter o pleno funcionamento de todas as instalações do canteiro.

→ que local, dos canteiros atuais ou haverão novos?



VÃO SER  
INSTAL. OUN?



No caso de novas instalações envolvendo canteiro de serviços e acampamento devem ser dimensionadas para o atendimento da demanda no pico da obra, prevendo a implantação das edificações a seguir e observando as diretrizes detalhadas neste tópico.

Edificações
Discriminação
Guarita
Escritório Administrativo/ Fiscalização/ CIPA
Almoxarifado
Refeitório/Cozinha
Posto de Abastecimento Combustível
Castelo D'Água
Ambulatório Médico
Carpintaria
Armação
Oficina
Sanitário/Vestiário
Fossa Séptica
Área de Estocagem
Alojamento Básico

Todos os sistemas de abastecimento e oficinas mecânicas deverão ser implantados obedecendo as normas pertinentes e prevendo a implantação de dispositivos de proteção.

Os canteiros devem ter, por motivo de segurança e controle, uma guarita para evitar a entrada de pessoas estranhas aos serviços, e de onde se controla a movimentação de veículos, pessoas ou materiais que entrem ou saiam do canteiro.

A área de Lavagem/ Lubrificação e Borracharia deverão ser estocados os lubrificantes e materiais de borracharia necessários e haverá fossos para ventilação de nível e troca de óleo, além de locais apropriados para a lavagem dos veículos e equipamentos.

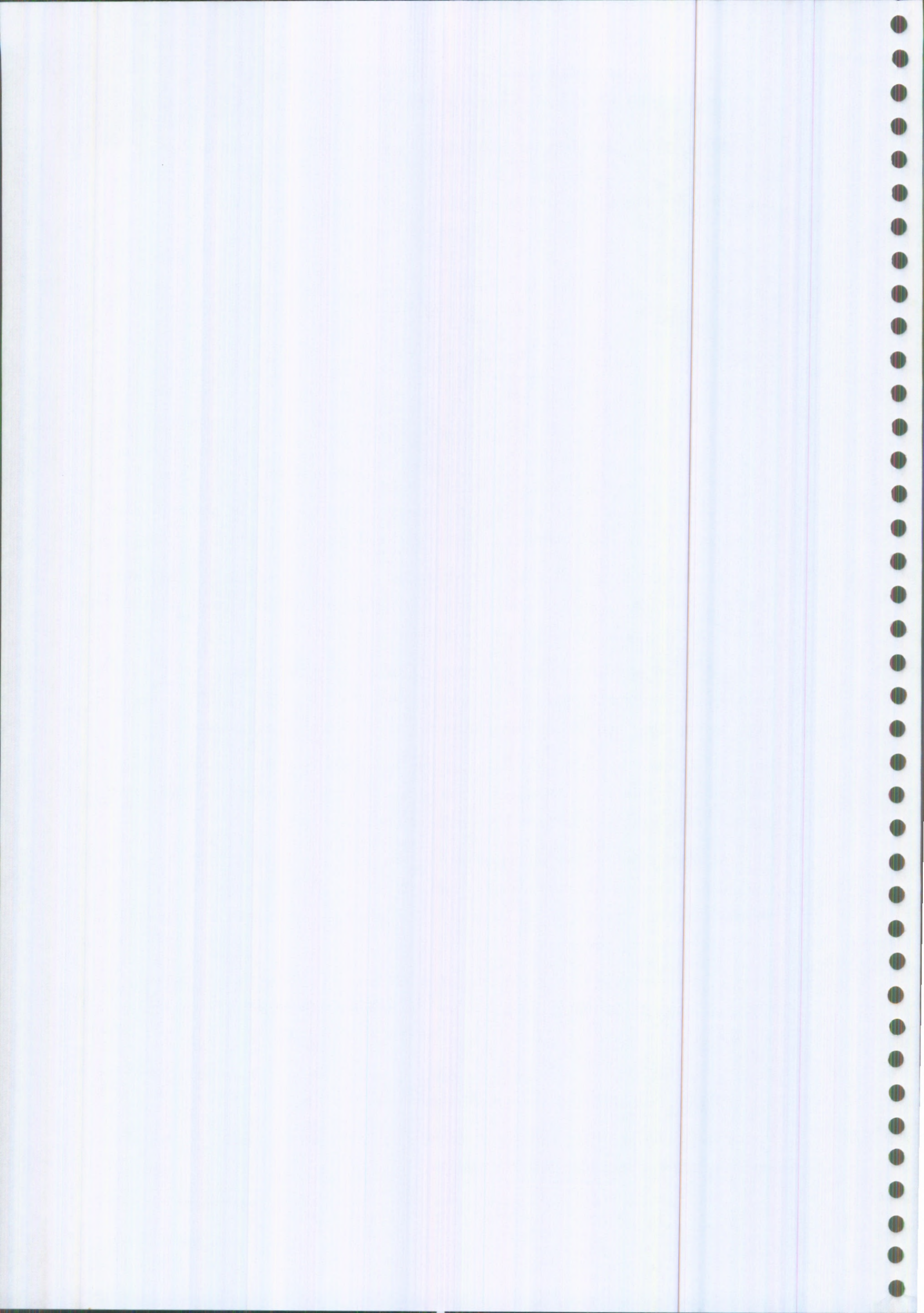
Para as lavagens dos equipamentos, deverão ser utilizadas bombas duplas, produtos químicos adequados, e um sistema de escoamento no fosso com caixas decantadoras para óleo e sujeiras grossas, zelando pela não poluição dos arredores.

O almoxarifado deve ter boas condições de recepção e atendimento dos materiais e peças, e prateleiras para estoque que permitam controle e fácil manuseio das peças. Os depósitos, de óleos lubrificantes e graxas, integram o complexo do almoxarifado e devem ser estocados na mesma edificação.

Deverá haver uma área reservada ao refeitório, observando as diretrizes do Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, além de perfeitas condições de higienização e limpeza.

Deverão ser destinadas áreas específicas para carpintaria e armação devendo conter toda a aparelhagem necessária para o bom desempenho dos trabalhos.

Para implantação de estrutura voltada à higiene e saúde dos acampamentos e funcionários, serão adotadas as seguintes diretrizes básicas:



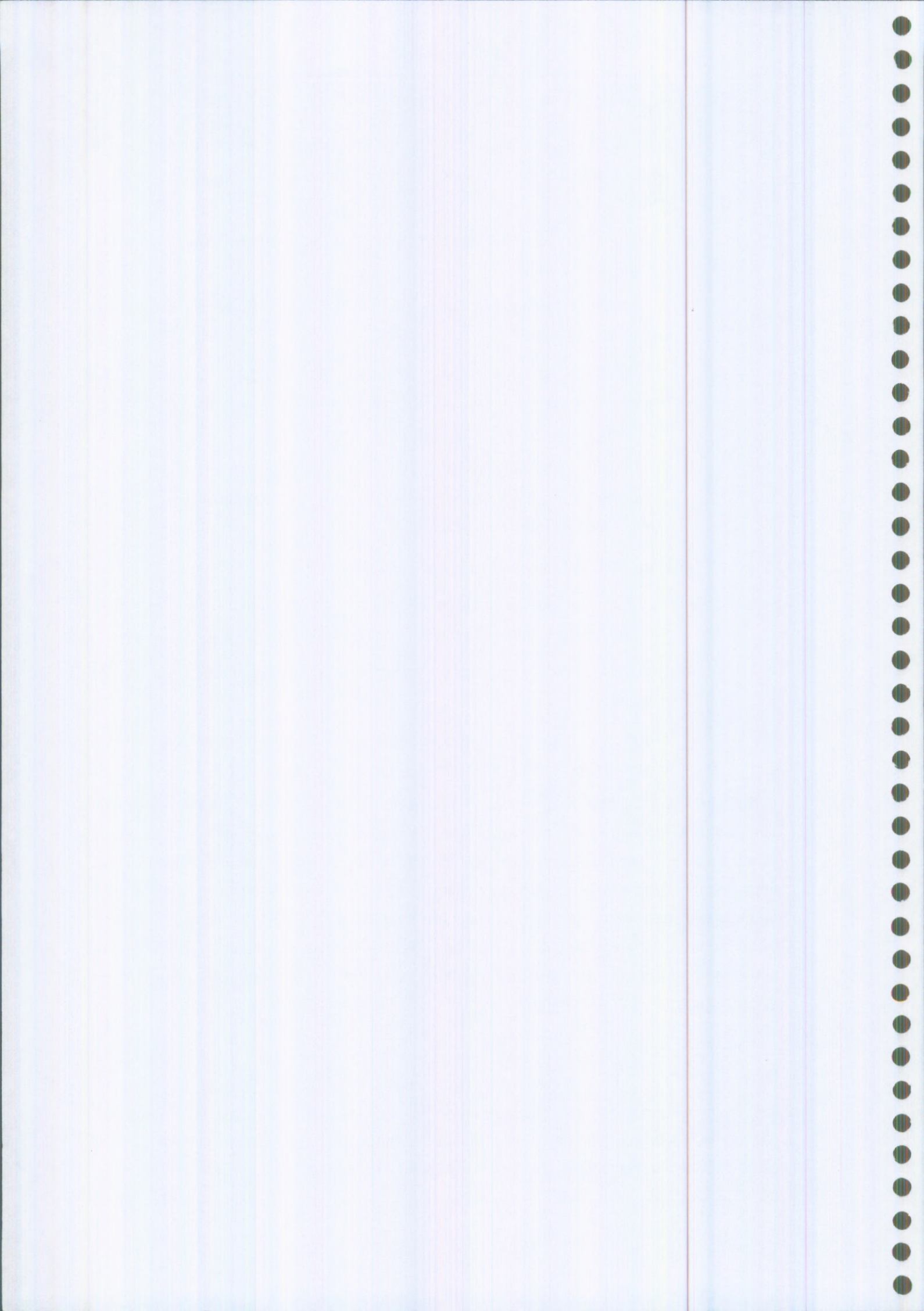


- As cozinhas serão projetadas e construídas de forma a permitir total higiene e dispor de todos os equipamentos e recursos necessários, privilegiando a limpeza do local;
- As instalações dos refeitórios serão protegidas pelo uso de telas e equipadas por sistema de ventilação;
- A água destinada ao uso humano terá a qualidade atestada periodicamente, por instituição idônea;
- No caso de tratamento pela utilização de produto(s) químico(s), os armazenamento e manipulação serão efetuados de acordo com as normas vigentes;
- Serão adotados equipamentos especiais, definidos de acordo com as condições locais, para proteção ao sistema de abastecimento e depósito de água, impedindo contaminações;
- Será efetuado monitoramento e manutenção do sistema implantado;
- As atividades operacionais para o tratamento de efluentes envolverão o monitoramento e manutenção sistemática do sistema implantado;
- Não será permitida lavagem de veículos, peças e equipamentos em corpos d'água;
- Serão periodicamente aferidas as áreas sujeitas a concentração de poluentes e emissão de ruídos / vibrações.

O Canteiro Central concentra as edificações dos setores administrativos, técnico, recreativo, ambulatoriais, alimentar, almoxarifados, oficinas, posto de abastecimento e alojamento. Como se pode observar, pelo número de edificações, a racionalidade do aproveitamento da área disponível implicará na redução de custos para as implantações das redes de esgoto, água potável, rede elétrica e viária, as quais constituirão a infra-estrutura básica do canteiro. Por outro lado, todo o apoio obtido nas cidades ou comunidades vizinhas acarretará grande economia de recursos e de tempo na construção do canteiro. Nas obras com prazo menor que um ano esse aproveitamento é vital.

#### **8.6.2. Jazidas**

Em um primeiro momento não é avaliada a necessidade de uso de materiais de empréstimo nas obras. Caso tais venham a se tornar necessários, serão adquiridos junto a jazidas comerciais devidamente licenciadas junto ao DNPM e órgão ambiental estadual.





### 8.6.3. Bota-Fora

Haverá apenas uma área de bota-fora para cada ponte, estocando o material resultante da demolição do concreto. Esta área terá um total de 50 m<sup>2</sup> e distará ao menos 200 m da cabeceira da ponte.

## 8.7. DESCRIÇÃO DAS ESTRUTURAS DE APOIO: PROCESSOS DE IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO

### 8.7.1. Insumos e Maquinários

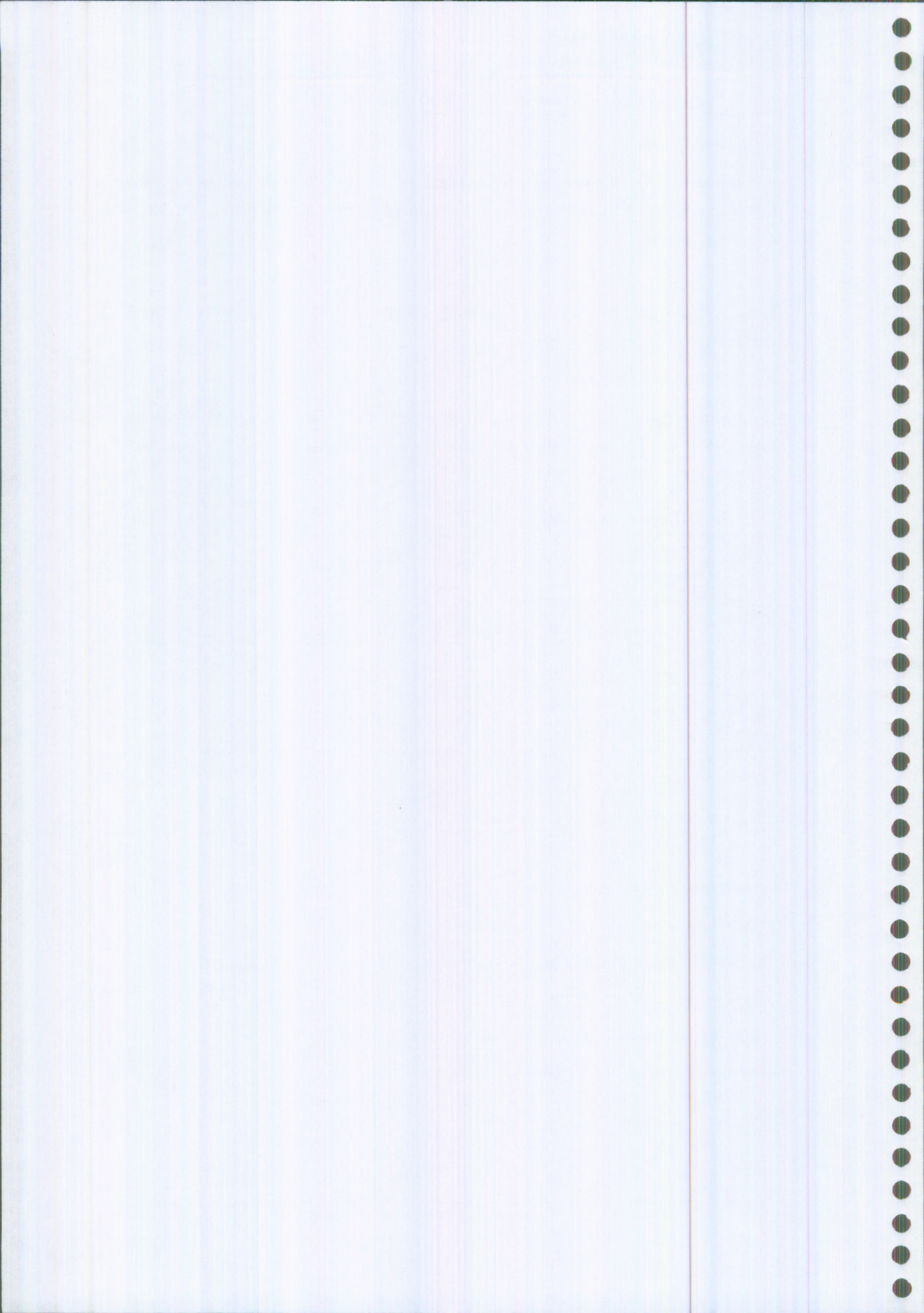
O quadro seguinte fornece a relação de equipamento mínimo julgado necessário a execução dos serviços previstos, dentro do prazo pré-estabelecido de 720 (setecentos e vinte) dias consecutivos.

Equipamento Mínimo	Quantidade
Retroescavadeira (3/4" jd3) E-011	01
Martelete – perfuratriz manual E-204	01
Perfuratriz sobre esteiras – Crawler4 Drill E-205	01
Betoneira (320 l) E-302	02
Bancada de serra	01
Vibrador de imersão E-306	02
Caminhão carroceria de madeira (15 t) E-402	01
Caminhão basculante – 6 m <sup>3</sup> (10,5 t) E-403	01
Caminhão tanque (10.000 litros) E-407	02
Grupo gerador 36/40 kva E-501	01
Bate estaca de gravidade p/3.500 a 4.000 kg E-903	01

Deverão ser alocados aos trabalhos:

b) Instrumental de Topografia, constando de:

- Estação Total com precisão angular de 5" e precisão linear (3 mm + 2 ppn), com Softwares aplicáveis (1)
- Nível Automático completo precisão de 3 mm/km
- Acessórios diversos (mira graduada, balisa, trenas, ferramentas etc.)



### 8.7.2. Mão-de-Obra Necessária

Todo o pessoal contratado será submetido aos exames médicos previstos no Programa de Segurança e Saúde dos Trabalhadores. O início dos trabalhos se fará após treinamento admissional de prevenção de acidentes do trabalho e preservação ambiental, conforme o Programa de Treinamento e Capacitação da Mão-de-Obra e o Programa de Educação Ambiental.

Apresenta-se a seguir a relação do pessoal técnico julgado necessário a uma adequada condução e execução da obra (não sendo considerado o quadro técnico relacionado à execução dos programas ambientais, o qual será descrito posteriormente).

<b>Categoria Profissional</b>	<b>Quantidade</b>
Engenheiro Residente	02
Engenheiro de Estruturas	01
Engenheiro de Controle de Qualidade	01
Encarregado de Obras de Artes Especiais	04
Chefe de Topografia	02
Almoxarife	01
Apontador	01

Ressalta-se que, na contratação de mão-de-obra não especializada, será dada prioridade à população local, desde que a mesma esteja disponível e apresenta qualificações básicas para atender às necessidades da demanda de trabalho.

### 8.7.3. Cronograma Físico-Financeiro

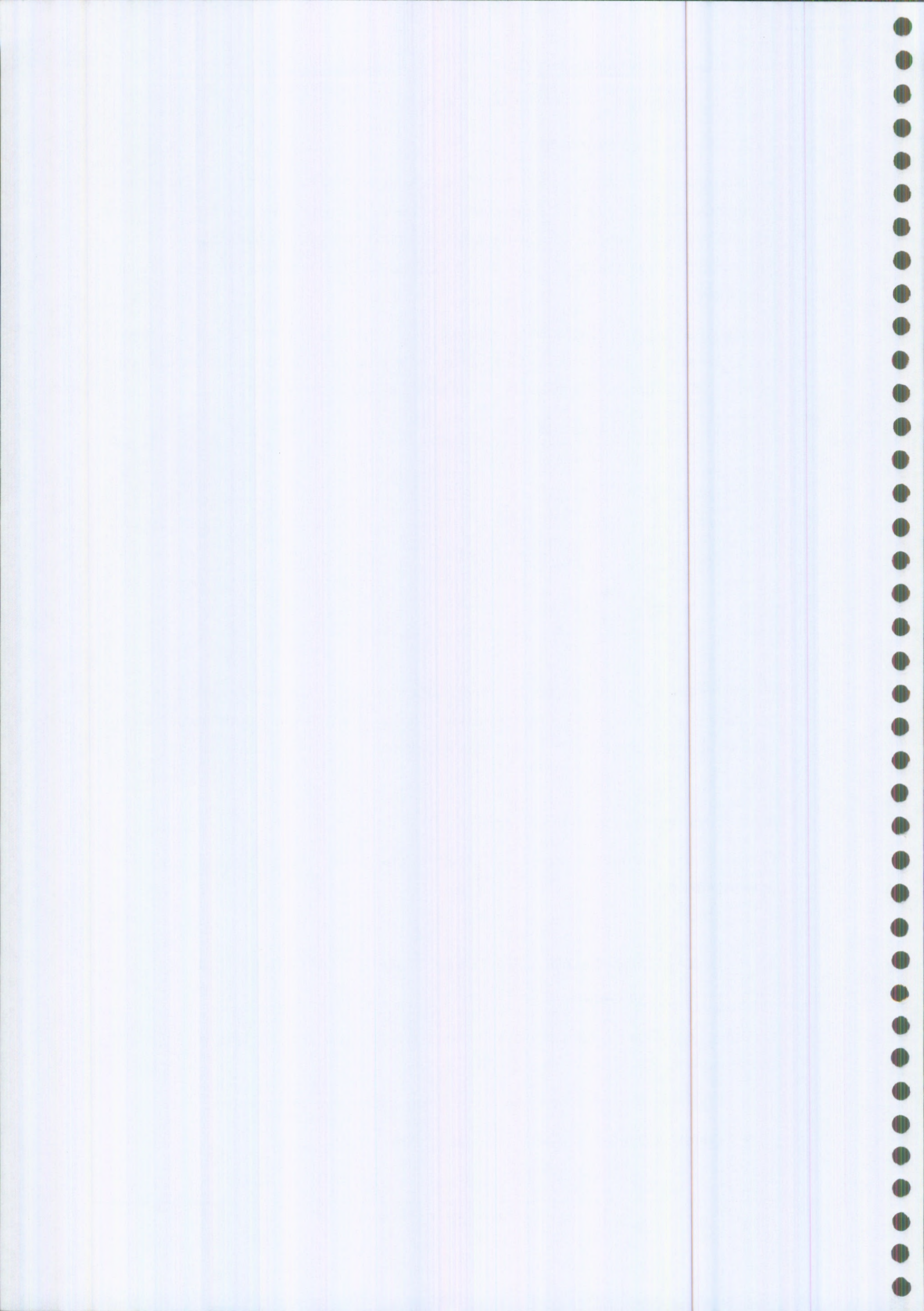
O cronograma físico-financeiro para a execução das obras será apresentado em anexo a este RCA/PCA.

## 8.8. CARACTERIZAÇÃO DAS FONTES DE GERAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS

### 8.8.1. Efluentes Líquidos

Os efluentes líquidos normalmente gerados no Canteiro de Serviços e Alojamentos compreendem:

- Efluentes Sanitários – de escritórios, alojamentos e demais instalações de apoio;
- Efluentes Domésticos – das cozinhas e refeitórios;



- Efluentes Industriais – das oficinas, das instalações de manutenção, das instalações industriais de apoio e dos pátios de estocagem de materiais.

Serão, basicamente, gerados os seguintes tipos de efluentes líquidos:

- Águas de Drenagem Pluvial;
- Efluentes Sanitários;
- Efluentes Industriais (lavagem de veículos e outros e lavagem de concreteiras).

#### **8.8.1.1. Águas de Drenagem Pluvial**

Consistem nas águas das chuvas que drenam a área dos canteiros. Suas características qualitativas dependem diretamente dos terrenos drenados à montante e sua quantificação varia conforme as taxas pluviométricas.

#### **8.8.1.2. Efluentes Sanitários**

Nos canteiros, os sanitários estarão sobre tanques 100% estanques, dimensionados de acordo com o efetivo de cada canteiro, considerando-se 75 l/dia por pessoa.

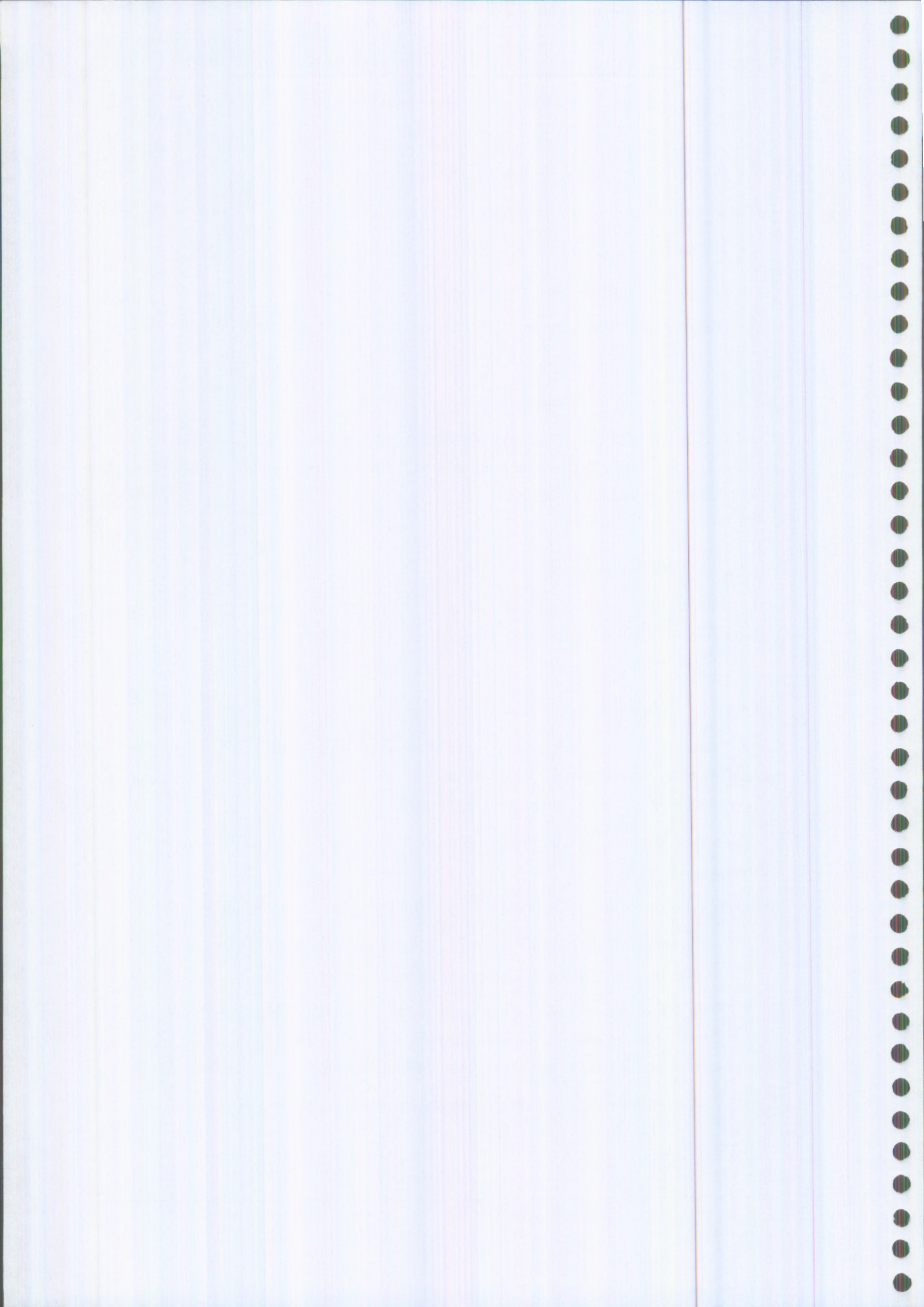
#### **8.8.1.3. Efluentes Industriais**

Serão gerados resíduos industriais oriundos de áreas de equipamentos, estocagem e abastecimento de combustível e dique de lavagem de veículos, promovendo o descarte de águas com eventuais percentuais de óleos e graxas.

Há, ainda, os efluentes de lavagem das concreteiras, gerando, além do efluente líquido, os resíduos de concreto.

Deverão ser obedecidas as seguintes condições básicas para sua implantação:

- As redes de coleta de efluentes líquidos serão implantadas distintamente, uma para os efluentes domésticos e sanitários e outra para os industriais;
- Para óleos, graxas, etc. serão implantadas caixas de separação, acumulação e adotados procedimentos de remoção especiais. Os locais de disposição final serão aprovados pela fiscalização, já na fase de implantação do acampamento;
- Para o tratamento de efluentes domésticos serão implantadas fossas sépticas;



- Para o tratamento de efluentes sanitários serão adotadas tanques estanques com o posterior recolhimento através de caminhão tanque;
- Não será permitido o uso / implantação de valas a céu aberto para esgotamento de efluentes.

### 8.8.2. Resíduos Sólidos

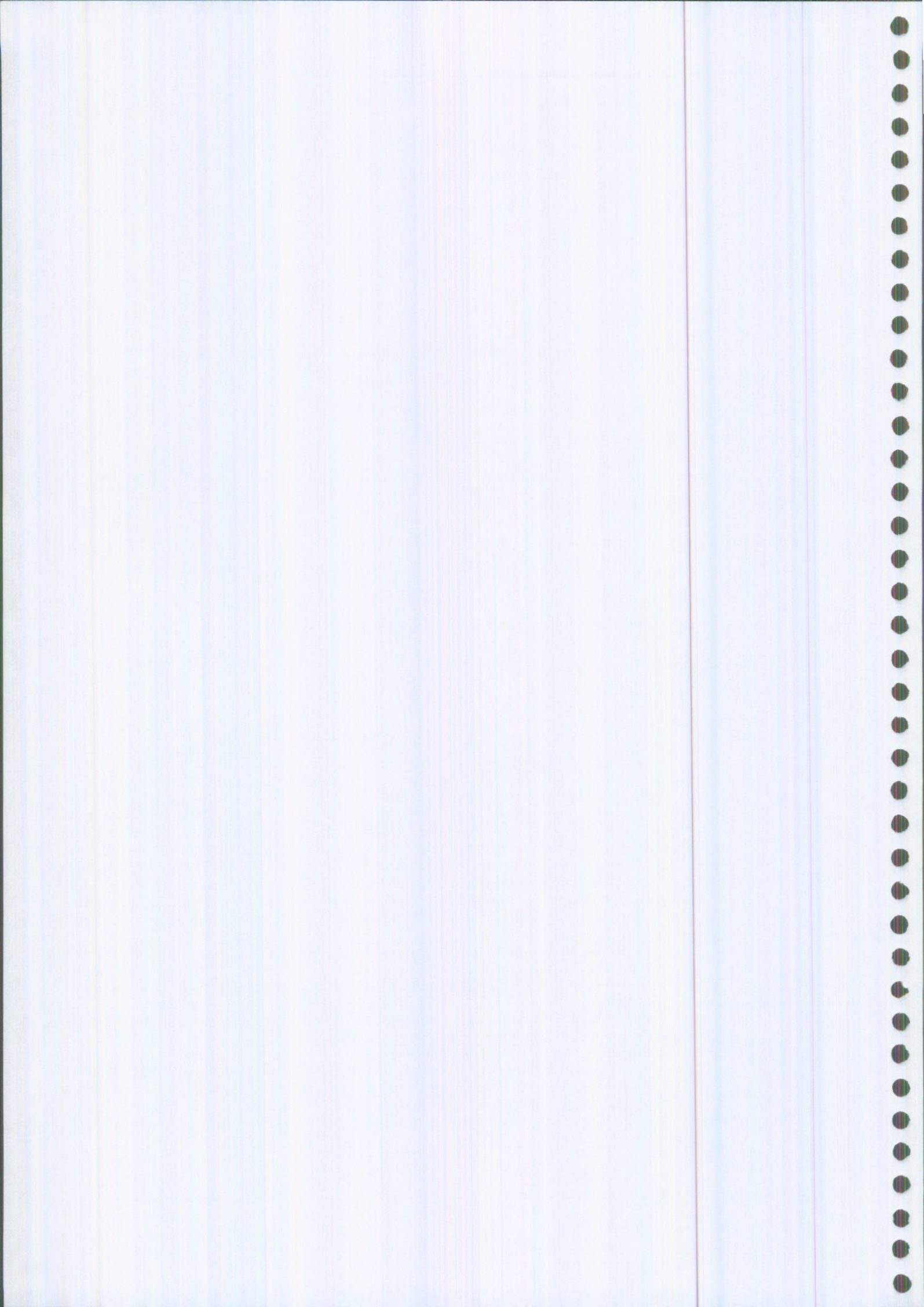
Considerando que para esse tipo de empreendimento não ocorre deposição de volumes excedentes de cortes de terraplenagem, os resíduos sólidos gerados consistem basicamente em materiais resultantes de desmatamento, destocamento e limpeza, além de entulhos resultantes de demolições necessárias.

Durante a etapa de obras, entretanto, haverá geração de lixo em função da presença de equipe de trabalhos no canteiro de obras.

De forma geral, os resíduos sólidos a serem gerados pelo empreendimento nos canteiros de obras se enquadram nas Classes I (Resíduo Perigoso), II A (Resíduo Não-Inerte) e II B (Resíduo Inerte), conforme classificação das Normas Técnicas Brasileiras (NBR 10.004, 10.005, 10.006 e 10.007) e apresentado na tabela que segue.

Tabela 3 - Tipos de resíduos sólidos passíveis de serem gerados no canteiro (conforme definição NBR).

Classe	Tipo de Resíduo
I	<b>Resíduos Perigosos</b> – São aqueles que apresentam periculosidade ou pelo menos uma das seguintes características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, patogenicidade ou toxicidade. São exemplos destes resíduos: areia contaminada com óleo, argila contaminada com olefina, baterias usadas, borra de fundo de separador de água e óleo (SAO), borra de fundo de tanque de petróleo, derivados e álcool, borra de soda gasta, borras geradas em canaletas de drenagem contaminadas com óleo, embalagens contaminadas com produtos químicos perigosos, lodo oriundo da limpeza de equipamentos, resíduos com etanol, metanol e MTBE ( <i>Metil Terc Butil Éter</i> ), resíduos com mercúrio e seus compostos, resíduos de amianto, tonner de impressora, resíduos químicos de laboratório, resíduos de ambulatório, resíduos radioativos, diversos com óleo.
II A	<b>Resíduos Não Inertes Não Perigosos</b> – São aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos perigosos ou de resíduos inertes. Podem ter propriedades como: combustibilidade, biodegradabilidade e solubilidade em água. São exemplos destes: Papel de Escritório, Resíduos de refeitório, Sucatas em geral (metal, lata), Madeira, Resíduos de sanitários, Lodo de esgoto doméstico.
II B	<b>Resíduos Inertes</b> – Quaisquer resíduos que, quando amostrados de forma representativa e submetidos a ensaio de Solubilização de Resíduos (NBR 10006) não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se os padrões de aspecto, cor, turbidez e sabor. Como exemplo, tem-se: pedras, vidros, cerâmica e borrachas de decomposição lenta.

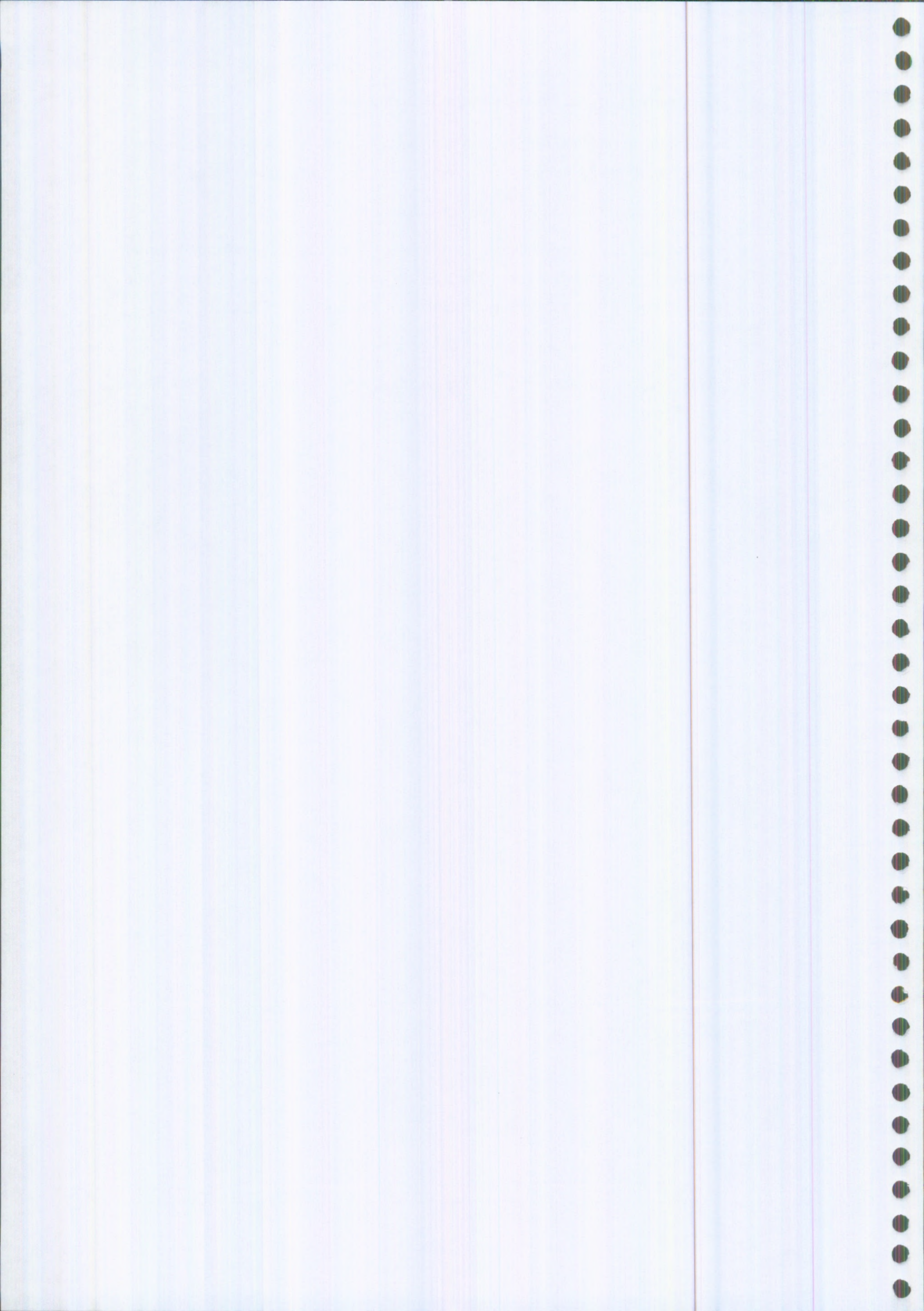




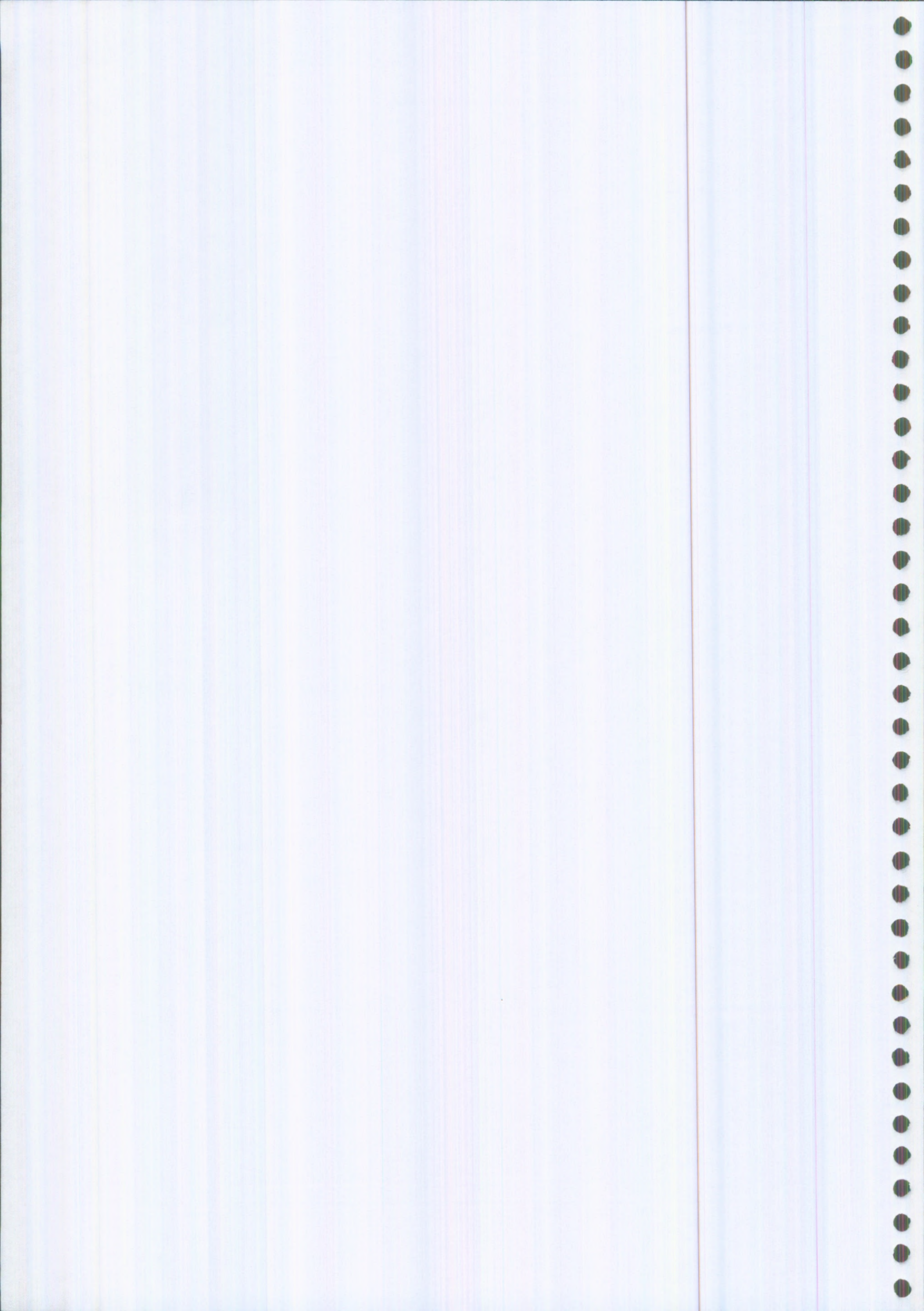


A disposição final de resíduos sólidos será realizada em locais pré-definidos, de acordo com a fiscalização. As áreas de descarte serão implantadas nas seguintes condições:

- Distância de pelo menos 200 m de corpos hídricos;
- Em função das características do material de descarte, o terreno destinado a execução de bota-foras será objeto de compactação prévia e / ou outro tipo de preparo que se fizer necessário (concretagem, revestimento plástico, outros);
- Caso necessário, implantar sistema de drenagem no maciço;
- Evitar áreas com vegetação, talvegues, nascentes ou outras áreas de interesse antrópico e biótico.



## **9 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL**



## 9. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

### 9.1. MEIO FÍSICO

#### 9.1.1. Metodologia

Os estudos do meio físico abrangeram diversas metodologias, cada qual diretamente relacionada ao tema abordado. De forma geral, todos os estudos tiveram como base a análise inicial de imagens de sensoriamento remoto e dados secundários da região.

A análise de imagens de sensoriamento remoto teve fundamental importância na avaliação prévia das condições globais da área de influência, permitindo uma análise das macroformas de relevo, dos principais lineamentos estruturais, da morfologia geral dos cursos hídricos e da existência de fragmentos florestais preservados.

A consulta a dados secundários objetivou avaliar, de forma preliminar, as características gerais e de detalhe da área de influência, possibilitando, em conjunto com a análise das imagens de sensoriamento remoto, estabelecer uma metodologia de campo aplicada a cada tema a ser abordado.

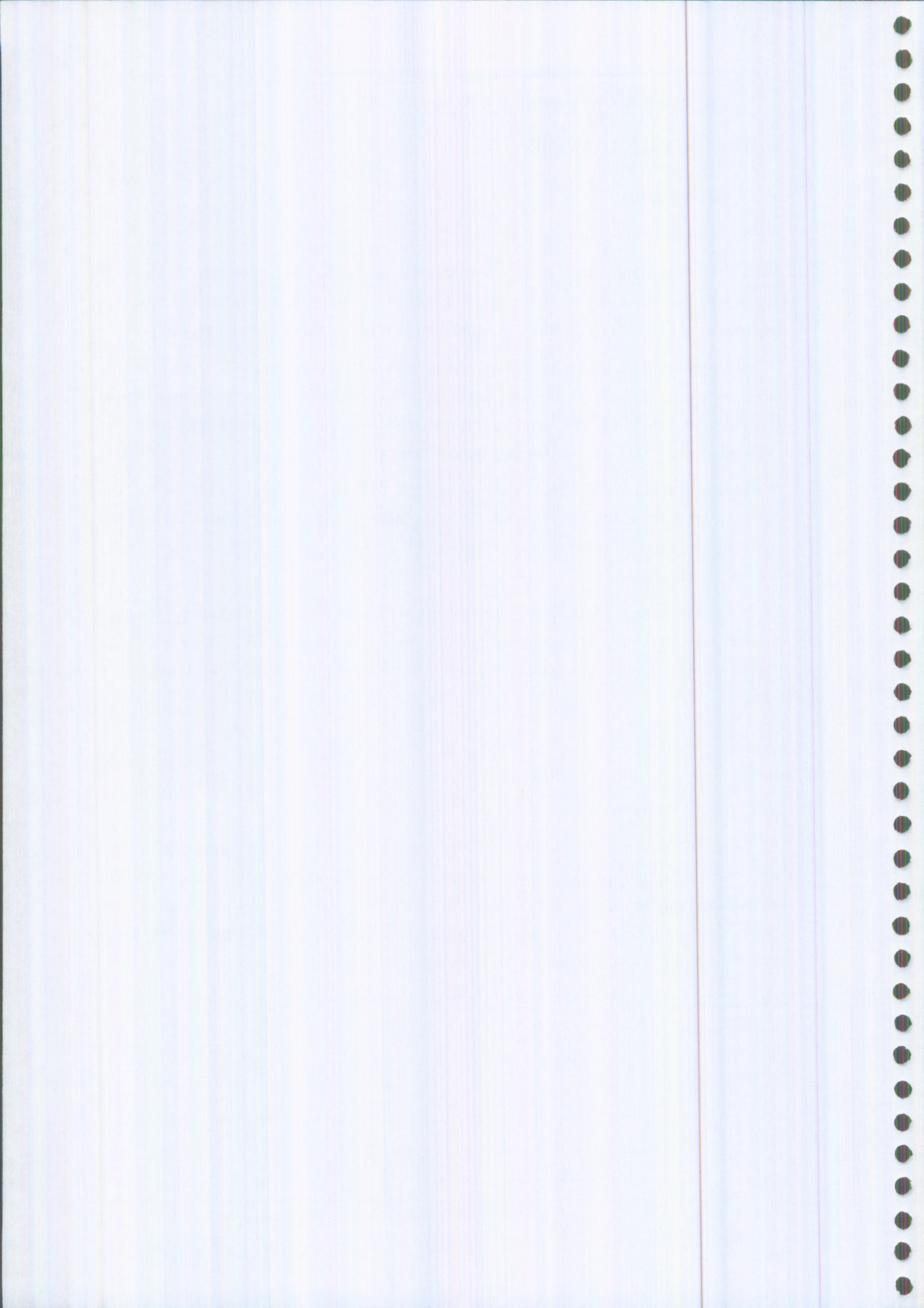
A coleta de dados primários foi fundamentada em diversas metodologias diferentes conforme o aspecto a ser abordado e as características preliminarmente definidas. Desta forma, a metodologia aplicada a cada tema será detalhada em seus respectivos itens ao longo do RCA.

#### 9.1.2. Clima

##### 9.1.2.1. Metodologia

A avaliação climática em estudos de impacto ambiental tem como principal objetivo determinar as condições intempéricas da região, permitindo definir, dentre outros aspectos, as épocas mais propensas à ocorrência de cheias e estiagem dos cursos hídricos, bem como definir, em conjunto com a conformação geológica, geotécnica e pedológica, locais preferenciais para a ocorrência de processos erosivos em face da ação pluviométrica.

As regiões do Brasil são classificadas quanto ao seu clima segundo a Figura 11.



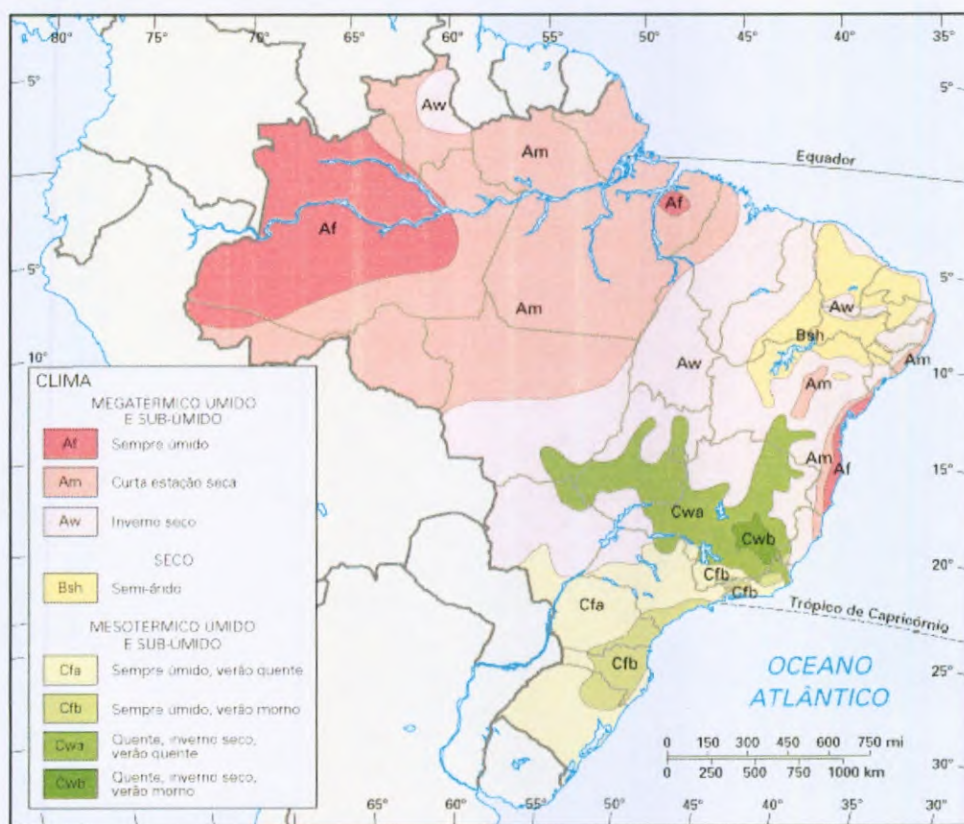


Figura 11 - Mapa Climático do Brasil (GuiaNet, 2004).

Os dados climatológicos apresentados foram obtidos a partir do monitoramento da Estação Convencional Porto Velho – 82825, de responsabilidade do 9º Distrito de Meteorologia. Tal estação opera às coordenadas 8°46'S e 63°55'W, em altitude de 95 m.

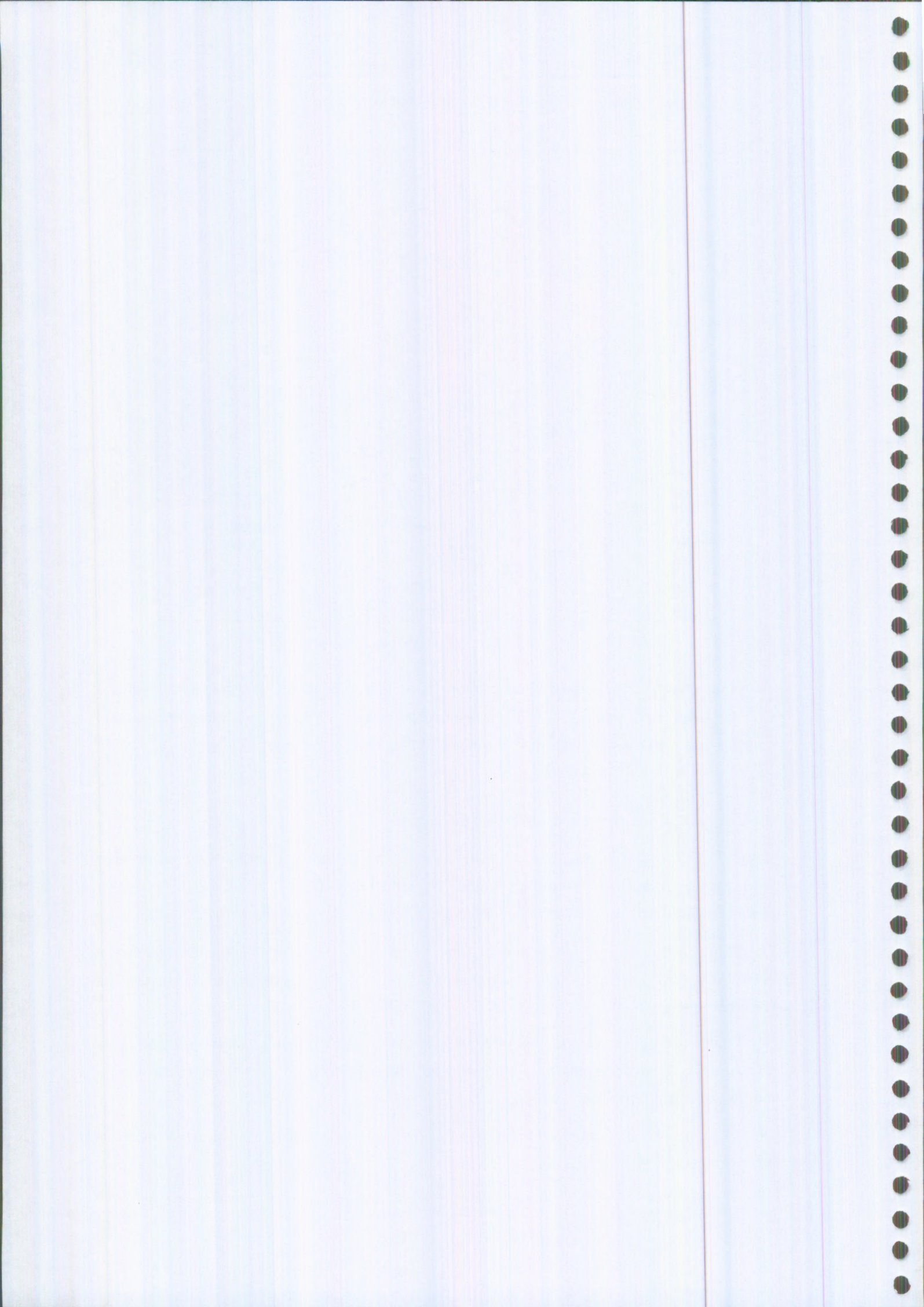
#### 9.1.2.2. Caracterização Climática da Região

Segundo Fisch *et al.* (disponível na *web*), a Amazônia, como um todo, situa-se na região equatorial, possuindo clima quente e úmido. Segundo a classificação de Köppen, situa-se na região de clima Am, do tipo Megatérmico úmido e Sub-úmido com curta estação seca.

Os autores estabelecem, ainda, que o clima atual da região Amazônica é resultante de diversos fatores, sendo o mais importante a disponibilidade de energia solar, através do balanço de energia.

Em função dos altos valores de energia incidente na superfície, o comportamento da temperatura do ar apresenta pequena variação ao longo do ano, com exceção da porção meridional (Rondônia e Mato Grosso).

De forma geral, ainda conforme Fisch *et al.* (disponível na *web*), a região Amazônica apresenta seis sistemas atmosféricos principais:





- Circulação Geral e Alta da Bolívia
- El Niño
- Friagens
- Linhas de Instabilidade
- Brisa Fluvial
- Penetração de Sistemas Frontais e Organização da Convecção na Amazônia

#### *Circulação Geral e Alta da Bolívia*

A América do Sul possui uma característica bastante particular, a qual consiste em apresentar o desenvolvimento de sistema de anti-ciclones em altos níveis durante os meses de verão associado à forte convecção da região Amazônica.

Este anti-ciclone foi denominado Alta da Bolívia (AB) em função de situar-se sobre a região do altiplano boliviano. Durante o inverno, há redução da intensidade da AB, culminando em seu completo desaparecimento.

A localização geográfica da AB possui variação intra-sazonal e inter-anual, associada à convecção na Amazônia, sendo que, durante anos menos chuvosos na região Amazônica, os centros da AB são menos intensos.

#### *El Niño*

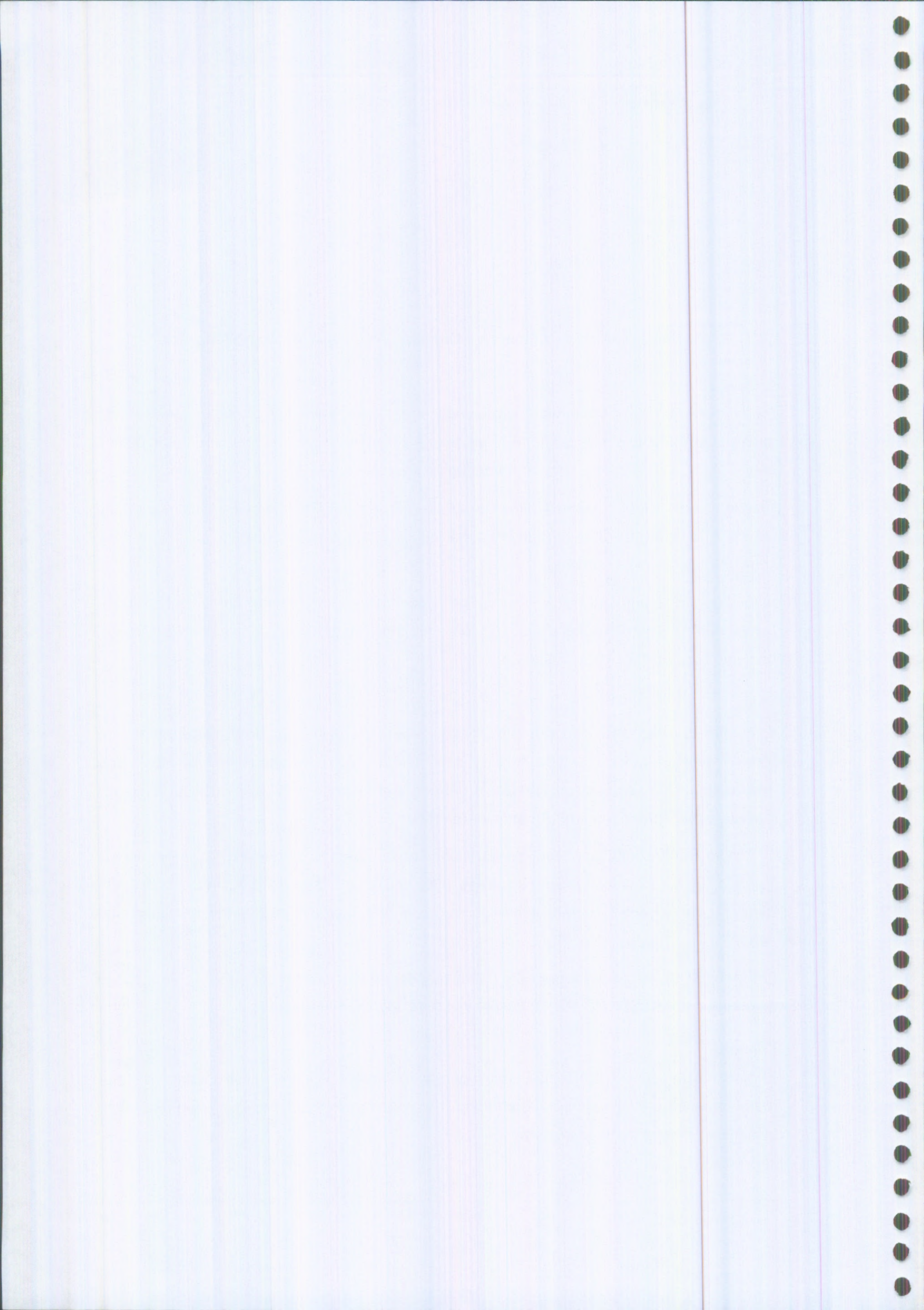
O evento El Niño/Oscilação Sul (ENOS) de 1982 e 1983 foi um dos mais intensos da história, tendo afetado o tempo e clima da América do Sul de várias formas. Na região Amazônica, este episódio provocou um período extremamente seco (janeiro e fevereiro) durante a estação chuvosa na Amazônia Central.

O desvio de precipitação neste período apresentou valores de até -70% na região de Manaus, com um valor menor nas áreas mais próximas ao oceano Atlântico (-20% em Belém). Este período foi caracterizado como o de menor índice pluviométrico nos últimos 50 anos.

Em Manaus, ao longo deste período, o total mensal de precipitação foi nulo, em uma época na qual a normal climatológica apresenta valores superiores a 300 mm.

#### *Friagens*

Embora a região Amazônica situa-se geograficamente próxima ao Equador, a parte meridional sofre, eventualmente, com a ação de sistemas frontais, provocando o fenômeno localmente denominado de friagem.



Uma análise do evento de uma friagem que atingiu a região de Manaus em julho de 1969 permite verificar que a temperatura mínima foi 12°C inferior à média climatológica, provocando ventos intensos.

Durante a ocorrência destes eventos, ocorre mudança na direção do vento (de Norte para Sul), a cobertura de nuvens é total e o evento se estende até 700 hPa (aproximadamente 3.000 m), prolongando-se por três dias.

#### *Linhas de Instabilidade*

As Linhas de Instabilidade (LIs) ocorrentes na Amazônia são responsáveis pela formação de chuvas nas proximidades da costa litorânea dos estados do Pará e Amapá, bem como de precipitação na Amazônia Central durante a estação seca.

Estas linhas são caracterizadas por possuir grandes conglomerados de nuvens cumulonimbus, sendo formadas devido à circulação de brisa marítima, podendo ser prolongadas para o interior do continente (LIP) ou não (LIC).

Os estudos efetuados em LIs na região permitem verificar que as mesmas podem atingir o extremo oeste da Amazônia com velocidades de deslocamento entre 12 e 15 m/s<sup>-1</sup> (aproximadamente 13 graus de longitude por dia). O comprimento e largura médios destas LIs é de aproximadamente 170 km (LIC) e 1.500 km (LIP), sendo que os meses de maior frequência são entre abril e agosto.

#### *Brisa Fluvial*

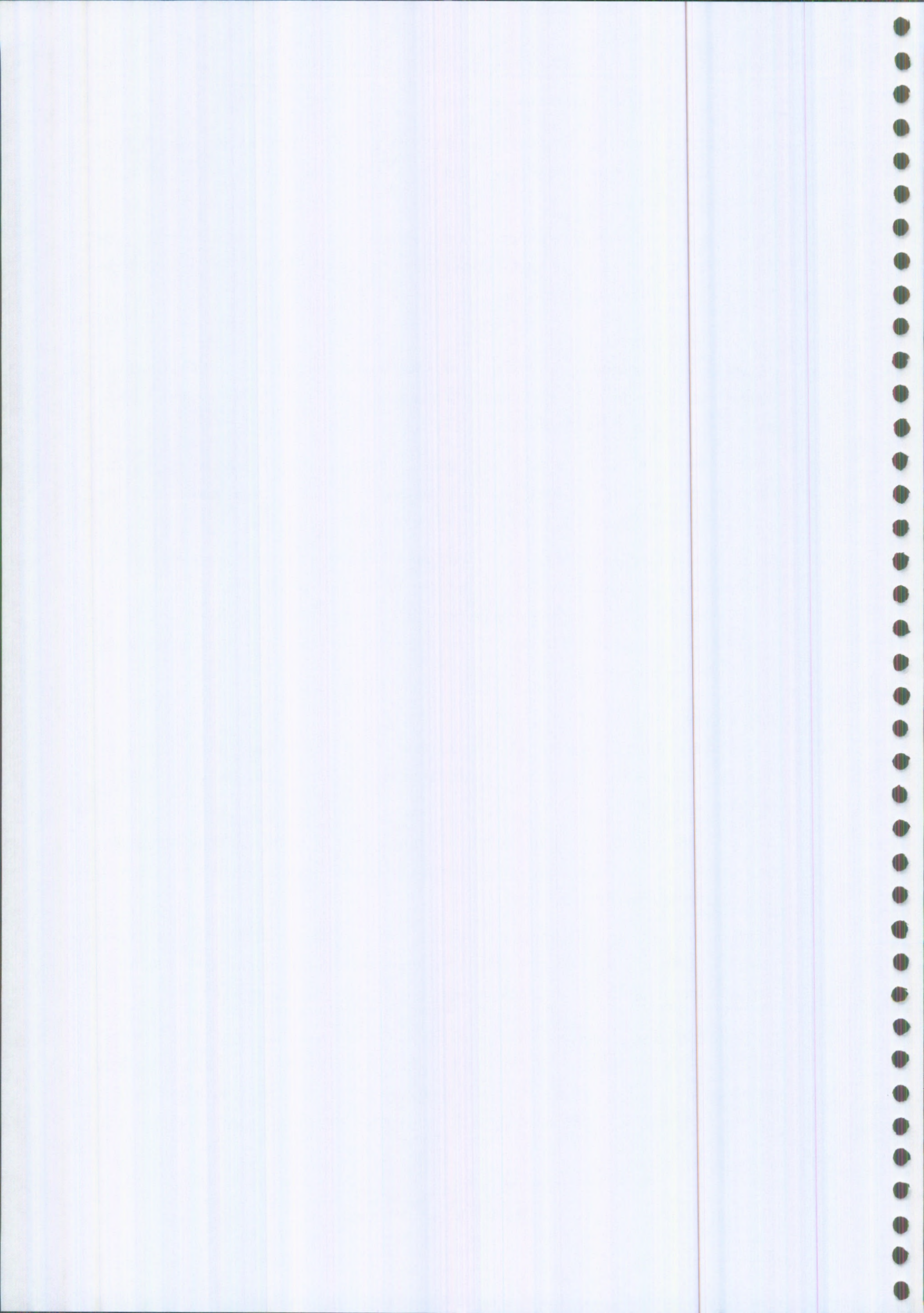
A precipitação é um dos elementos climáticos mais importantes na região tropical, uma vez que condiciona as características e comportamento dos demais, tais como temperatura, umidade relativa e ventos.

A brisa fluvial consiste em um mecanismo físico no qual o ar, devido ao contraste térmico entre a interface água-terra, move-se em direção ao continente durante o dia e em direção ao ambiente aquático durante e noite.

Imagens de satélite da região mostram que as nuvens se formam preferencialmente sobre o continente durante o dia, com movimentos de subsidência na área dos rios. As influências, em geral, tendem a ser mais intensas em regiões nas quais a largura do rio é maior.

#### *Penetração de Sistemas Frontais e Organização da Convecção na Amazônia*

Estes sistemas provocam a organização e formação de uma banda de nuvens orientada no sentido NW/SE, a qual possui sua máxima intensidade nos meses de verão, aumentando o regime de precipitação da região (período chuvoso). Este aumento de convecção está



relacionado à intensificação do cavado em altos níveis, o que é gerado pela penetração da frente.

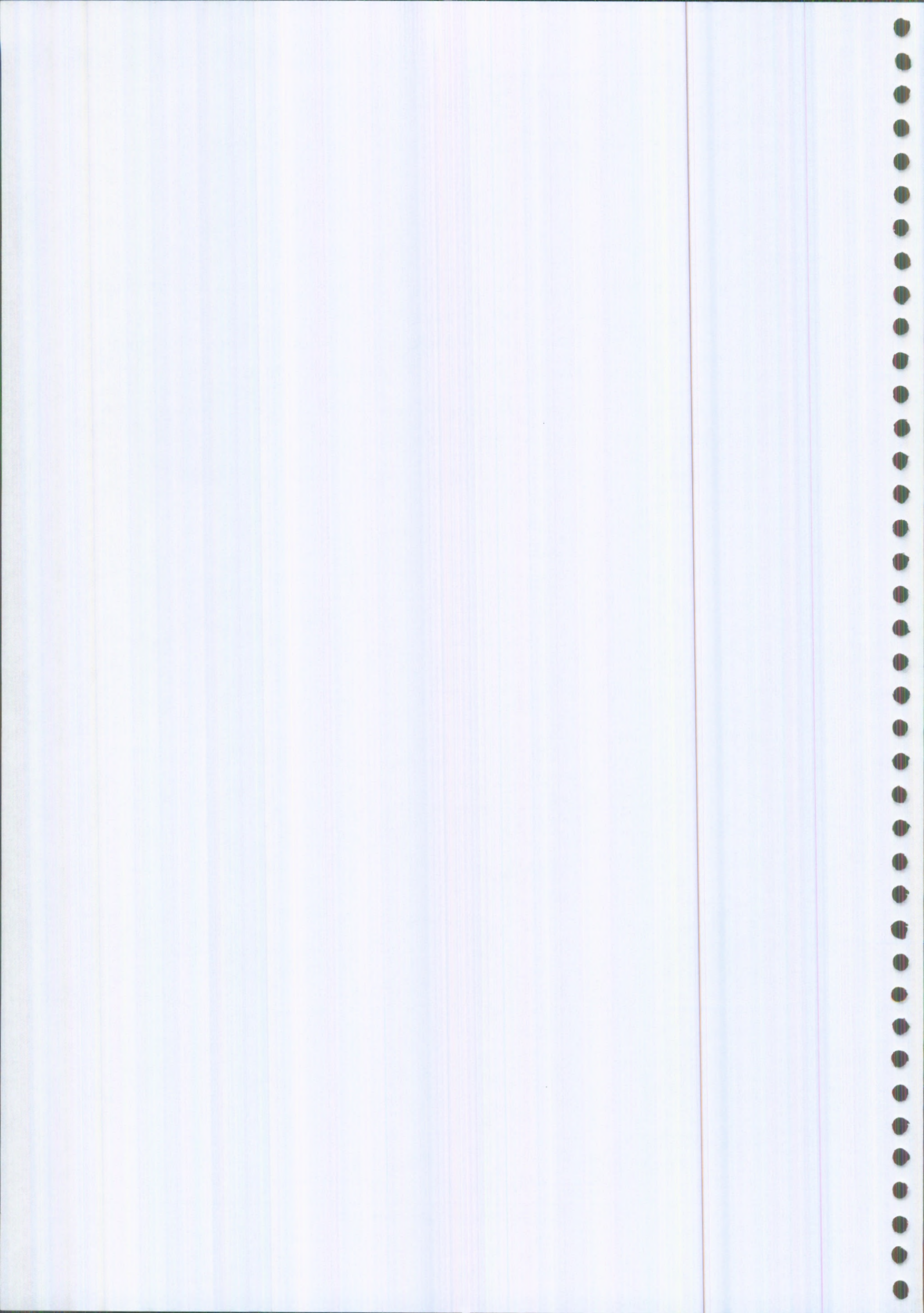
### 9.1.2.3. Temperatura

Conforme passível de visualização da tabela e gráfico a seguir, a variação de temperatura média ao longo do período é bastante restrita, oscilando entre 23,5 °C e 25,8 °C, com média anual da ordem de 25,14 °C. A restrita variação de temperatura, conforme anteriormente explanado, se dá em função dos altos valores de energia incidente na superfície.

As temperaturas mínimas, apesar de elevadas, ocorrem entre os meses de maio a julho, com posterior aumento, sempre permanecendo acima de 25 °C.

Tabela 4 - Temperatura média em Porto Velho no período 1975-1990 (EMBRAPA, disponível na *web*).

Mês	T (°C)
Janeiro	25,0
Fevereiro	25,5
Março	25,7
Abril	25,5
Maio	24,9
Junho	23,5
Julho	24,0
Agosto	25,0
Setembro	25,6
Outubro	25,8
Novembro	25,7
Dezembro	25,5
<b>MÉDIA</b>	<b>25,14</b>



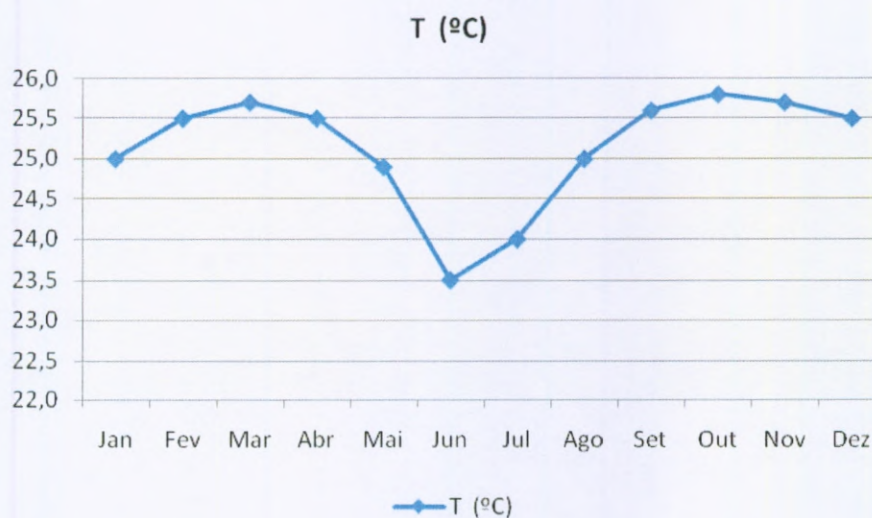


Gráfico 1 - Temperatura média em Porto Velho no período 1975 – 1990 (EMBRAPA, disponível na *web*).

#### 9.1.2.4. Pluviometria

A variação pluviométrica verificada é bastante nítida, principalmente no período de junho a setembro, época na qual os valores médios registrados são muito inferiores à metade da média anual (exceto o mês de agosto, que apresenta mais alta pluviometria). O período de outubro a maio, por sua vez, apresenta médias elevadas, com máximo de 347 mm no mês de janeiro.

A variação pluviométrica média é passível de visualização na Tabela 5 e no Gráfico 2.

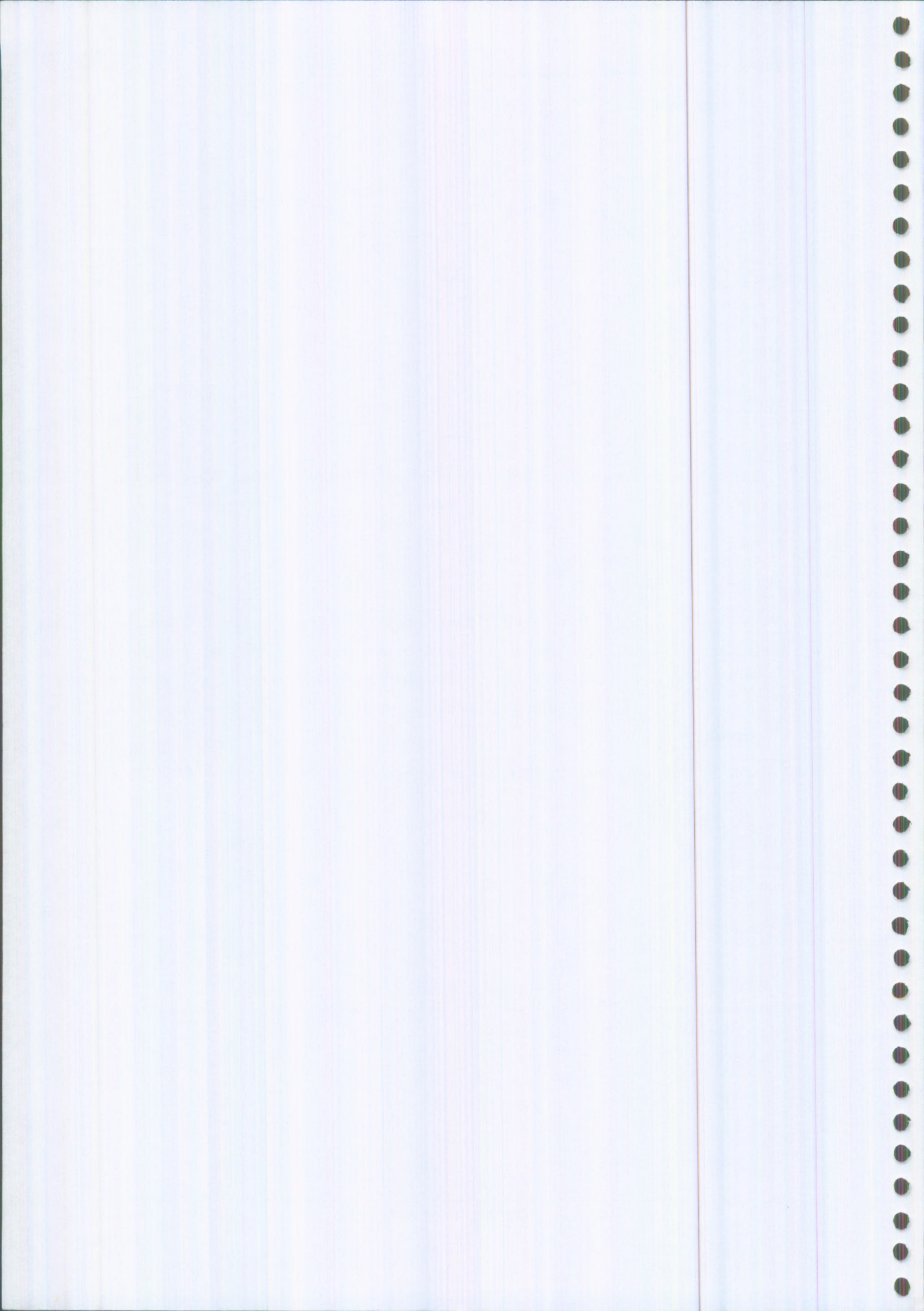




Tabela 5 – Pluviometria pluviométrica média em Porto Velho no período 1975-1990 (EMBRAPA, disponível na web).

Mês	P (mm)
Janeiro	347
Fevereiro	296
Março	313
Abril	206
Mai	118
Junho	39
Julho	23
Agosto	202
Setembro	86
Outubro	185
Novembro	207
Dezembro	332
<b>MÉDIA</b>	<b>196,17</b>

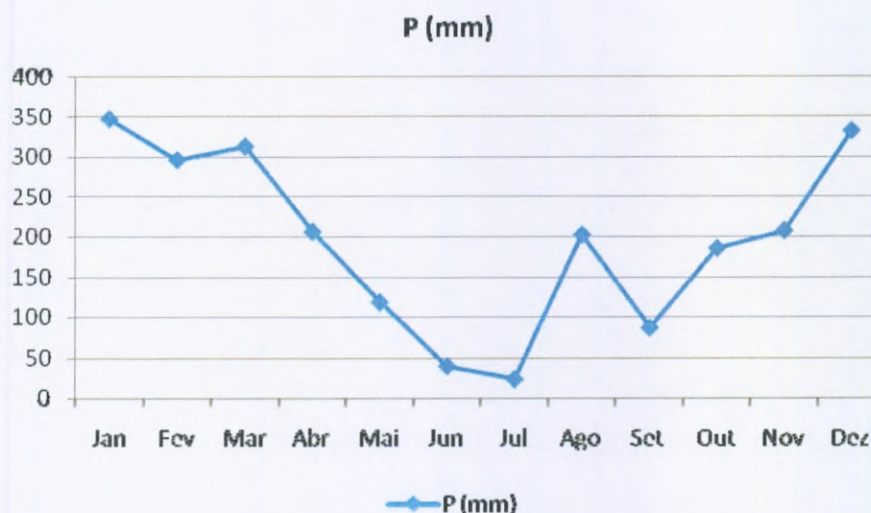
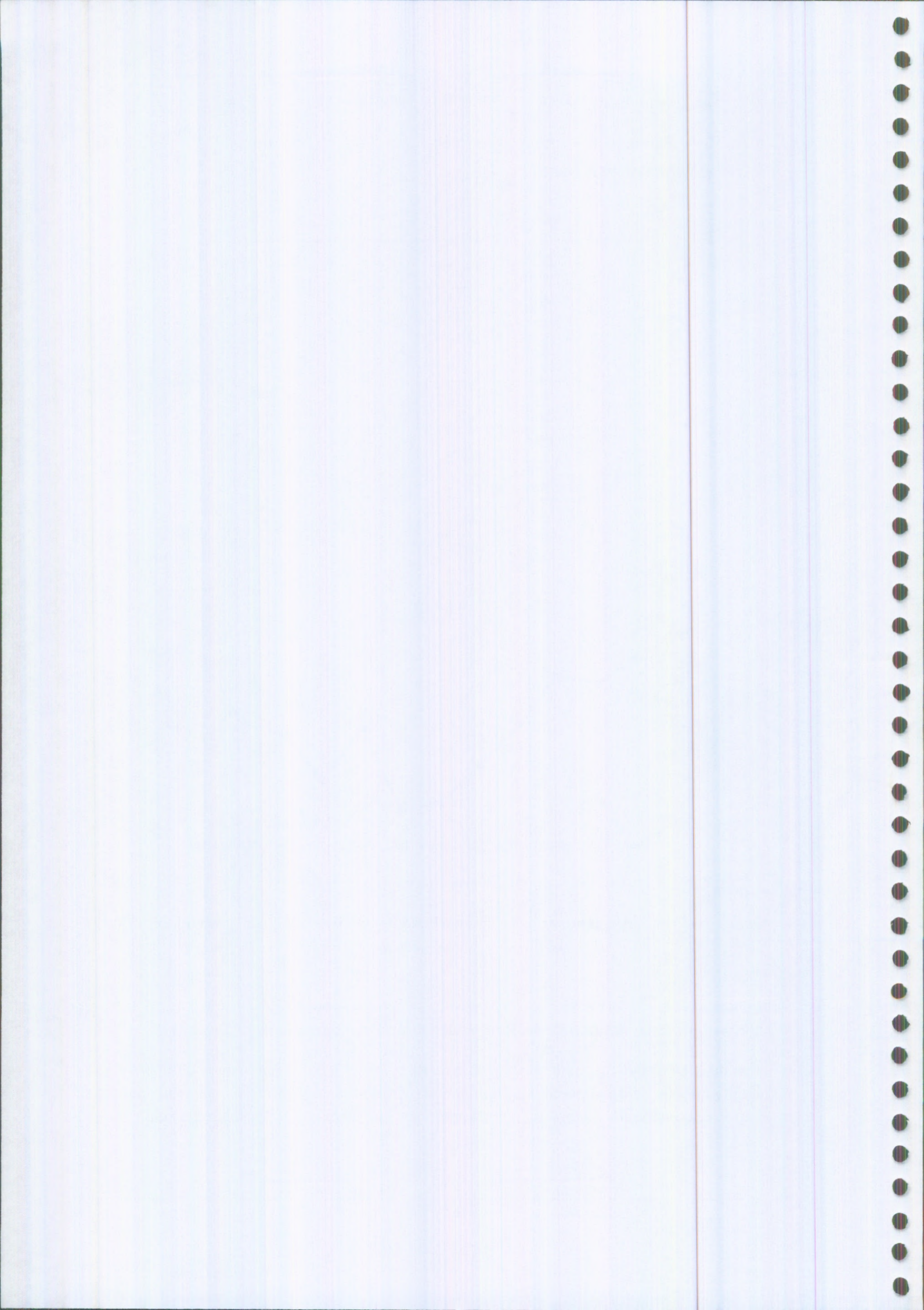


Gráfico 2 – Precipitação pluviométrica média em Porto Velho no período 1975 - 1990 (EMBRAPA, disponível na web).

#### 9.1.2.5. Evapotranspiração Potencial e Evapotranspiração Real

Segundo a Universidade Federal da Bahia (disponível na web) o termo evapotranspiração consiste no total de água perdida para a atmosfera em áreas nas quais significativas perdas de águas ocorrem pela transpiração das superfícies das plantas e evaporação do solo.



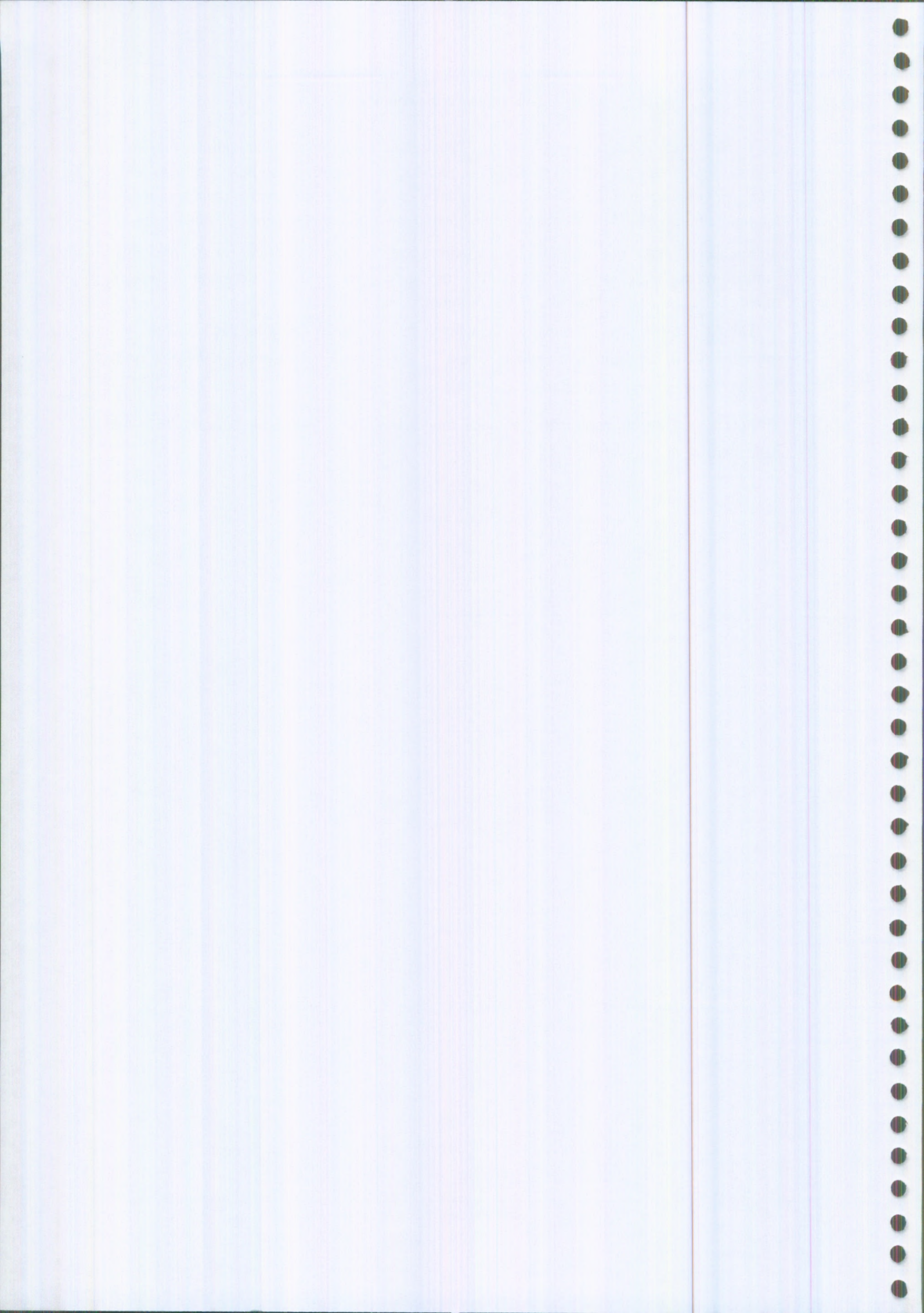
O termo evapotranspiração potencial (ETP), ainda segundo a Universidade Federal da Bahia (disponível na *web*), corresponde à quantidade de água transferida para a atmosfera por evaporação e transpiração, na unidade de tempo, de uma superfície extensa completamente coberta por vegetação de baixo porte e com amplo suprimento de água.

Evapotranspiração real (ETR) corresponde à quantidade de água transferida para a atmosfera por evaporação e transpiração nas condições reais de fatores atmosféricos e umidade do solo. Os valores de ETR são menores ou iguais aos da ETP.

A Tabela 6 e o Gráfico 3 mostram os valores médios de evapotranspiração potencial no período de 1975 a 1990, enquanto a Tabela 7 e o Gráfico 4 apresentam os valores médios de evapotranspiração real no mesmo período.

Tabela 6 – Evapotranspiração potencial média em Porto Velho no período 1975-1990 (EMBRAPA, disponível na *web*).

Mês	ETP (mm)
Janeiro	117
Fevereiro	115
Março	129
Abril	119
Maiο	112
Junho	88
Julho	97
Agosto	112
Setembro	120
Outubro	130
Novembro	126
Dezembro	129
<b>MÉDIA</b>	<b>116,17</b>



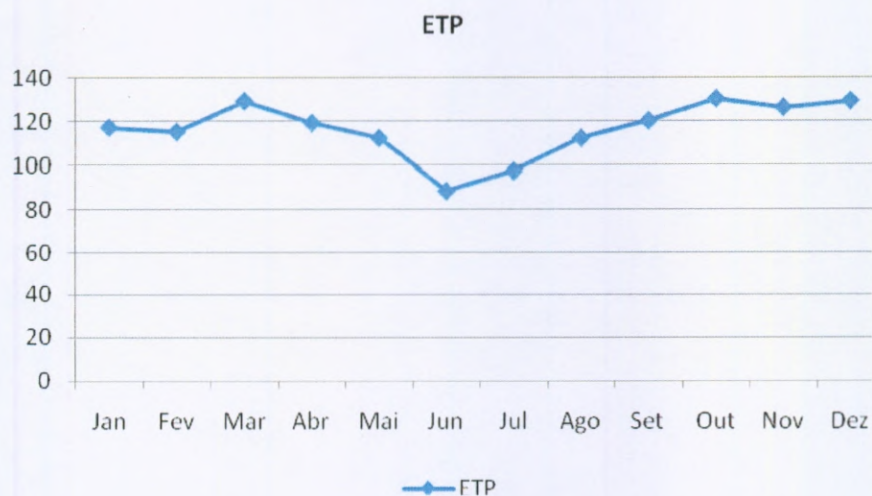
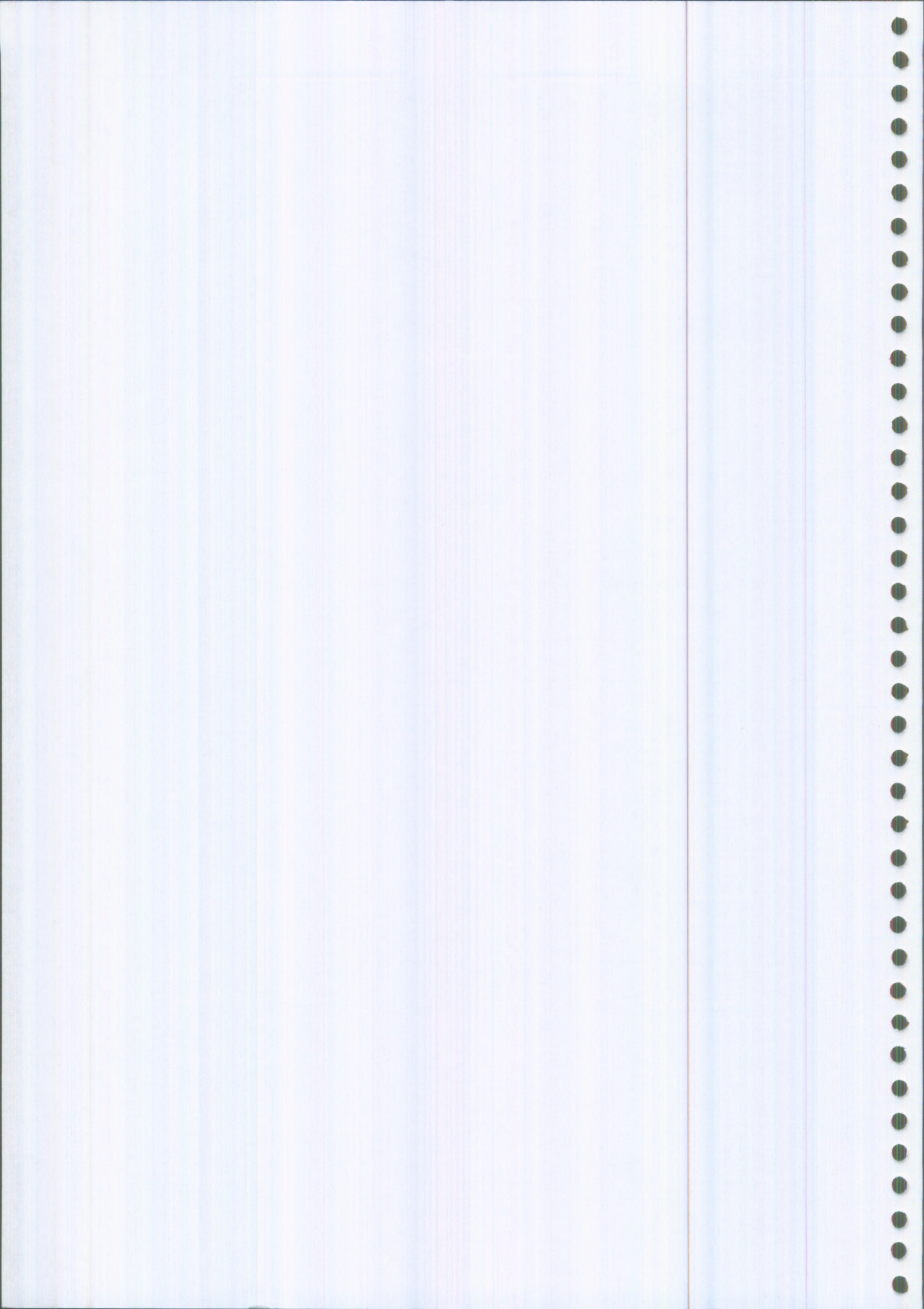


Gráfico 3 – Evapotranspiração potencial média em Porto Velho no período 1975 - 1990 (EMBRAPA, disponível na *web*).

Tabela 7 - Evapotranspiração real média em Porto Velho no período 1975-1990 (EMBRAPA, disponível na *web*).

Mês	ETP (mm)
Janeiro	117
Fevereiro	115
Março	129
Abril	119
Mai	112
Junho	78
Julho	55
Agosto	112
Setembro	115
Outubro	130
Novembro	126
Dezembro	129
<b>MÉDIA</b>	<b>111,42</b>



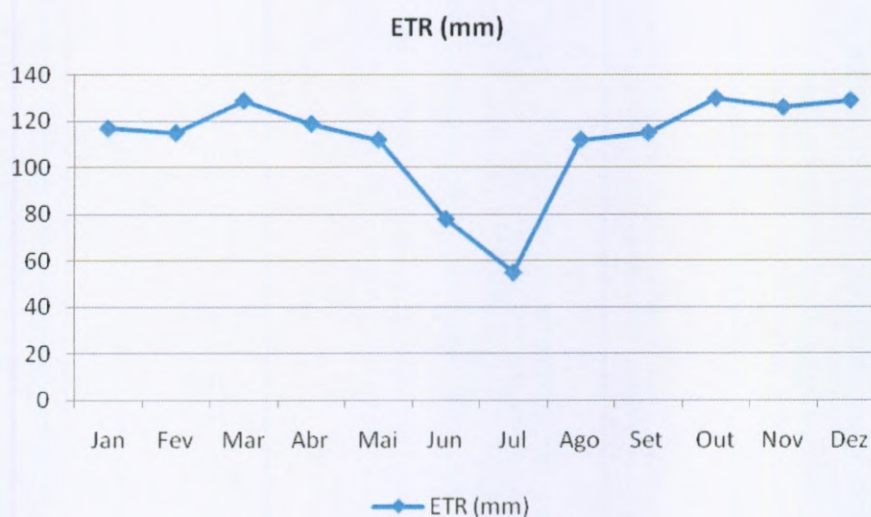


Gráfico 4 - Evapotranspiração real média em Manaus no período 1961 - 1990 (INMET, disponível na *web*).

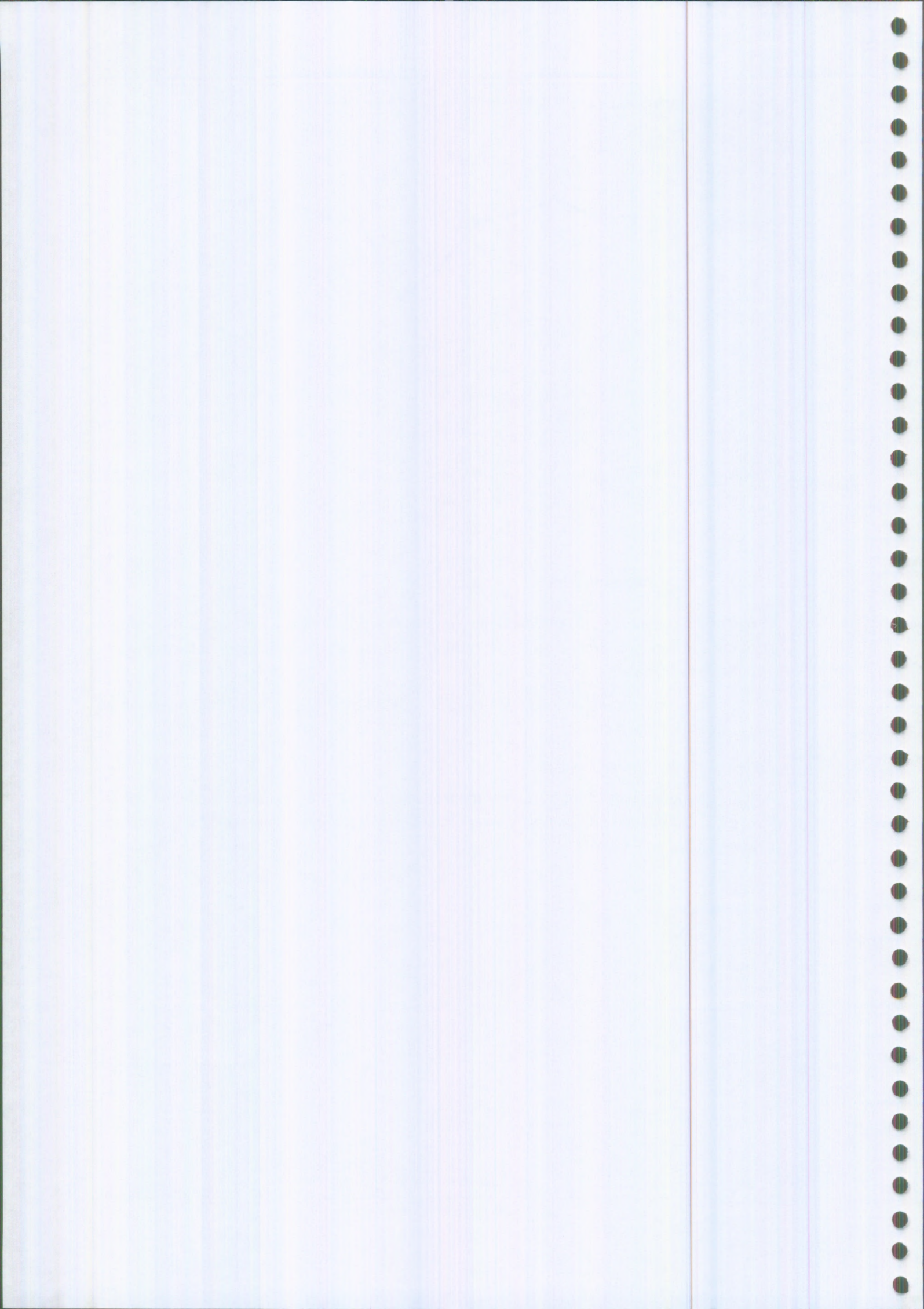
#### 9.1.2.6. Balanço Hídrico

O balanço hídrico consiste, basicamente, na avaliação das entradas e perdas de água no sistema, ocasionando excedente ou déficit hídrico em função das diferentes obtidas entre os parâmetros analisados.

Neste item, serão apresentados dados relacionados ao balanço hídrico normal mensal e ao seu correspondente extrato.

##### *Balanço Hídrico Normal Mensal*

A estimativa do balanço hídrico normal mensal considerou os dados de pluviometria média, ETP e ETR, utilizando-se dos dados anteriormente apresentados neste capítulo. O resultado é apresentado no Gráfico 5.





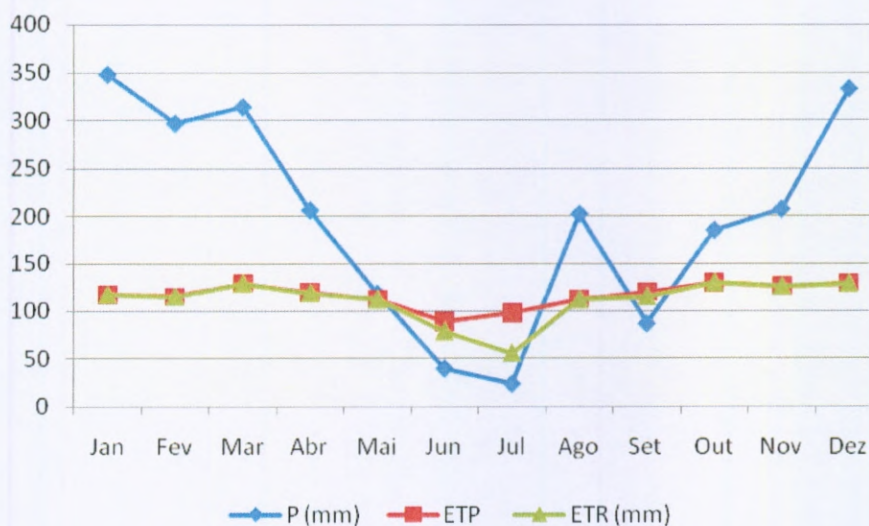


Gráfico 5 - Balanço hídrico normal mensal em Porto Velho (1975-1990) (EMBRAPA, disponível na web).

#### *Caracterização das Bacias Hidrográficas Extrato do Balanço Hídrico Normal Mensal*

##### Extrato do Balanço Hídrico Normal Mensal

O extrato do balanço hídrico normal mensal permite avaliar, conforme o balanço hídrico normal mensal, os períodos de excedente e déficit hídrico, distribuindo os dois intervalos em áreas, conforme passível de visualização na Tabela 8 (valores de déficit e excedente) no Gráfico 6.

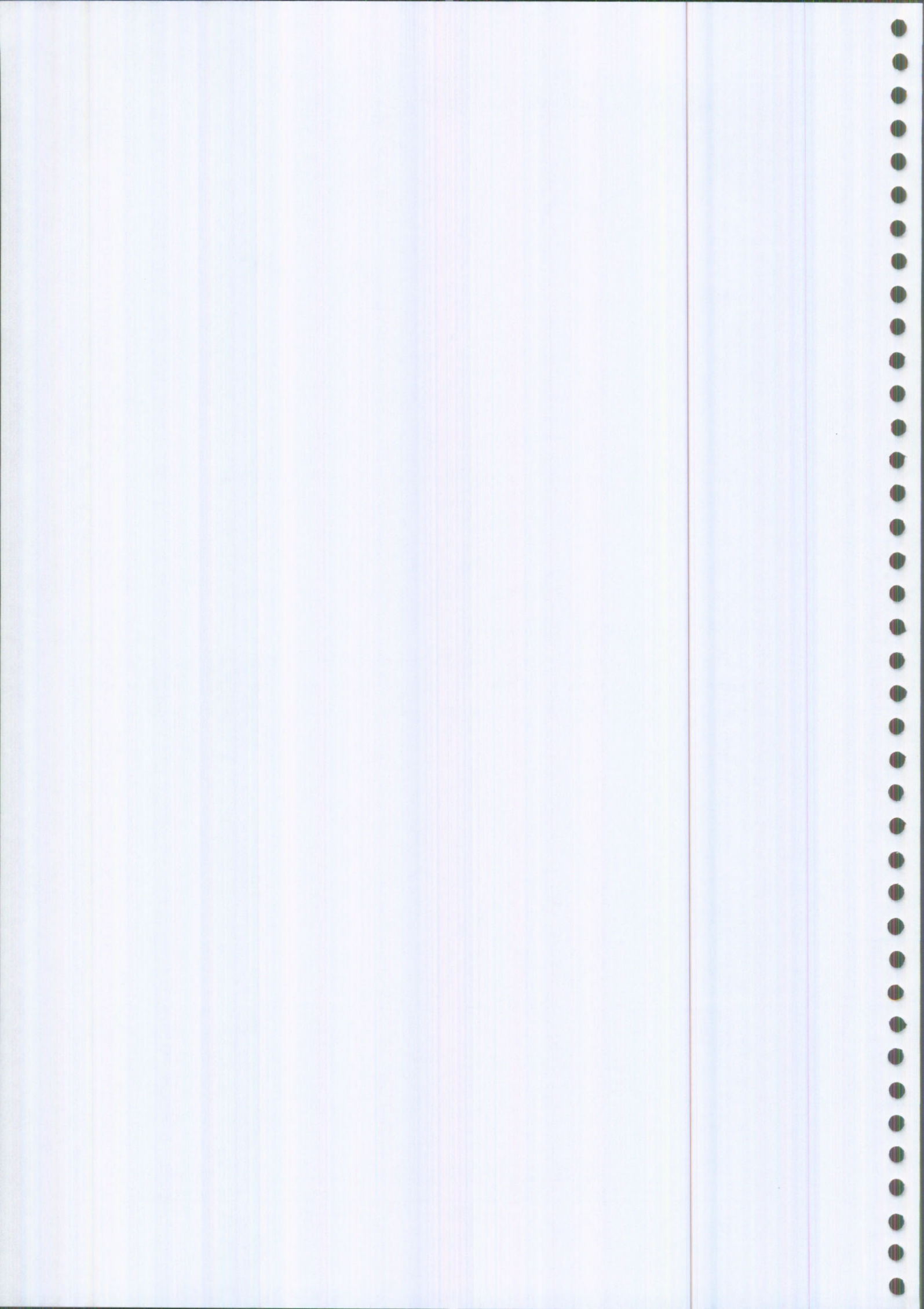


Tabela 8 - Extrato do balanço hídrico normal mensal ao longo do período de 1975 a 1990 em Porto Velho (EMBRAPA, disponível na *web*).

Mês	Excedente (mm)	Déficit (mm)
Janeiro	230	0
Fevereiro	181	0
Março	184	0
Abril	87	0
Mai	6	0
Junho	0	-10
Julho	0	-42
Agosto	19	0
Setembro	0	-5
Outubro	27	0
Novembro	81	0
Dezembro	203	0
<b>TOTAL</b>	<b>789</b>	<b>-57,0</b>
<b>MÉDIA</b>	<b>66</b>	<b>-4,75</b>

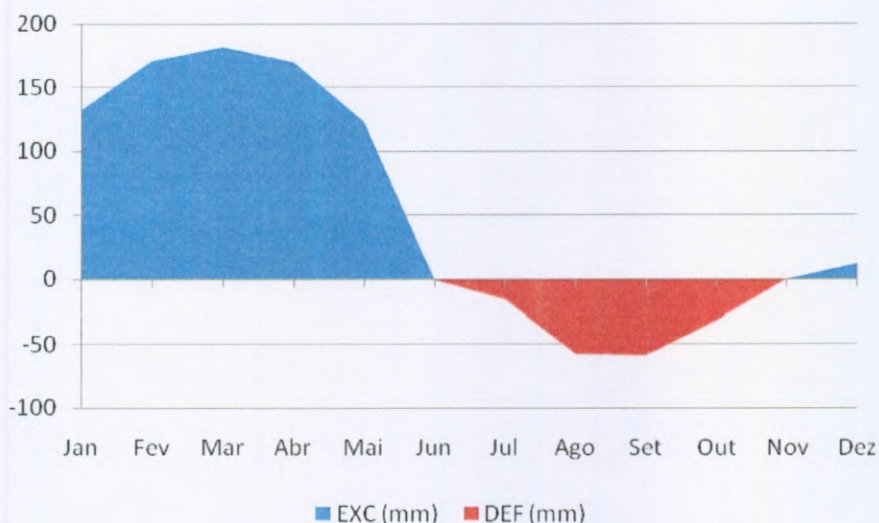
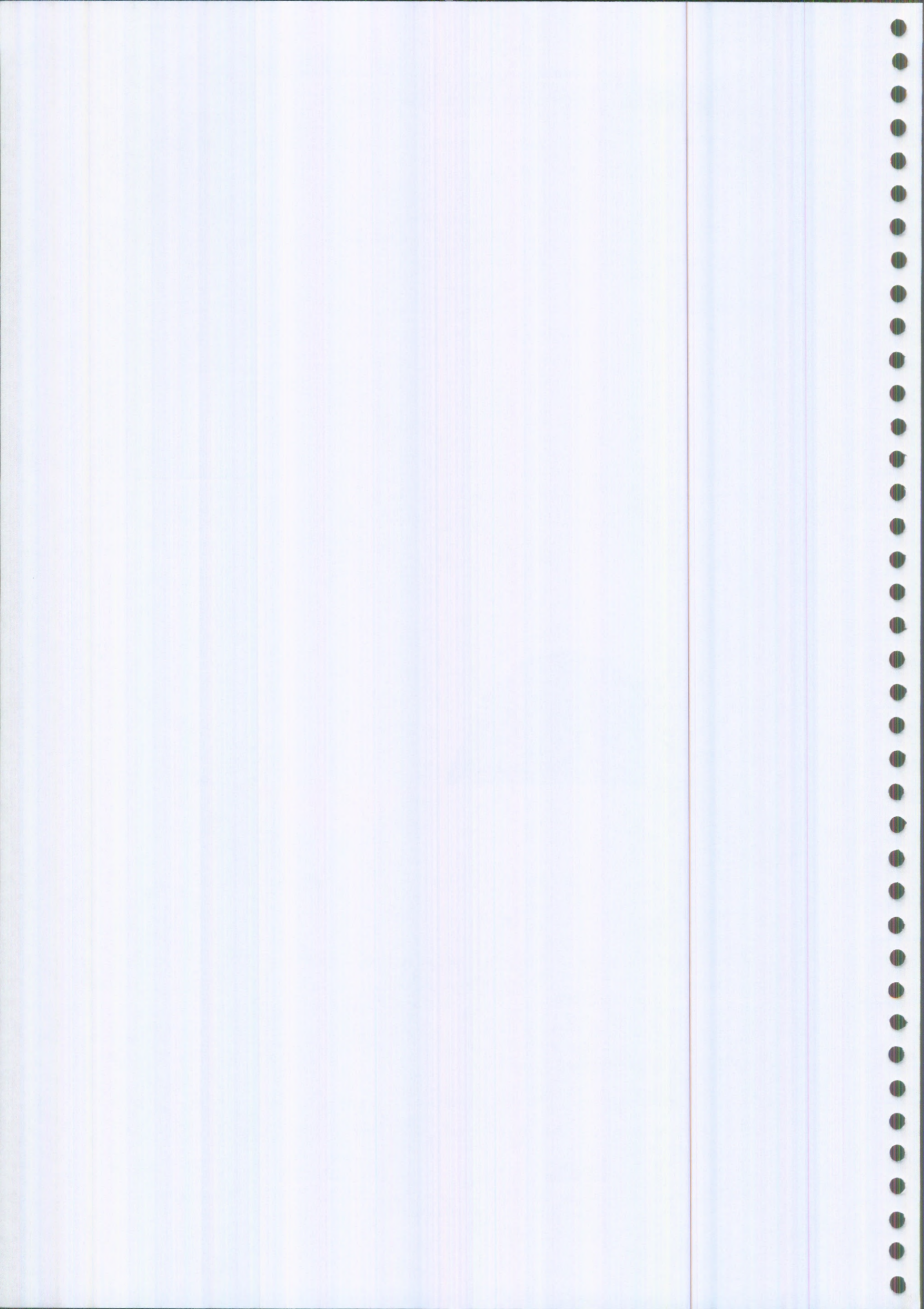


Gráfico 6 - Extrato do balanço hídrico normal mensal ao longo do período de 1975 a 1990 em Porto Velho (EMBRAPA, disponível na *web*).

#### Conclusões Acerca do Balanço Hídrico

Com base nos dados apresentados, verifica-se o predomínio de um excedente hídrico praticamente ao longo de todo o ano, com déficit apenas nos meses de junho, julho e



setembro, nos quais a precipitação pluviométrica apresenta suas menores médias e a evapotranspiração é maior.

O balanço geral é positivo, com média anual de 66 mm de excedente e 4,75 mm de déficit, totalizando média de 61,25 mm anuais de excedente hídrico. Em valores absolutos, o balanço positivo demonstra um excedente anual médio de 732 mm.

### 9.1.3. Recursos Hídricos

#### 9.1.3.1. Hidrologia

##### *Caracterização das Bacias Hidrográficas*

O território brasileiro pode ser dividido nas seguintes regiões hidrográficas:

- Região Amazônica;
- Região do Tocantins-Araguaia;
- Região do Atlântico Nordeste Ocidental;
- Região do Parnaíba;
- Região do Nordeste Oriental;
- Região do Atlântico Leste;
- Região do São Francisco;
- Região do Paraguai;
- Região do Paraná
- Região do Atlântico Sudeste
- Região do Atlântico Sul
- Região do Uruguai

A região objeto do presente estudo localiza-se totalmente na região hidrográfica Amazônica, a maior em extensão no território nacional (Figura 12).

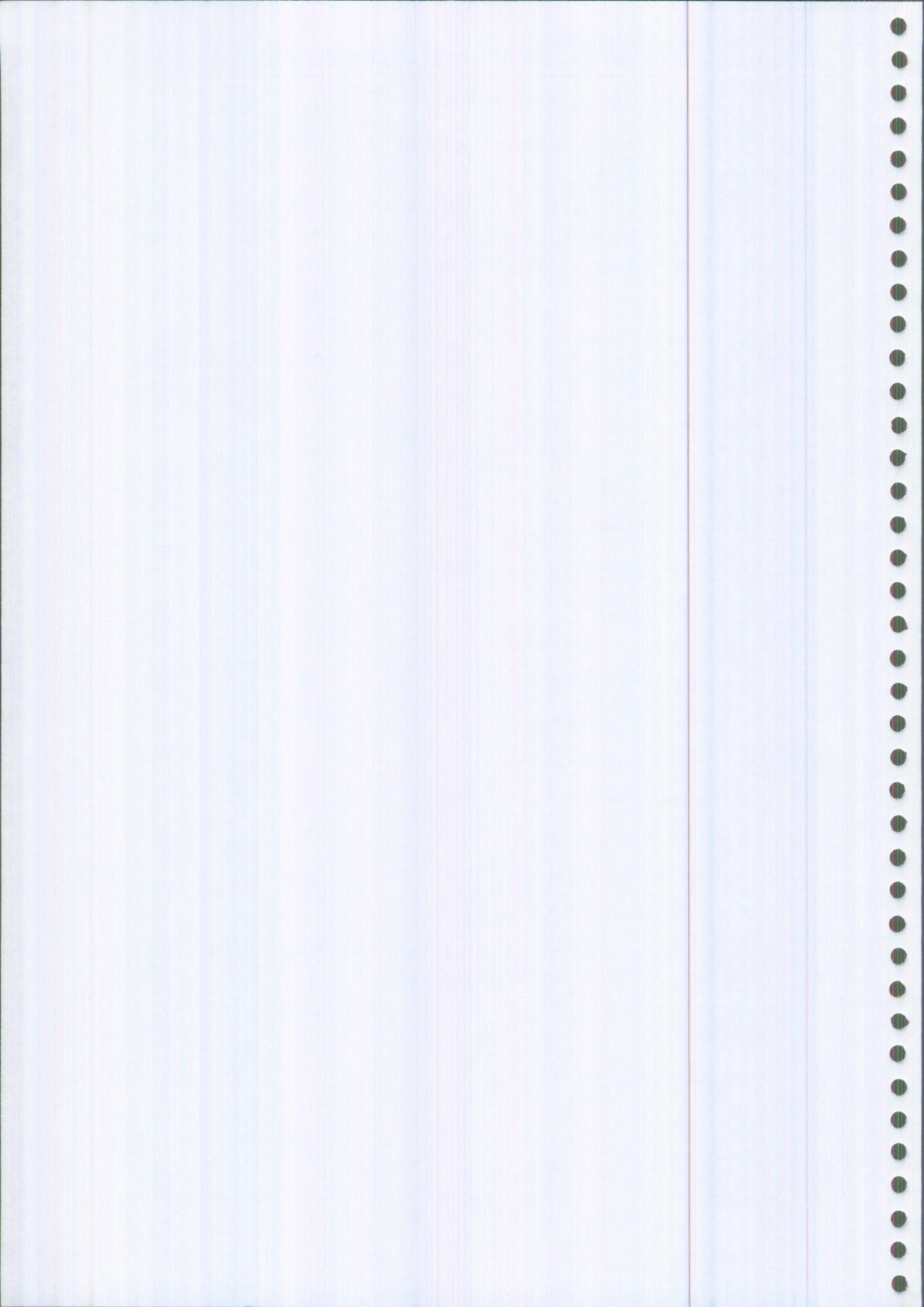




Figura 12 - Principais regiões hidrográficas do território brasileiro segundo Resolução CNRH 32/2003 (Fonte: ANA – Disponível na web).

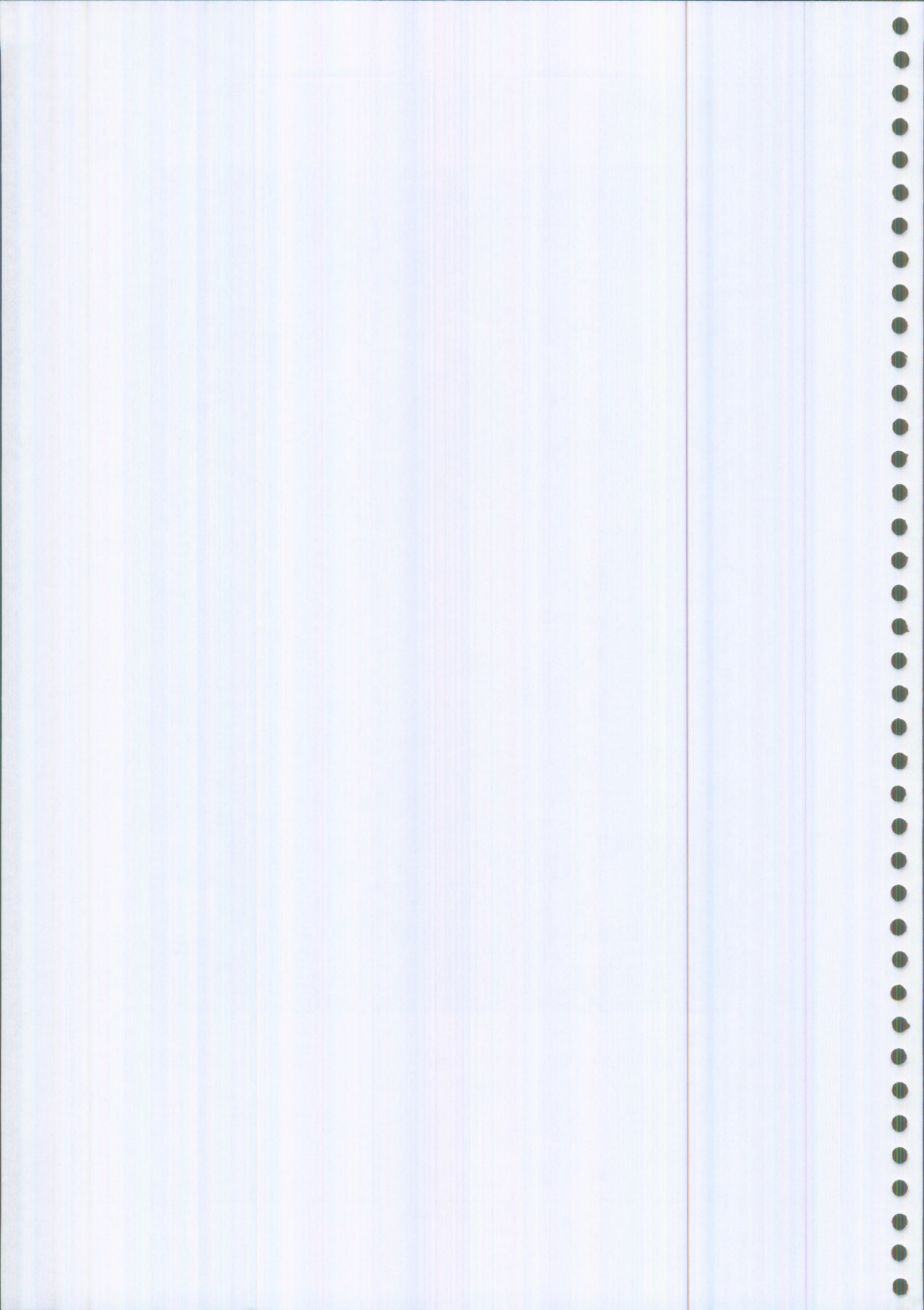




Tabela 9 - Regiões Hidrográficas do Brasil conforme a Resolução CNRH 32 de 15/10/2003.

Região Hidrográfica	Bacias Constituintes
Região Hidrográfica Amazônica	É constituída pela bacia hidrográfica do rio Amazonas situada no território nacional e, também, pelas bacias hidrográficas dos rios existentes na Ilha de Marajó, além das bacias hidrográficas dos rios situados no Estado do Amapá que deságuam no Atlântico Norte.
Região Hidrográfica do Tocantins/Araguaia	É constituída pela bacia hidrográfica do rio Tocantins até a sua foz no Oceano Atlântico.
Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental	É constituída pelas bacias hidrográficas dos rios que deságuam no Atlântico - trecho Nordeste, estando limitada a oeste pela região hidrográfica do Tocantins/Araguaia, inclusive, e a leste pela região hidrográfica do Parnaíba.
Região Hidrográfica do Parnaíba	É constituída pela bacia hidrográfica do rio Parnaíba.
Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Oriental	É constituída pelas bacias hidrográficas dos rios que deságuam no Atlântico - trecho Nordeste, estando limitada a oeste pela região hidrográfica do Parnaíba e ao sul pela região hidrográfica do São Francisco.
Região Hidrográfica do São Francisco	É constituída pela bacia hidrográfica do rio São Francisco.
Região Hidrográfica Atlântico Leste	É constituída pelas bacias hidrográficas de rios que deságuam no Atlântico - trecho Leste, estando limitada ao norte e a oeste pela região hidrográfica do São Francisco e ao sul pelas bacias hidrográficas dos rios Jequitinhonha, Mucuri e São Mateus, inclusive.
Região Hidrográfica Atlântico Sudeste	É constituída pelas bacias hidrográficas de rios que deságuam no Atlântico - trecho Sudeste, estando limitada ao norte pela bacia hidrográfica do rio Doce, inclusive, a oeste pelas regiões hidrográficas do São Francisco e do Paraná e ao sul pela bacia hidrográfica do rio Ribeira, inclusive.
Região Hidrográfica do Paraná	É constituída pela bacia hidrográfica do rio Paraná situada no território nacional.
Região Hidrográfica do Uruguai	É constituída pela bacia hidrográfica do rio Uruguai situada no território nacional, estando limitada ao norte pela região hidrográfica do Paraná, a oeste pela Argentina e ao sul pelo Uruguai.
Região Hidrográfica Atlântico Sul	É constituída pelas bacias hidrográficas dos rios que deságuam no Atlântico - trecho Sul, estando limitada ao norte pelas bacias hidrográficas dos rios Ipiranguinha, Iriirua-Mirim, Candapuí, Serra Negra, Tabagaça e Cachoeira, inclusive, a oeste pelas regiões hidrográficas do Paraná e do Uruguai e ao sul pelo Uruguai.
Região Hidrográfica do Paraguai	É constituída pela bacia hidrográfica do rio Paraguai situada no território nacional.

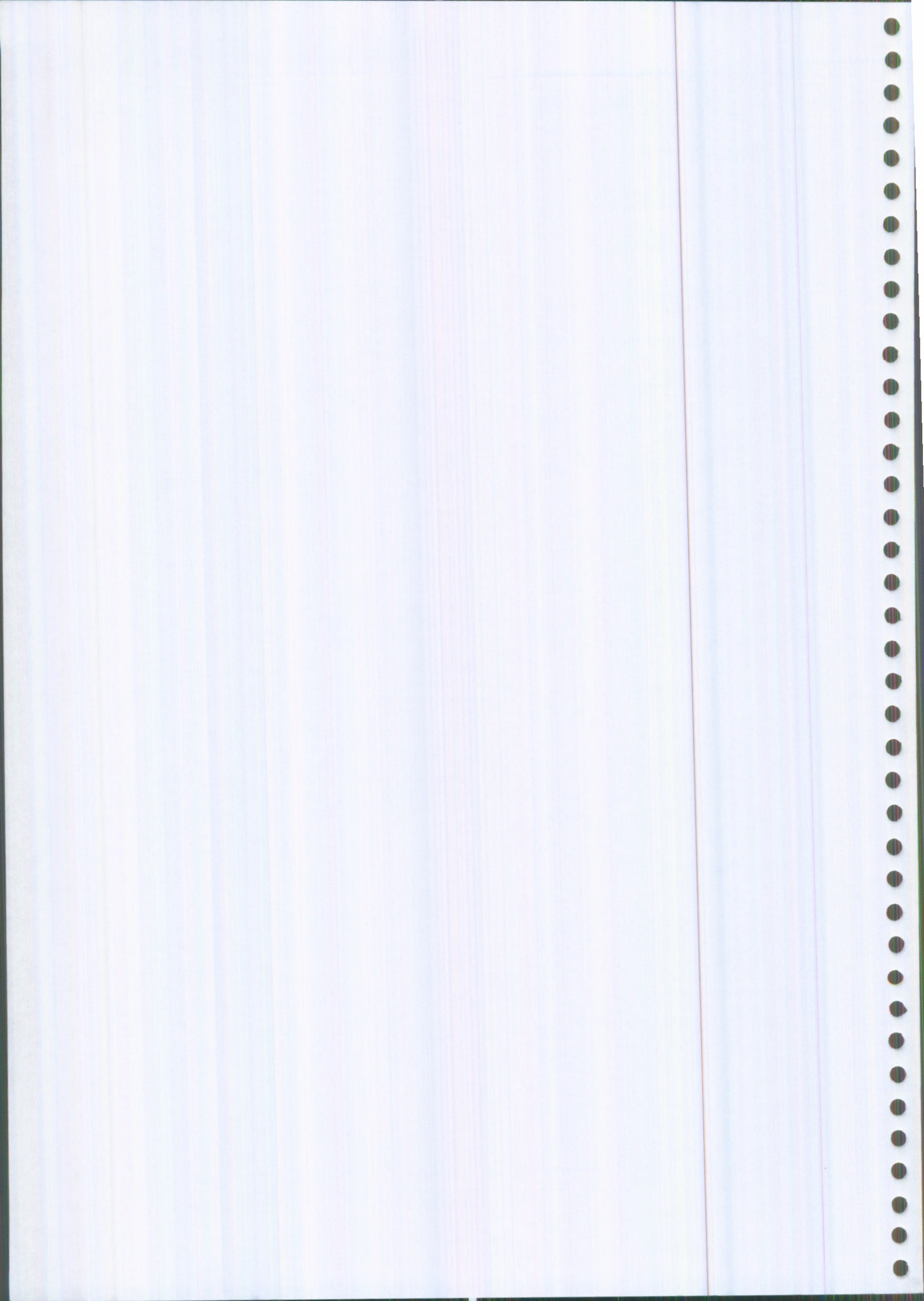




Figura 13 – Região hidrográfica Amazônica. Fonte: Hidrologia da Amazônia Legal. OBS: A figura exclui o Amapá, apesar de o mesmo estar inserido na região.

Segundo dados do site Hidrologia da Amazônia Legal (disponível na *web*), a região hidrográfica Amazônica é formada por 10 bacias hidrográficas, denominadas por numerações entre 10 e 19, abrangendo os seguintes estados: Amazonas (100%), Amapá (100%), Acre (100%), Roraima (100%), Rondônia (100%), Mato Grosso (67,8%) e Pará (76,2%).

Além desta área abrangida em território brasileiro, ocupa parte dos territórios do Peru, Bolívia, Colômbia, Equador, Venezuela e Guiana, totalizando 7 milhões de km<sup>2</sup> (3,9 milhões de km<sup>2</sup> em território brasileiro), o que lhe confere a posição de maior região hidrográfica do mundo. Em território brasileiro, sua área corresponde a 45,8% de toda a área de drenagem nacional, sendo seu deflúvio médio da ordem de 209.000 m<sup>3</sup>/s (133.000 m<sup>3</sup>/s em território brasileiro).

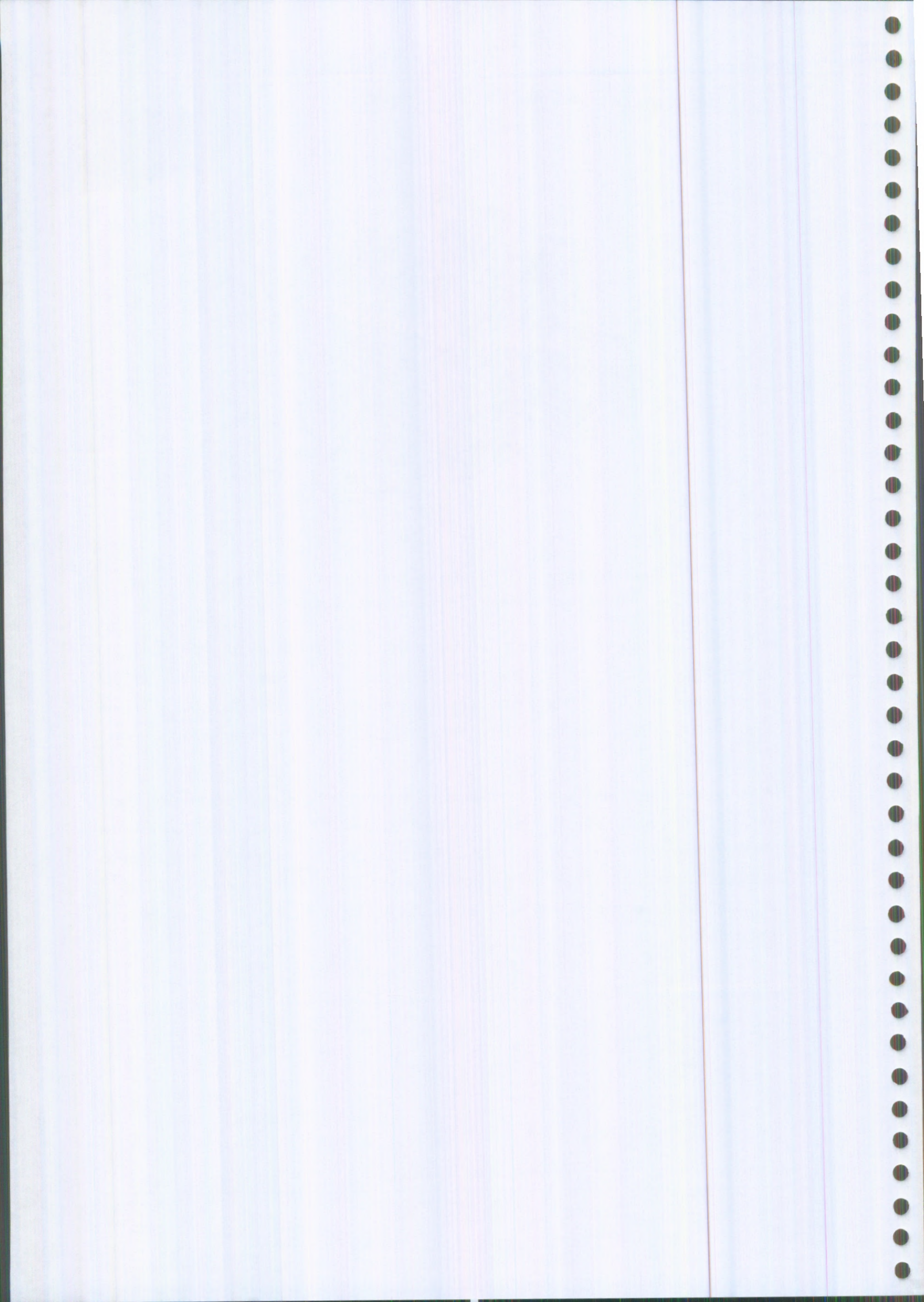
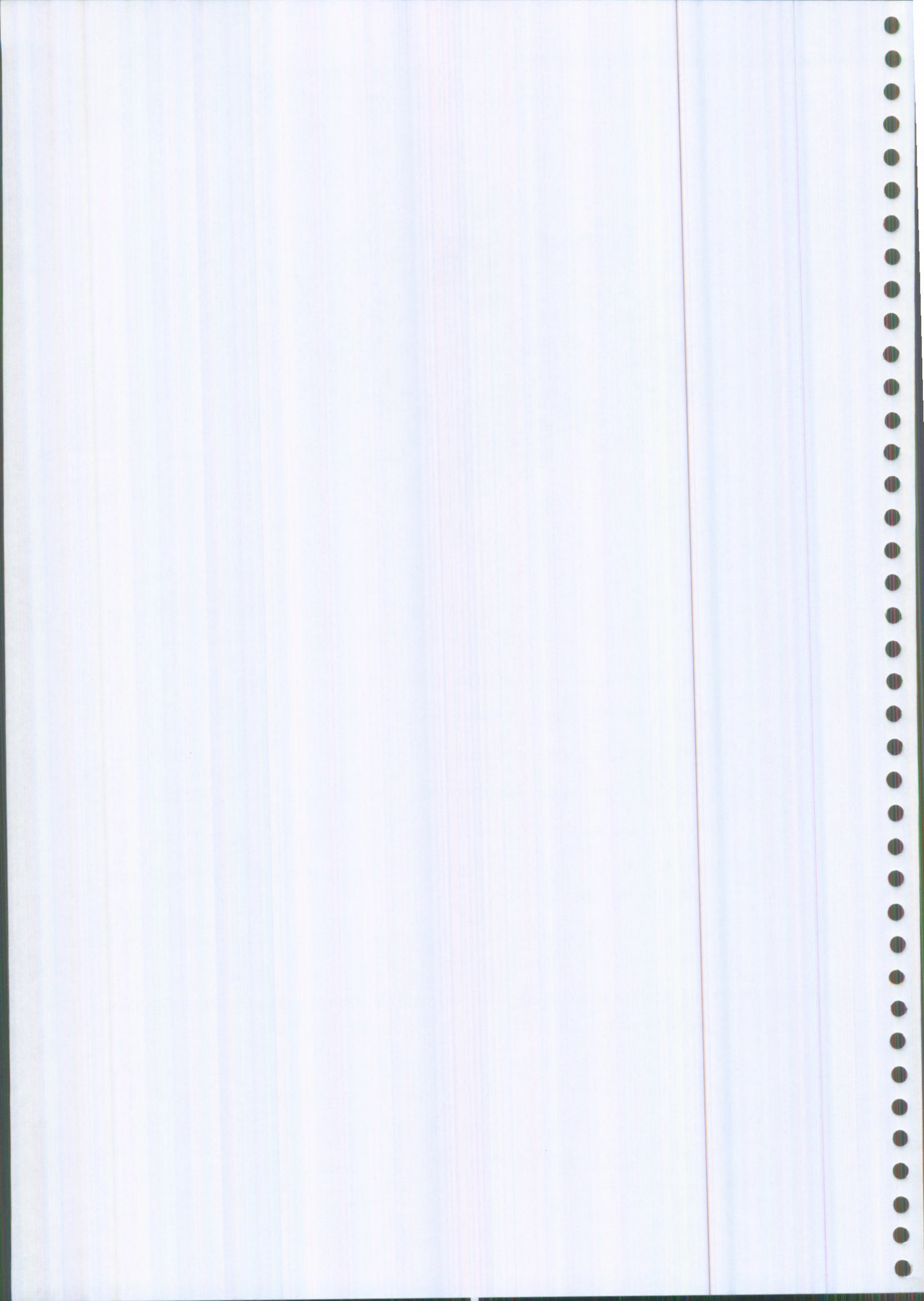




Figura 14 – Bacias contidas na Região hidrográfica Amazônica. Fonte: Hidrologia da Amazônia Legal.  
OBS: A figura exclui o Amapá, apesar de o mesmo estar inserido na região.

A divisão das bacias contidas na região hidrográfica Amazônica são assim divididas:

- Bacia 10: Tem como principais rios o Curuçá, Javari e Itacuai
- Bacia 11: Tem como principais rios o Iça e Jandiatuba
- Bacia 12: Tem como principais rios o Jutaí, Juruá, Tarauacá, Tefé e Japurá
- Bacia 13: Tem como principais rios o Purus, Iaco, Acre, Ituxi, Mucum e Tapuauá
- Bacia 14: Tem como principais rios o Negro, Branco, Uraricoera, Cotingo, Mucajaí, Alalau, Manacapuru e Uaupés
- Bacia 15: Tem como principais rios o Madeira, Guaporé, Alegre, Pacaás, Jamari, Canaã, Ávila, Pimenta Bueno, Ji-Paraná e Jaru.
- Bacia 16: Tem como principais rios o Trombetas, Uatumã, Jatapu, Maués, Mapuera, Paru do Oeste e Cumina
- Bacia 17: Tem como principais rios são o Curua, Juruena, do Sangue, Arinos, Teles Pires, Verde, Peixoto de Azevedo, São Manuel, Tapajós, Cururu e Igarapé-Açu
- Bacia 18: Tem como principais rios o Curua-Uma, Maicuru, Uruara, Paru, Culuene, Ronuro, Xingu, Fresco, Iri e Bacaja



- Bacia 19: Tem como principais rios o Jarí, Camotim, Anajás, Pará, Arari, São José, Câmara e Caxiuanã.

A região do empreendimento desenvolve-se, predominantemente, ao longo da bacia hidrográfica 15, tendo, porém, contribuição próxima da bacia 13.

A bacia 13, próxima da área de influência do empreendimento, abrange uma área de drenagem compreendida entre o lago Coari e o rio Purus. A precipitação média anual na bacia apresenta totais variáveis entre 1.498 mm e 3.087 mm. A medida de descarga média de longo período (1975 – 2004) realizada em seção do rio Purus, nas proximidades da foz, é de 10.330 m<sup>3</sup>/s.



Figura 15 - Detalhe da bacia 13. Fonte: Hidrologia da Amazônia Legal. OBS: A figura exclui o Amapá, apesar de o mesmo estar inserido na região.

A bacia 15 (bacia hidrográfica do rio Madeira) abrange uma área de drenagem compreendida entre a confluência do rio Amazonas com o rio Negro e a confluência daquele com o rio Madeira. Considerando-se medidas de descarga média de longo período (1967 – 2001) realizadas em seção do rio Madeira (junto à fazenda Vista Alegre) nas proximidades da foz, os valores são de 31.003 m<sup>3</sup>/s.

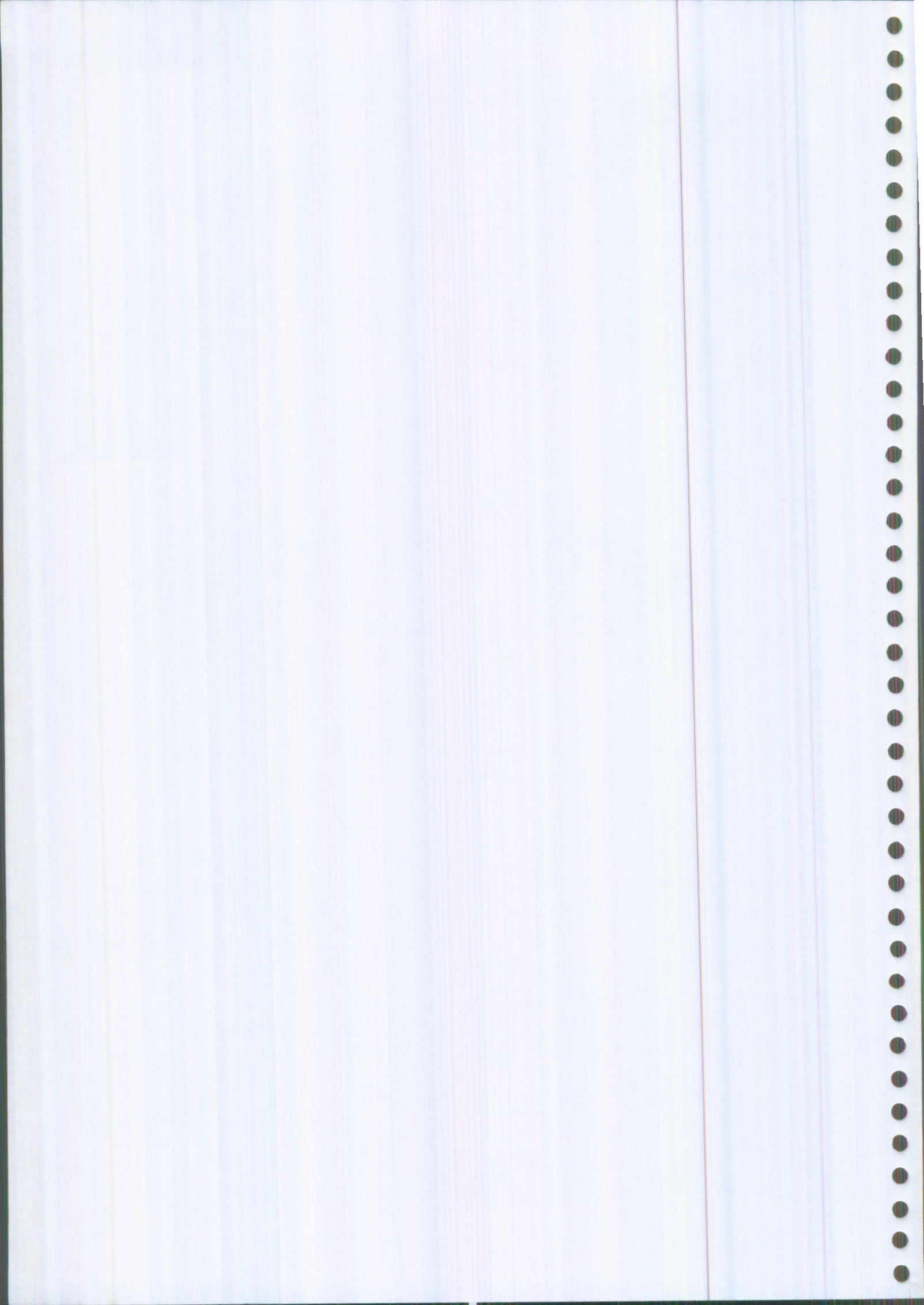
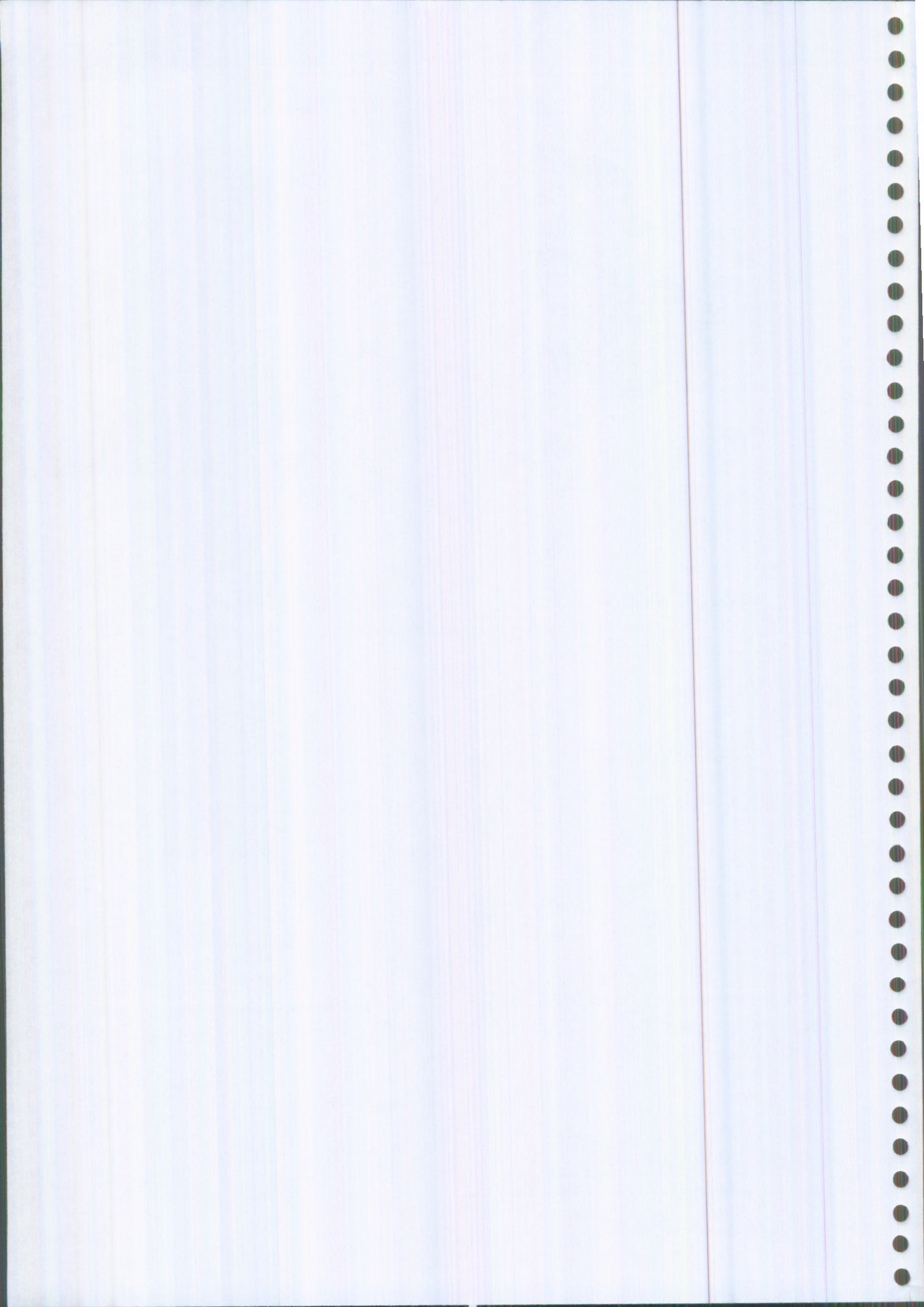
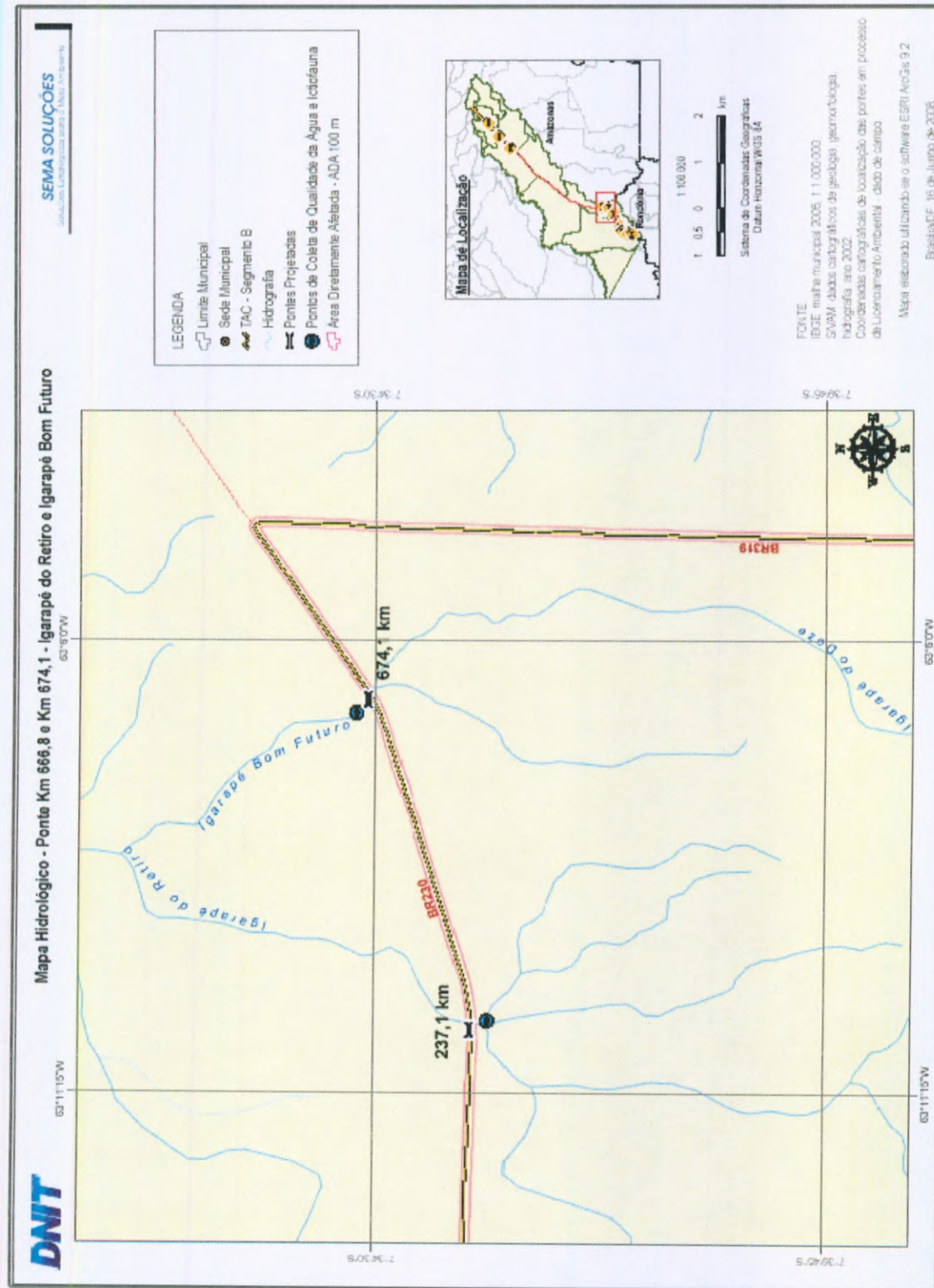




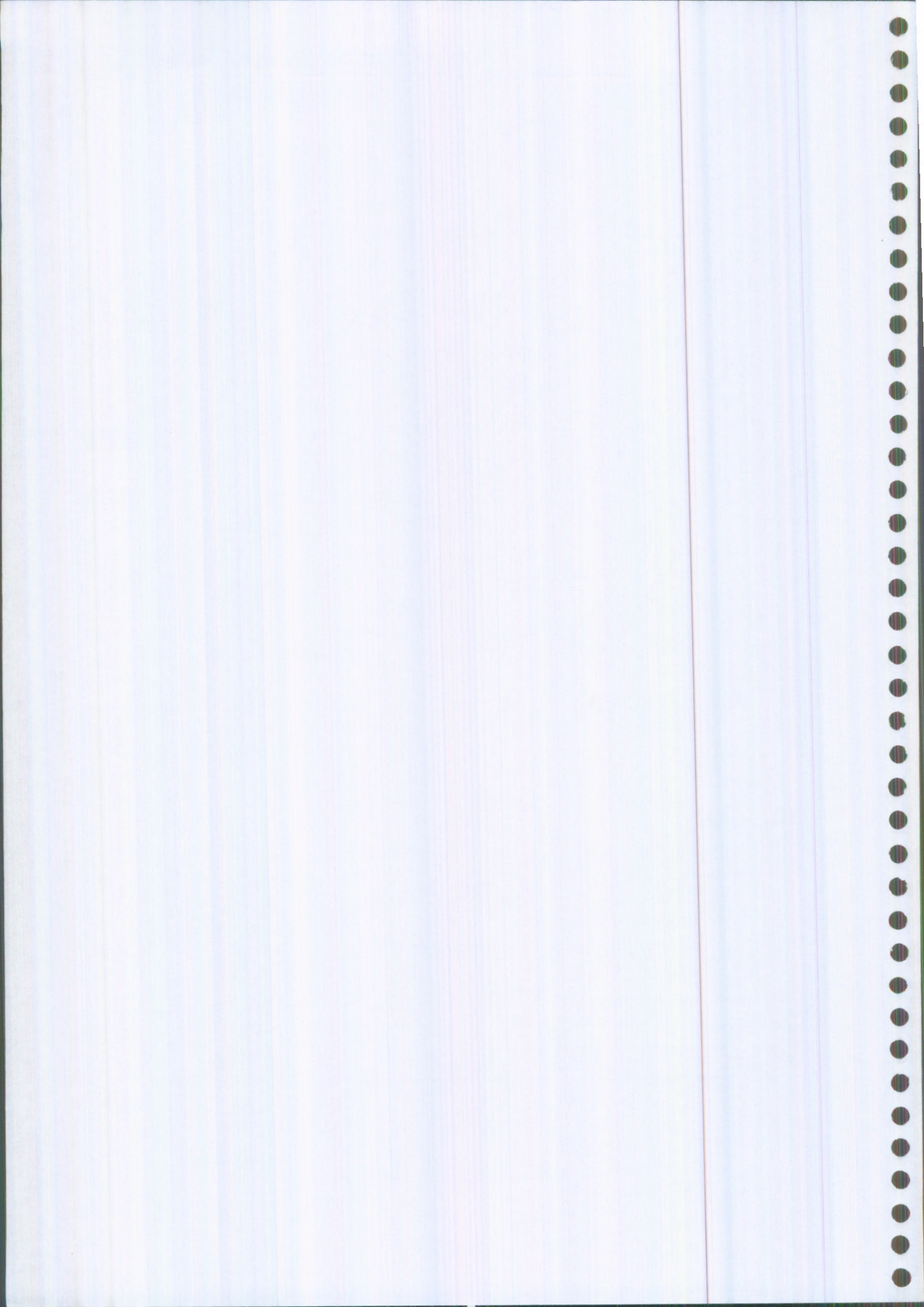


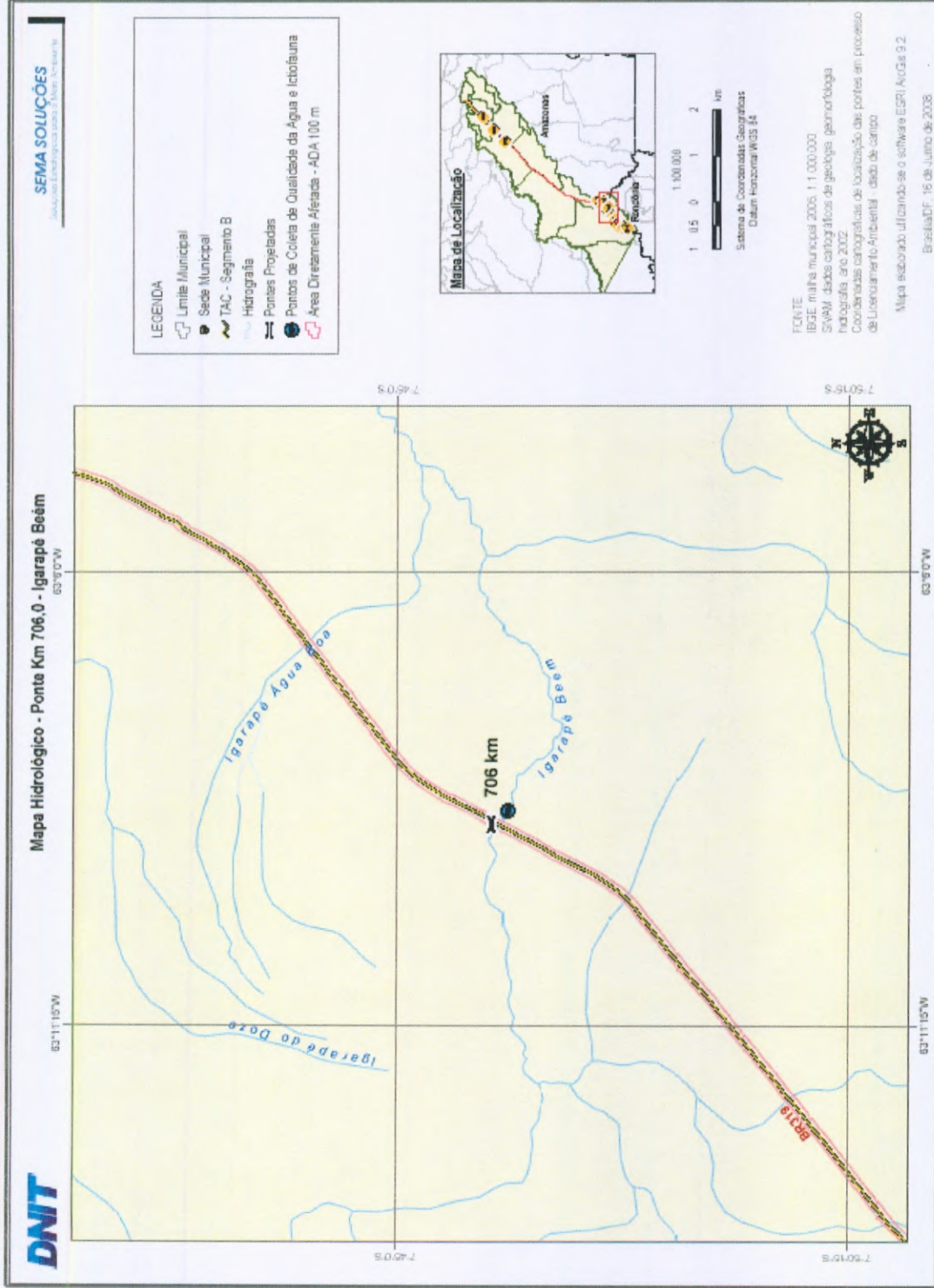
Figura 16 - Detalhe da bacia 15. Fonte: Hidrologia da Amazônia Legal. OBS: A figura exclui o Amapá, apesar de o mesmo estar inserido na região.



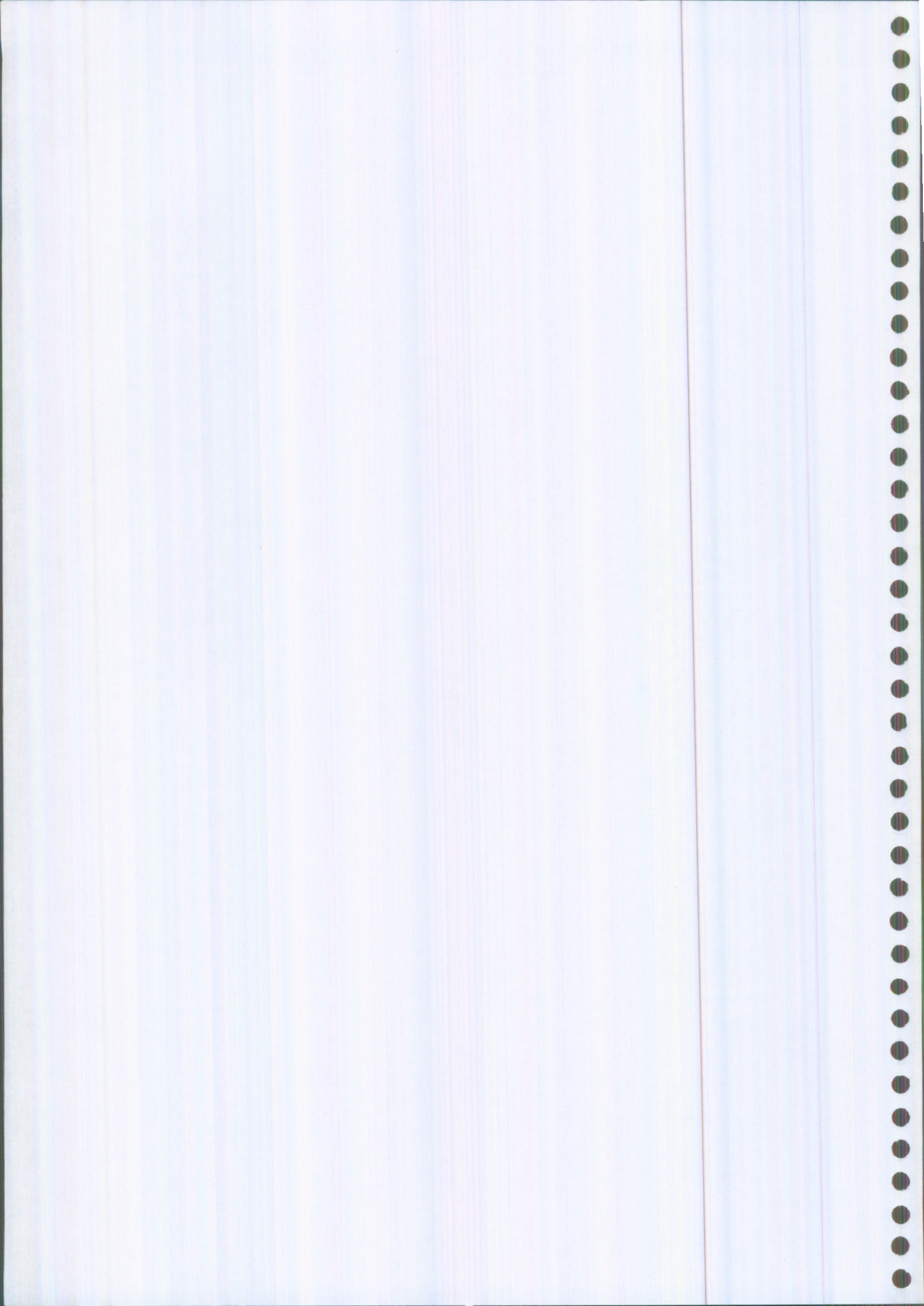


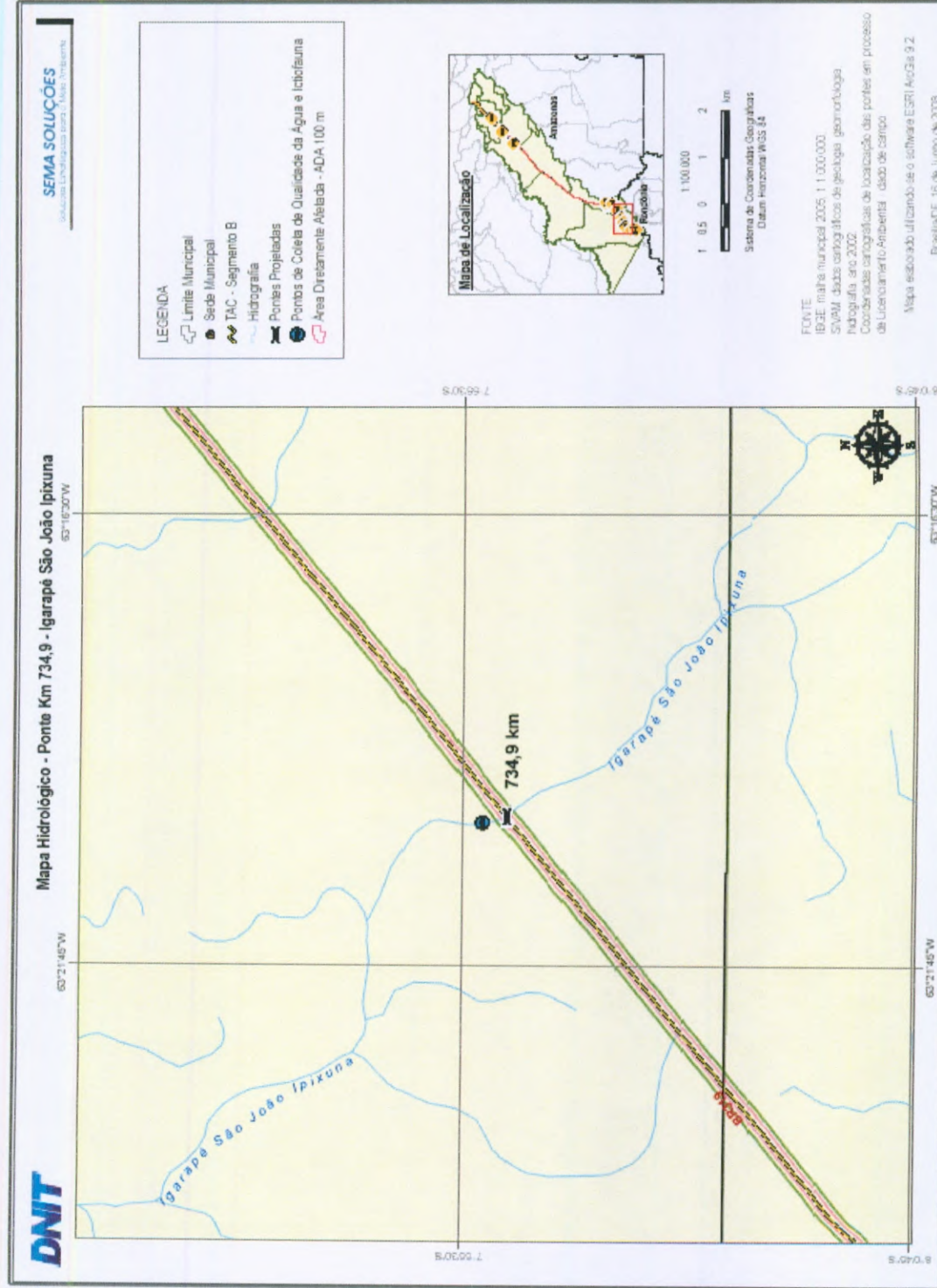
Mapa 1 – Hidrologia dos Igarapés do Retiro e Bom Futuro



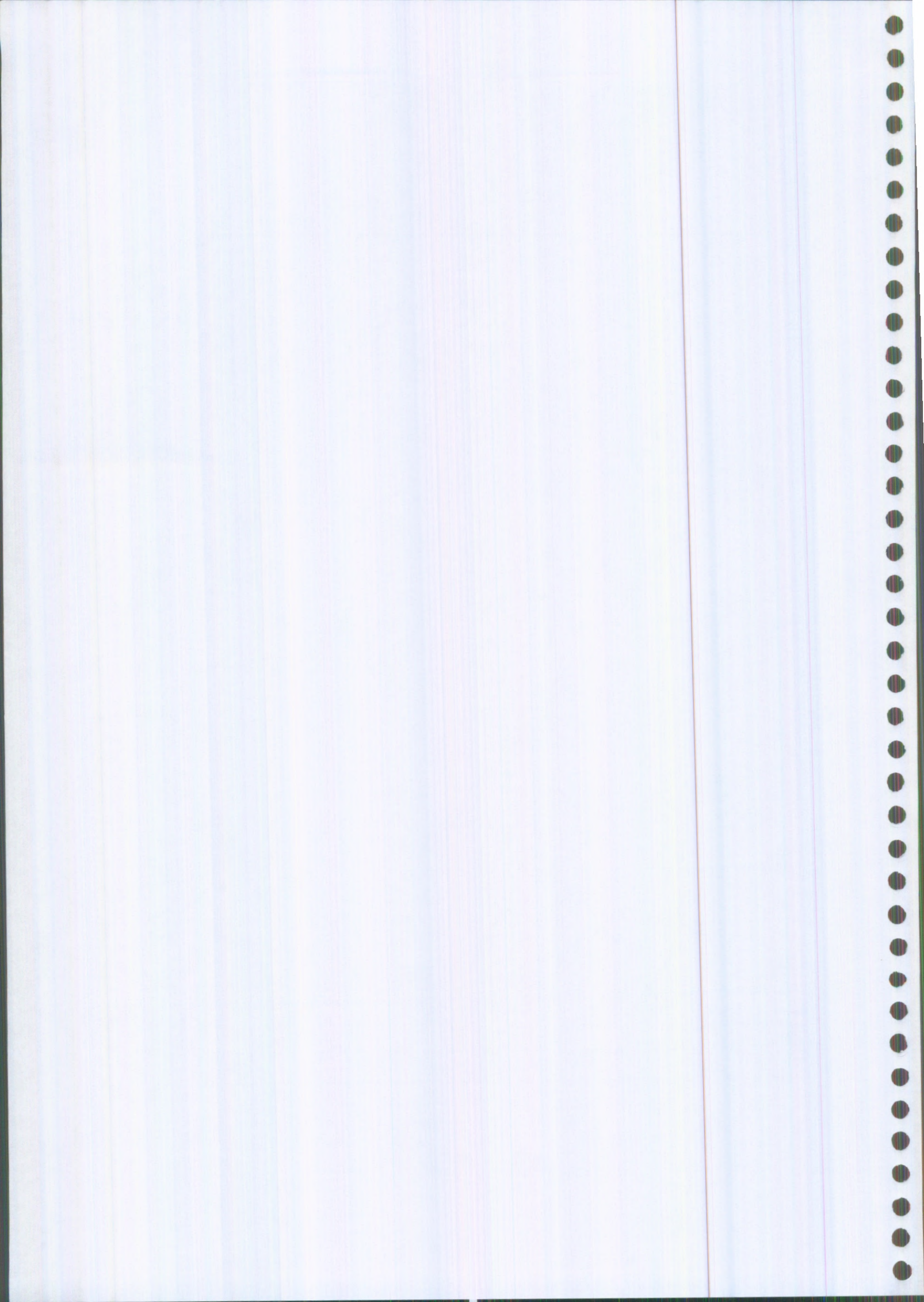


Mapa 2 - Hidrologia do Igarapé Belém.

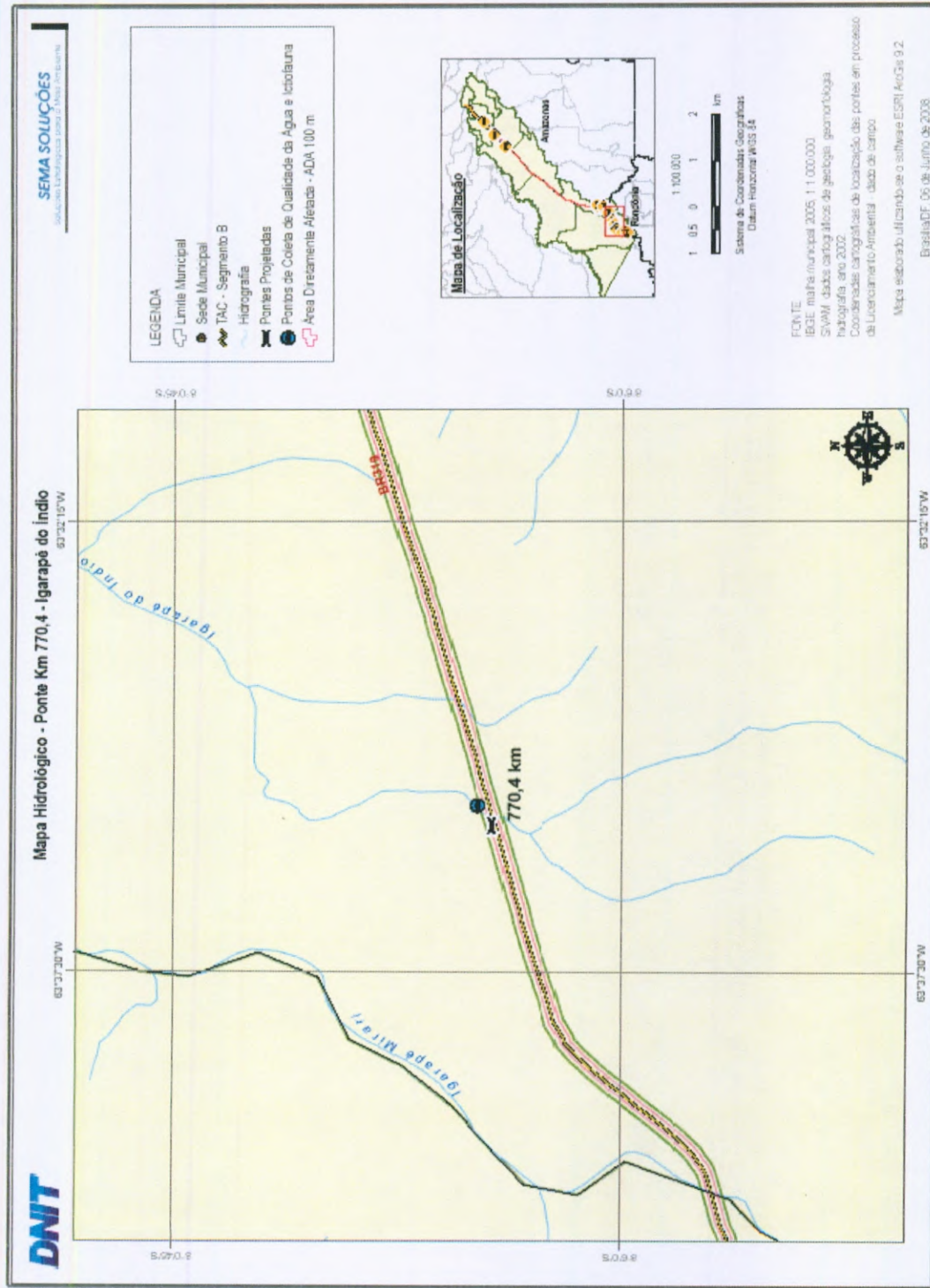




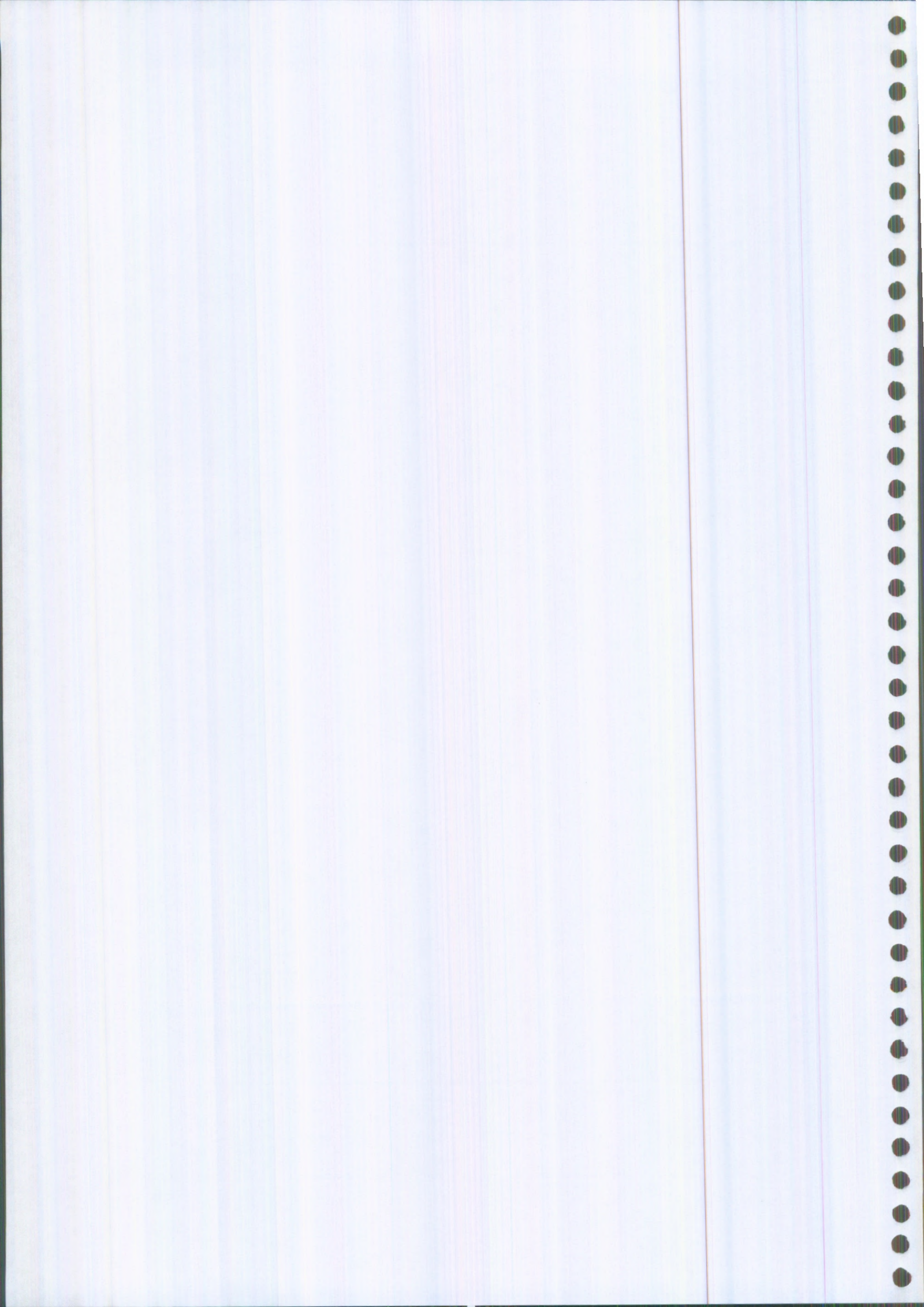
Mapa 3 - Hidrologia do Igarapé São João-Ipixuna .







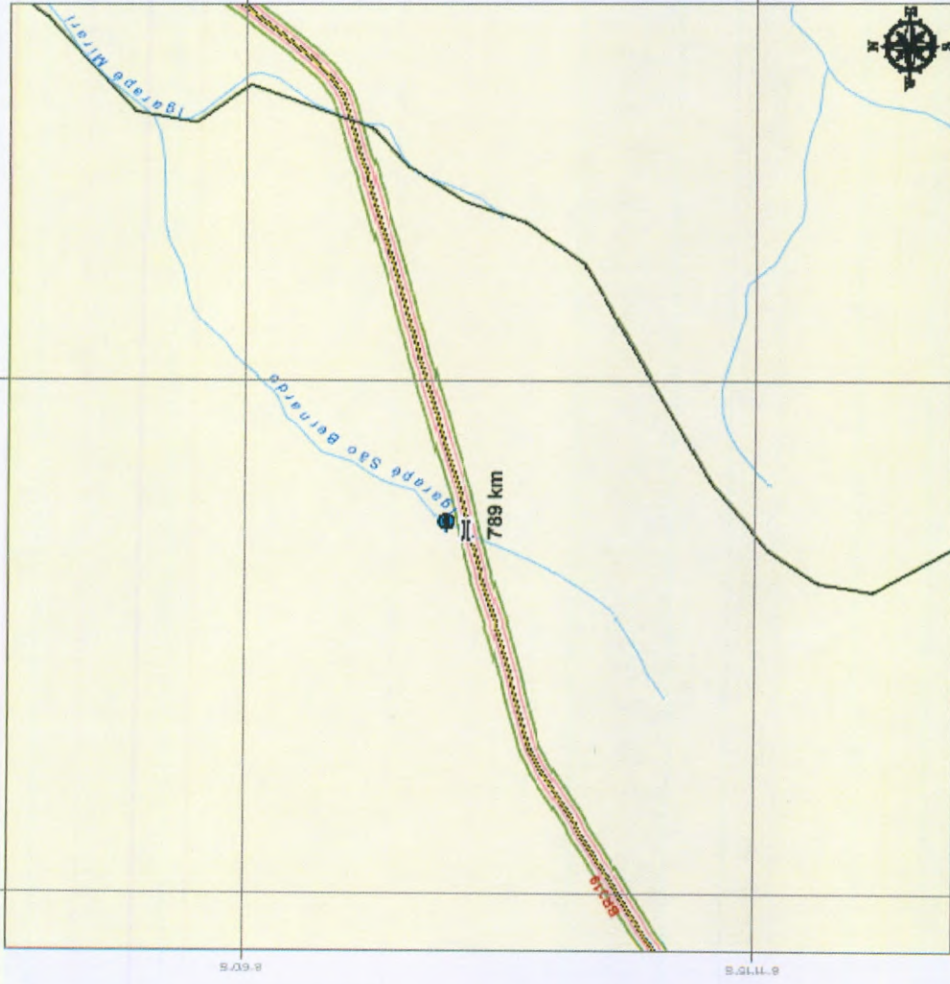
Mapa 4 - Hidrologia Igarapé do Índio.





Mapa Hidrológico - Ponte Km 789,0 - Igarapé São Bernardo

63°42'45"W



LEGENDA

- Limite Municipal
- Sede Municipal
- TAC - Segmento B
- Hidrografia
- Pontes Projetadas
- Pontos de Coleta de Qualidade da Água e Ictiofauna
- Área Diretamente Alçada - ADA 100 m



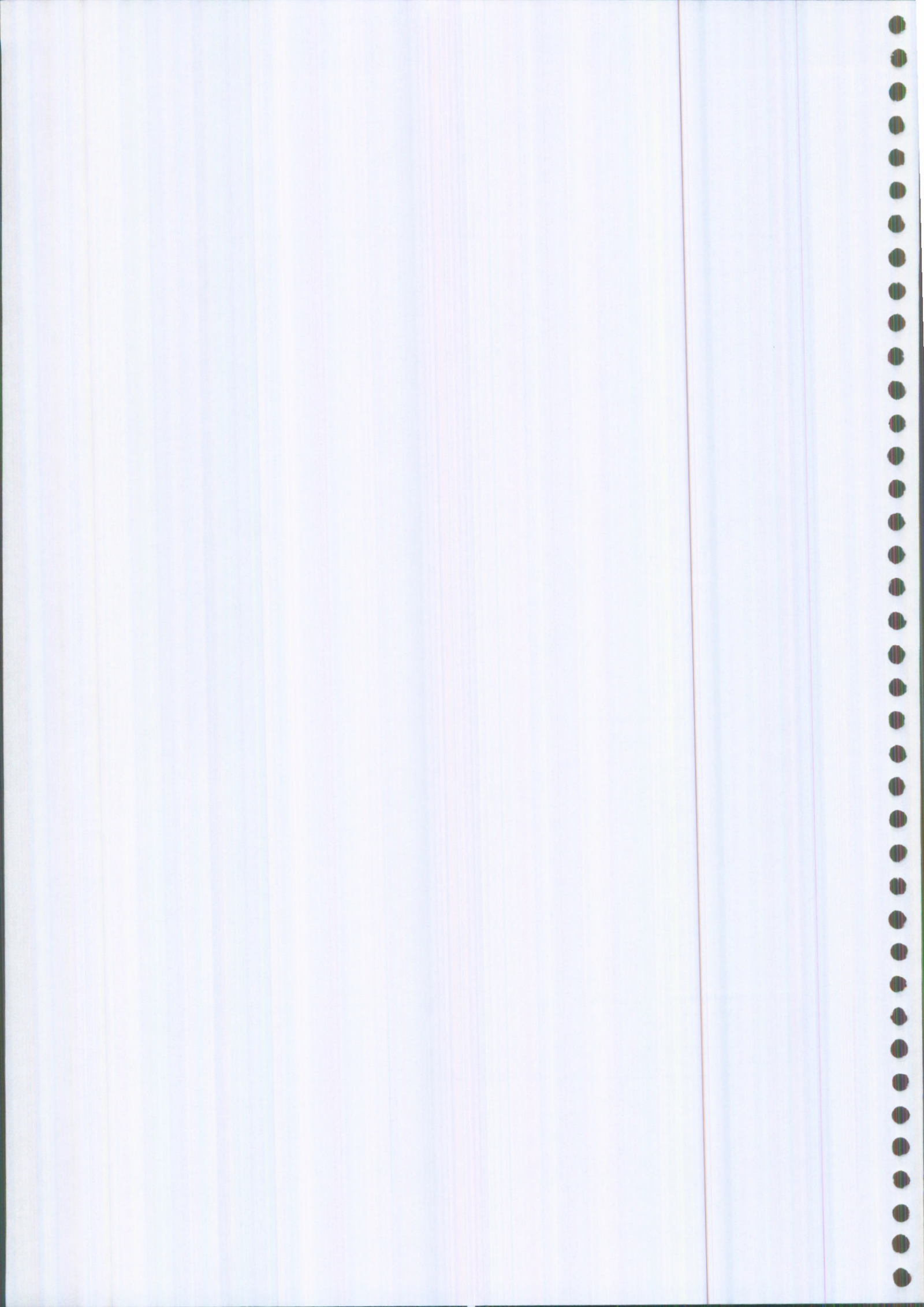
1:100.000  
1 0,5 0 1 2 km

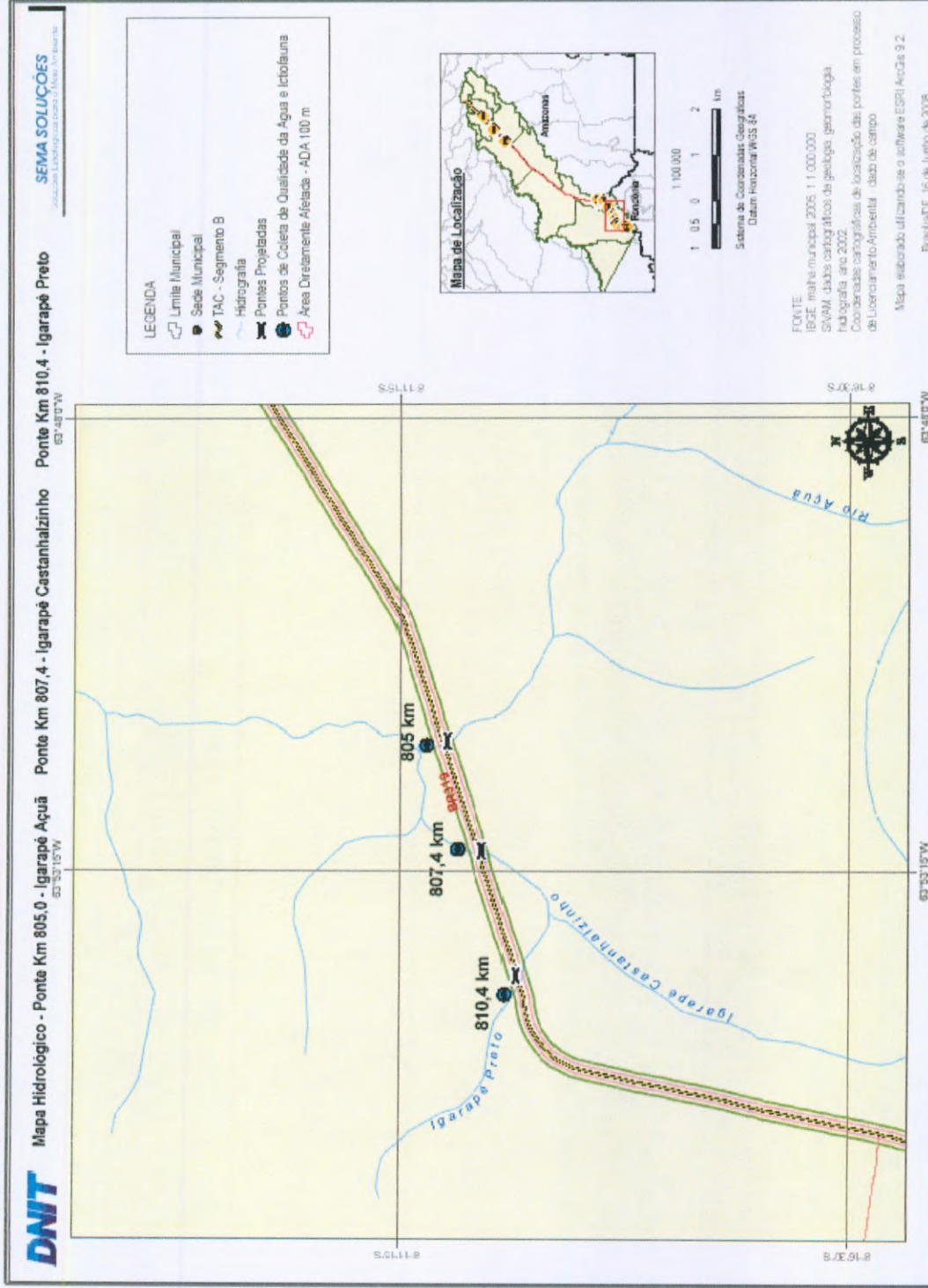
Sistema de Coordenadas Geográficas  
Datum Horizontal WGS 84

FONTE:  
IBGE, mapa municipal 2005, 1:1.000.000.  
SIVAM, dados cartográficos de geologia, geomorfologia  
hidrografia, ano 2002.  
Coordenadas cartográficas de localização das pontes em processo  
de Licenciamento Ambiental - obra de campo.

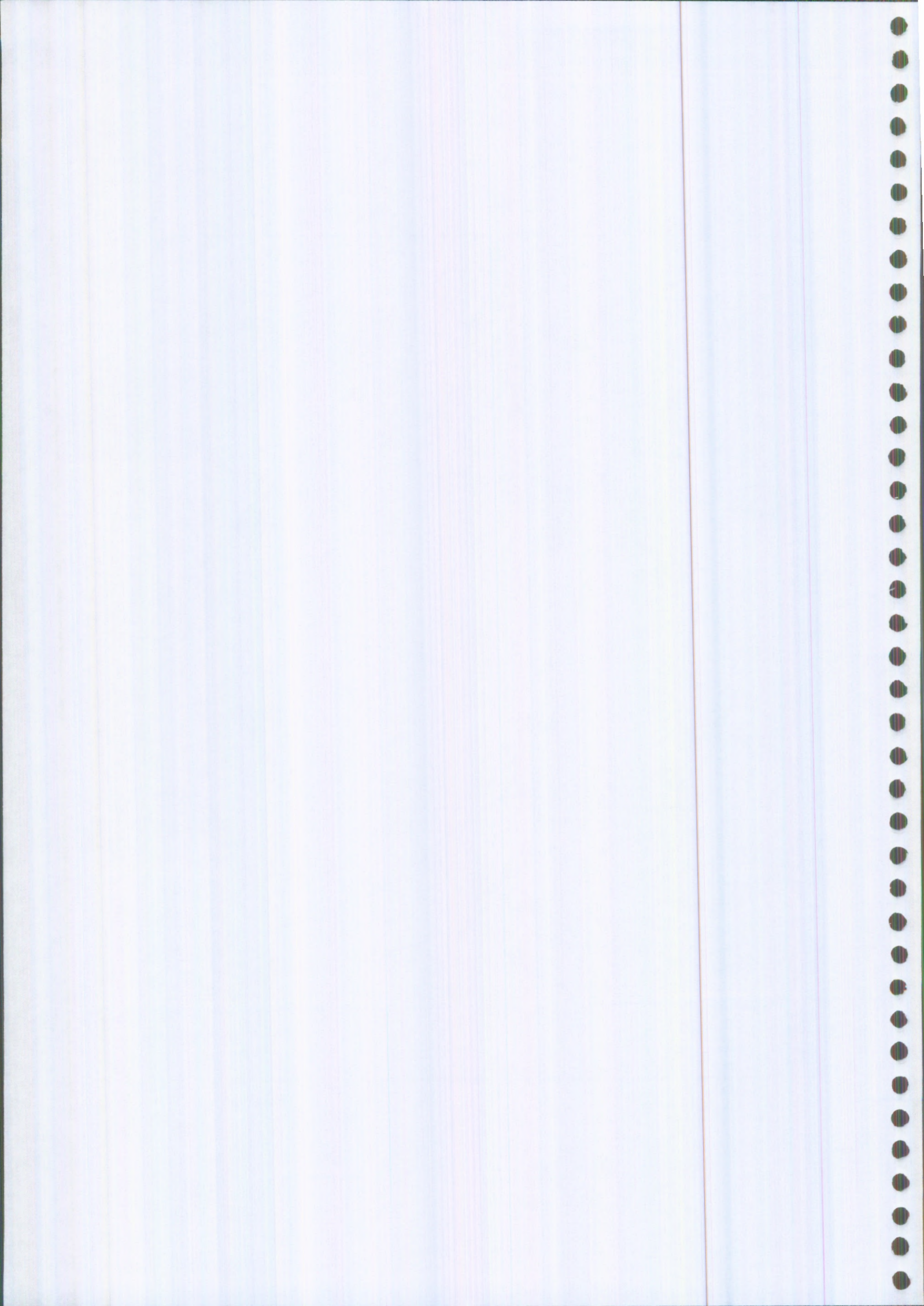
Mapa elaborado utilizando-se o software ESRI ArcGIS 9.2  
Brasília/DF, 16 de Junho de 2008

Mapa 5 - Hidrologia do Igarapé São Bernardo.



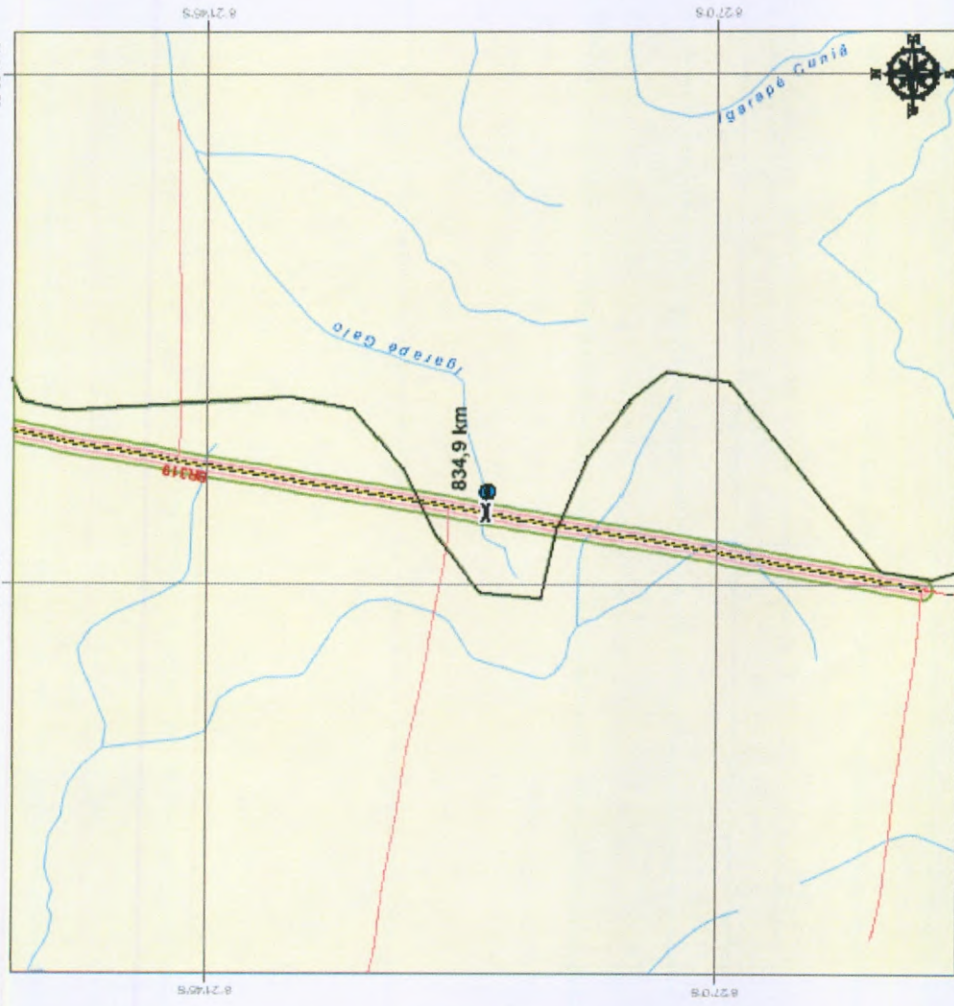


Mapa 6 - Hidrologia dos igarapés Açua, Castanhaizinho e Preto.





Mapa Hidrológico - Ponte Km 834,9 - Igarapé Galo



LEGENDA

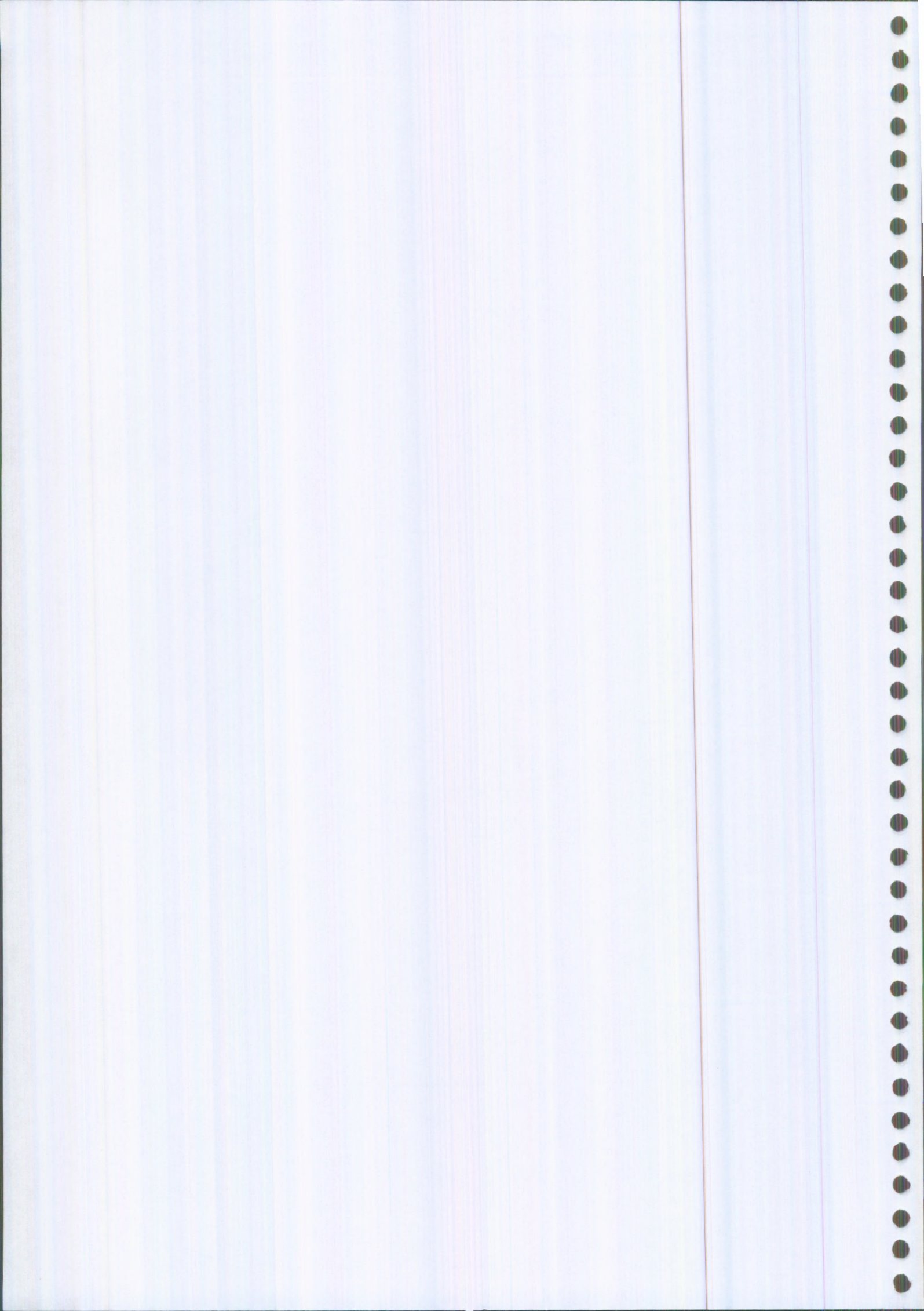
- Limite Municipal
- Sede Municipal
- TAC - Segmento B
- Hidrografia
- Pontes Projetadas
- Pontos de Coleta de Qualidade da Água e Ictiofauna
- Área Diretamente Afetada - ADA 100 m



Sistema de Coordenadas Geográficas  
Datum Horizontal WGS 84

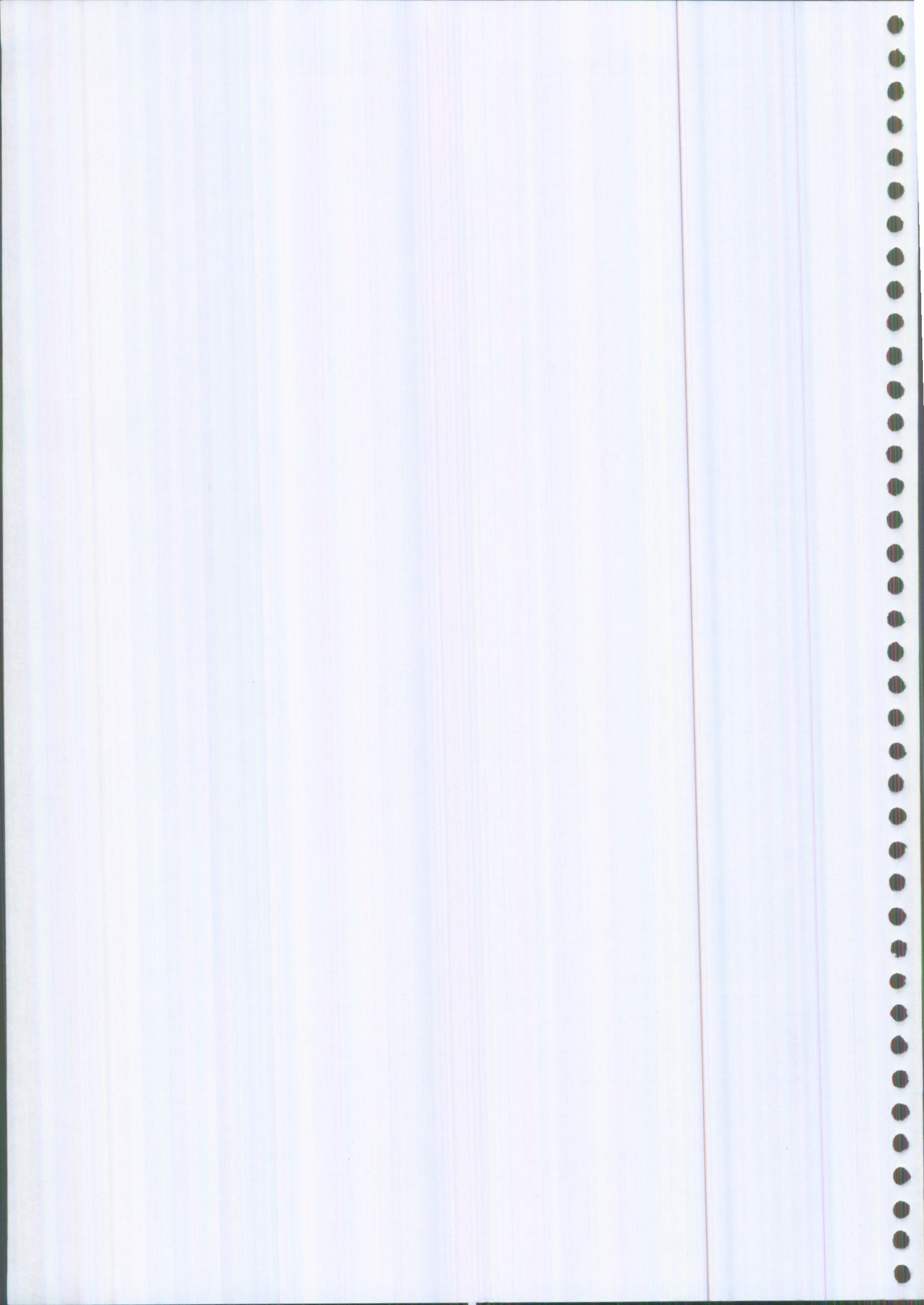
**FONTE**  
IBGE malha municipal 2005 1:1.000.000  
SNAM dados cartográficos de geologia geomorfológica hidrografia ano 2002  
Coordenadas cartográficas de localização das pontes em processo de Licenciamento Ambiental - dados de campo  
Mapa elaborado utilizando-se o software ESRI ArcGIS 9.2  
Escala: 1:100.000  
Brasília/DF, 15 de Junho de 2008

Mapa 7 - Hidrologia do Igarapé Galo.









### 9.1.3.2. Hidrogeologia

#### Conceituação

Segundo DMAE (disponível na *web*) as águas subterrâneas ocupam diferentes tipos de aquíferos, desde as zonas fraturadas do substrato até depósitos sedimentares recentes.

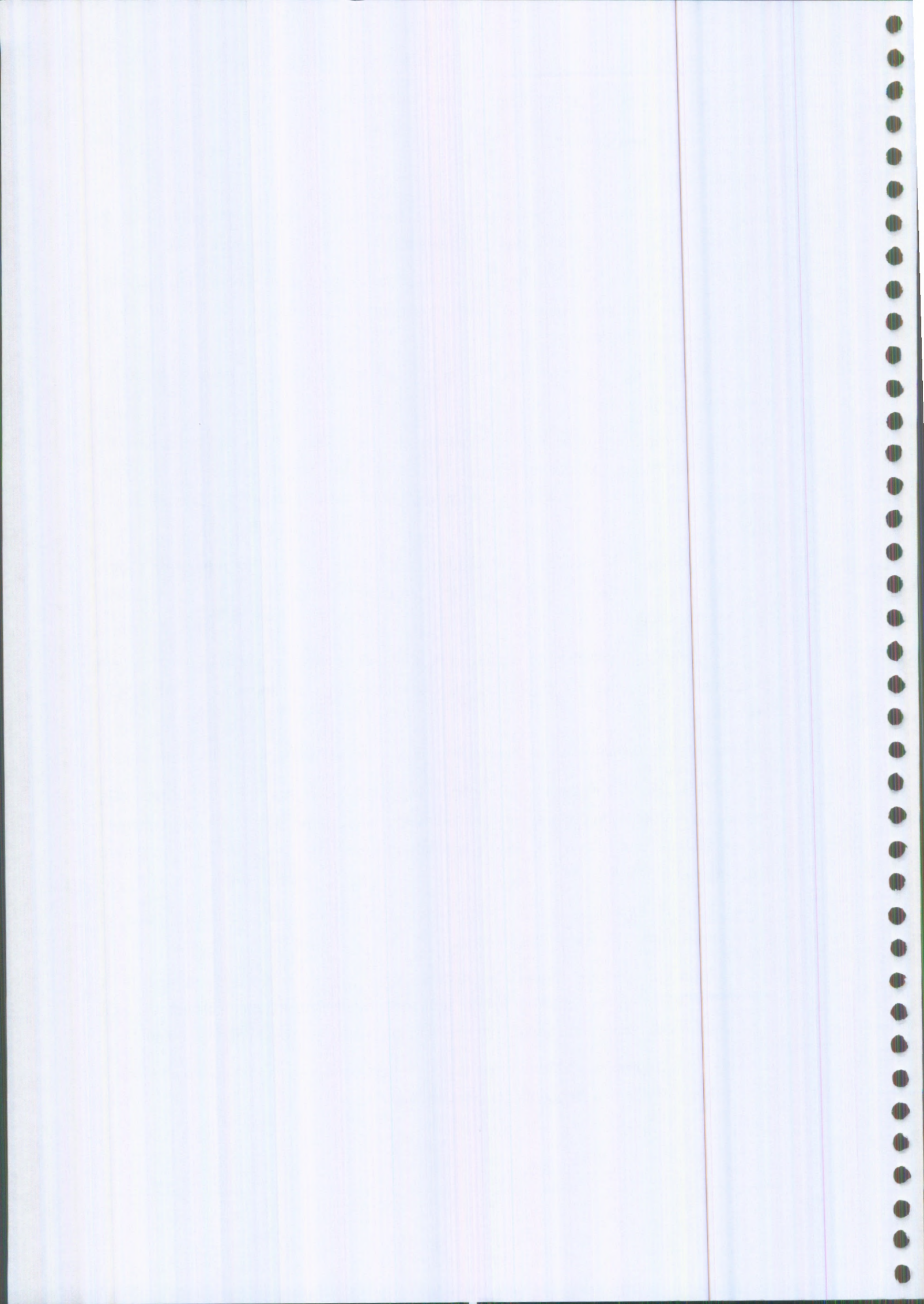
O termo aquífero se refere, basicamente, a unidades geológicas (formações rochosas fraturadas ou camadas porosas) que promovem o armazenamento de águas e potencializam sua captação.

De forma geral, segundo há três tipos básicos de aquíferos conforme a formação geológica na qual estão contidos:

- Aquíferos Porosos ou Sedimentares: aqueles nos quais a água está armazenada e flui ao longo dos poros dos sedimentos em função das características dos depósitos sedimentares, permitindo variações nas condições de permo-porosidade. Ex.: arenitos e aluviões.
- Aquíferos Fissurais: consistem naqueles nos quais a água infiltra a partir de planos de fraqueza das rochas, permitindo seu acúmulo e proteção do manancial. Ex.: granitos, basaltos e gnaisses.
- Aquíferos Cársticos: consistem em mananciais subterrâneos ocorrentes em cavidades provenientes da dissolução química causada pelas águas. Ex.: calcários e mármore.

Segundo ABAS (disponível na *web*), os aquíferos apresentam duas zonas, conforme segue:

- Zona não Saturada (de Aeração ou Vadosa): formada pela parte do solo parcialmente preenchida por água, na qual pequenas quantidades de água se distribuem de forma uniforme, com suas moléculas se aderindo às superfícies dos grãos do solo. Dentro desta zona ocorrem:
  - Zona de Umidade do Solo: parte mais superficial, na qual a perda de água de adesão para a atmosfera é intensa.
  - Zona Intermediária: região compreendida entre a zona de umidade do solo e da franja capilar, com umidade inferior à última e menor que a superficial. Em caso de aquíferos rasos, pode não existir, pois a franja capilar atinge a superfície do solo.
  - Franja Capilar: região mais próxima ao nível do lençol freático, na qual a umidade é maior devido à presença da zona saturada abaixo.



- Zona Saturada: Região abaixo da zona não saturada, na qual os poros ou fraturas da rocha estão totalmente preenchidos por água. As águas atingem esta zona por gravidade através dos poros ou fraturas, até atingir uma profundidade limite caracterizada pelo excesso de saturação, impedindo uma maior infiltração.

A superfície que separa a zona saturada da não saturada é chamada de nível freático. Dependendo das características climatológicas da região este nível pode oscilar, aproximando-se da superfície horizontal do terreno, ou se converter em mananciais (nascentes) quando se aproxima da superfície através de plano de fraqueza no terreno.

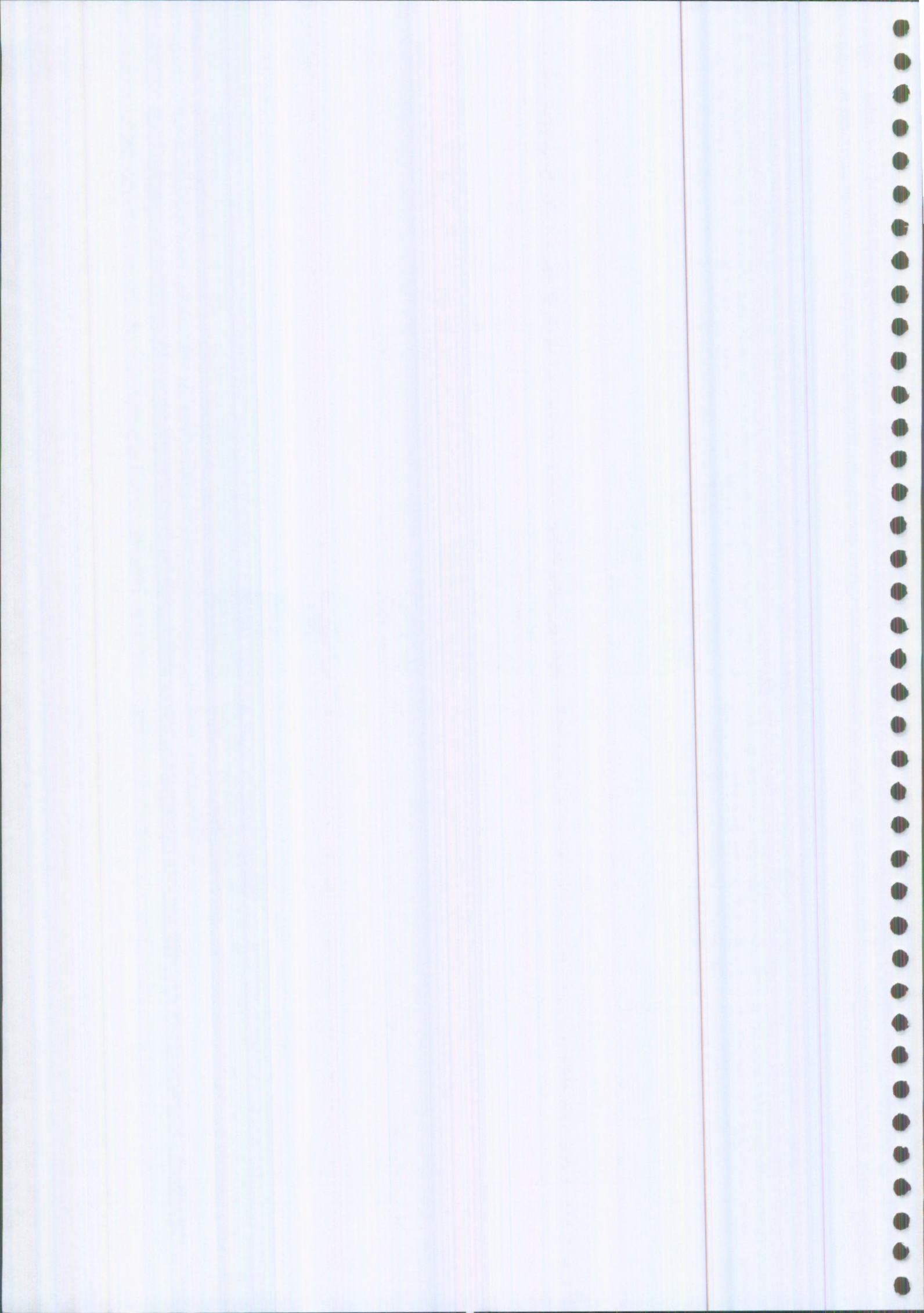


Figura 17 - Caracterização das zonas de um aquífero (modificado de ABAS, disponível na web).

#### *Províncias Hidrogeológicas do Brasil*

De forma geral, as condições geológicas, geomorfológicas e climatológicas definem diretamente as características de um aquífero. Considerando-se estes fatores, o Brasil apresenta uma grande heterogeneidade, tendo sido, portanto, efetuada a divisão do território em dez diferentes sistemas aquíferos com condições semelhantes de armazenamento, circulação e qualidade das águas, sendo as mesmas definidas como Províncias Hidrogeológicas:

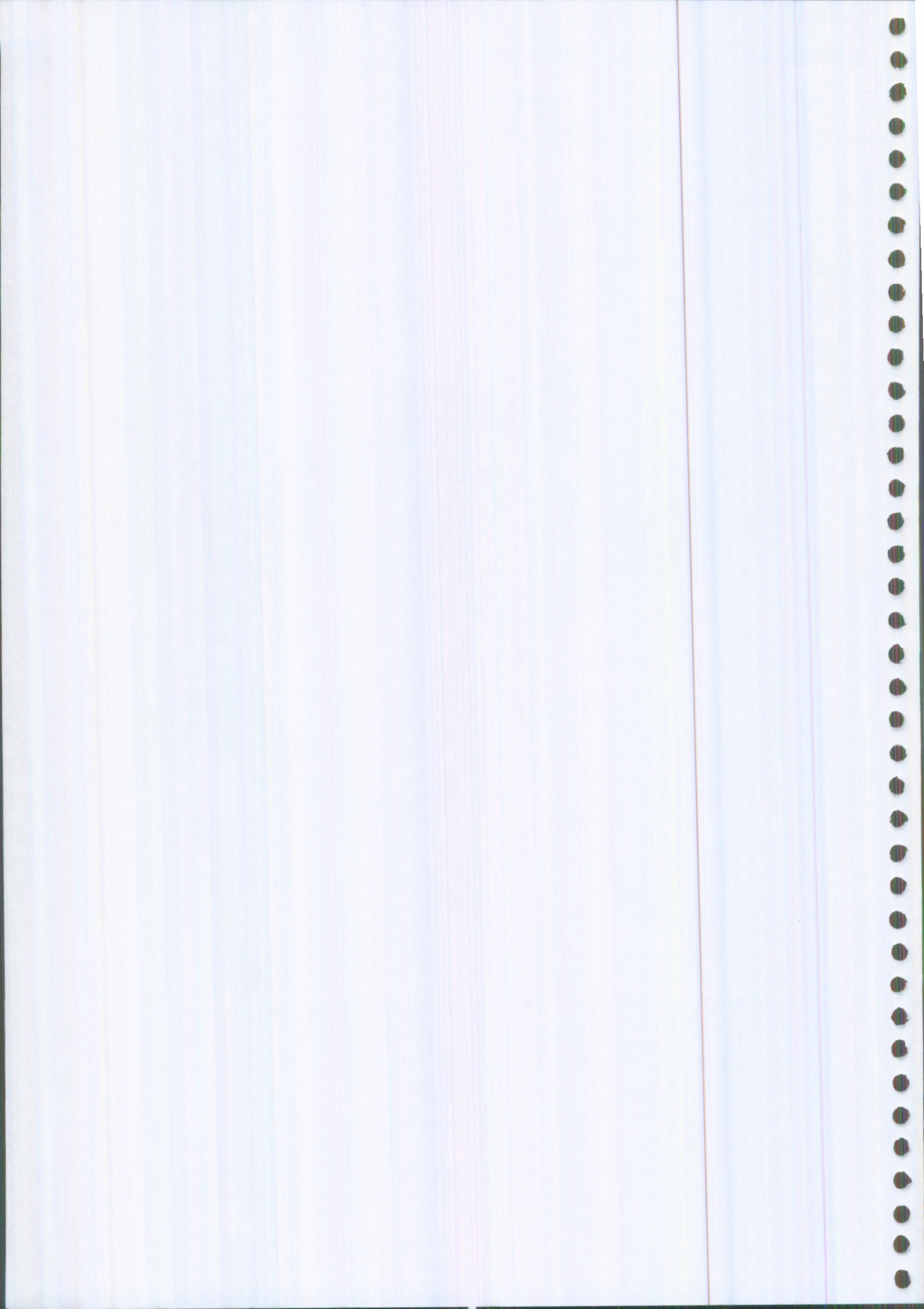
- Escudo Setentrional
- Amazonas
- Escudo Central
- Parnaíba
- São Francisco



- Escudo Oriental
- Paraná
- Escudo Meridional
- Centro-Oeste
- Costeira



Figura 18 - Províncias Hidrogeológicas do Brasil (modificado de ANA, disponível na web).





Conforme passível de visualização na figura anterior, a área projetada para a implantação das pontes ao longo da BR-319 estão inseridas na Província Hidrogeológica Amazonas.

#### *Província Hidrogeológica Amazonas*

A Província Hidrogeológica Amazonas é a segunda maior, no Brasil, em volume de água armazenado. Segundo ABAS (disponível na *web*), a reduzida evapotranspiração oriunda da elevada umidade do ar e da densa cobertura vegetal contribuem para a maior absorção das águas superficiais nas rochas e solos.

A região norte do Brasil, como um todo, é caracterizada pela presença de depósitos sedimentares de composições variáveis, com ocorrências de horizontes com alta permeabilidade, o que atribui à região elevado potencial hidrogeológico (Pedrosa e Caetano, 2002).

Além das camadas sedimentares, há domínios de sistemas aquíferos fissurados de baixa produtividade quando aflorantes (Pedrosa e Caetano, 2002), mas com cobertura por sedimentos inconsolidados que atribuem áreas de recarga e armazenamento importantes, atingindo espessuras por vezes superiores a 40 m.

Os maiores e melhor estudados aquíferos existentes na Província Hidrogeológica Amazonas são os existentes nas Formações cenozóicas Solimões e Alter do Chão, sendo as captações efetuadas tanto por poços tubulares (Pedrosa e Caetano, 2002) com profundidades entre 60 e 250 m e sistemas de ponteiros e poços do tipo amazonas.

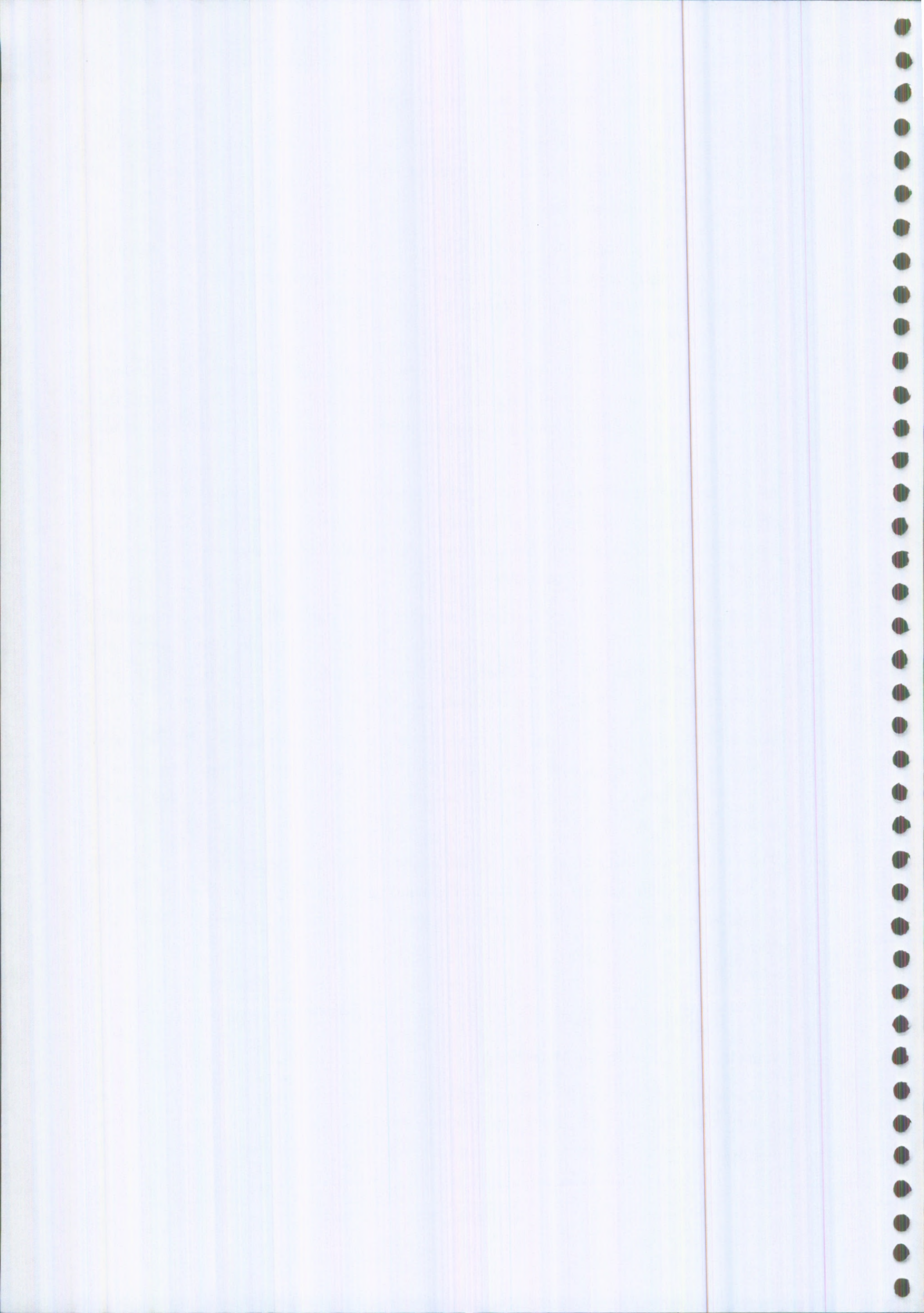
Com uma área total de 1.300.000 km<sup>2</sup>, as vazões obtidas em prospecções na Província são variáveis, com valores no intervalo entre 30 e 200 m<sup>3</sup>/h. As águas, em geral, apresentam teores de sais baixos, muitas vezes, porém, requerendo correções em função de sua acidez e altos teores de ferro.

Segundo Pedrosa e Caetano (2002), em Manaus os poços para abastecimento de diversas localidades captam apenas os aquíferos de menor profundidade, sendo a base de tais poços, a cerca de 200 m, é geralmente constituída com camadas calcárias da Formação Nova Olinda.

### **9.1.4. Qualidade das Águas**

#### **9.1.4.1. Introdução e Metodologia**

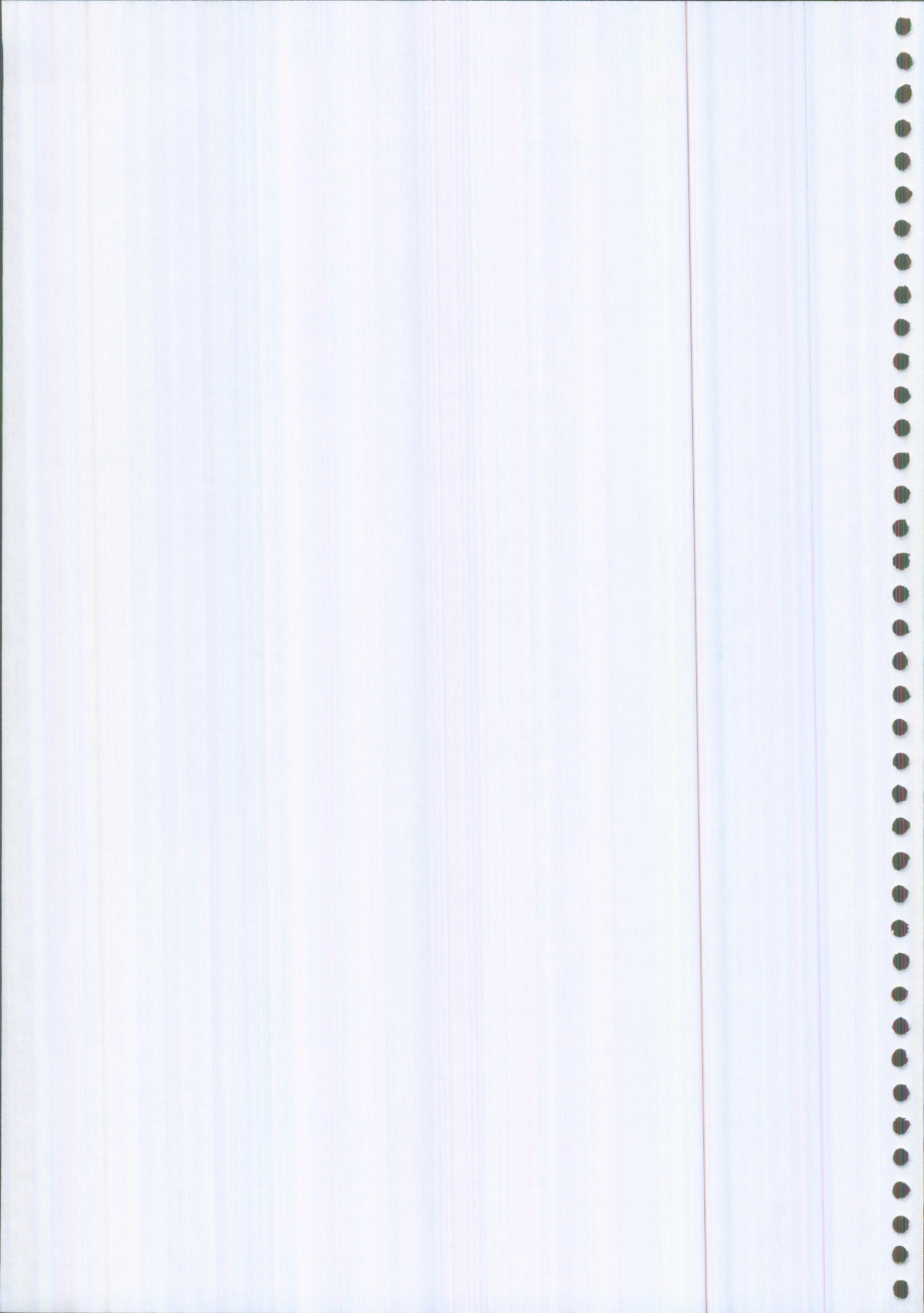
A região do empreendimento apresenta grande disponibilidade hídrica, sendo formada por uma rede de drenagem que entrecorta uma área geográfica com rios, lagos e igarapés com variabilidade tanto na extensão quanto no volume das águas por eles transportadas.



Os corpos d'água registrados neste estudo são tributários da Bacia do Rio Madeira, mas também há relativa contribuição da Bacia do Rio Purus visto que a BR 319 está localizada na região de **interflúvio** entre as duas bacias hidrográficas, que compõem a Bacia Amazônica.

Tabela 10 - Caracterização das áreas amostradas.

Ponto de coleta	Localização na BR-319 (km)	Nome	Coordenadas geográficas	Descrição
Ponte 01	848,9	Igarapé Bem-te-vi	08° 32' 17,75" E 63° 59' 07,93"	Vegetação ciliar ausente, águas levemente turvas, largura inferior a 5 metros, profundidade máxima de 2 metros. Lixo no local.
Ponte 02	834,9	Igarapé Galo	08° 29' 32,63" E 63° 58' 40,08"	Vegetação ciliar presente, águas turvas, largura inferior a 10 metros, sem acesso a margem.
Ponte 03	810,4	Igarapé Preto	08° 12' 36,82" E 63° 54' 28,61"	Vegetação ciliar presente, águas turvas, restos de madeira da antiga ponte e muitas algas submersas.
Ponte 04	807,4	Igarapé Castanhalzinho	08° 12' 12,23" E 63° 52' 59,30"	Vegetação ciliar presente em uma só margem. águas castanhas e turvas, , restos de madeira da antiga ponte.
Ponte 05	805	Igarapé Acua	08° 11' 49,34" E 63° 51' 46,74"	Restos de madeira da antiga ponte submersos, águas marrons e turvas, formação de pequeno lago com vegetação alagada, embarcações no local, área desmatada.
Ponte 06	789	Igarapé São Bernardo	08° 08' 15,93" E 63° 44' 14,9"	Águas castanhas e turvas com restos de madeira da antiga ponte, gramíneas nas margens, vegetação ciliar ausente.
Ponte 07	770,4	Igarapé do Índio	08° 04' 29,01" E 63° 35' 47,60"	Vegetação ciliar presente com mata de galeria, águas castanhas límpidas, presença de madeiras da antiga ponte, alta quantidade de matéria orgânica.
Ponte 08	734,9	Igarapé São João Ipixuna	07° 55' 53,76" E 63° 20' 05,65"	Águas límpidas, vegetação ciliar presente presença de madeiras da ponte antiga, alta quantidade de matéria orgânica. Possível visualização de peixes, muitas algas submersas.
Ponte 09	706	Igarapé Beém	07° 46' 08,01" E 63° 08' 56,19"	Águas marrons e turvas, presença de madeiras da ponte antiga, erosão marginal, distancia entre margens inferior a 20 metros.



Ponto de coleta	Localização na BR-319 (km)	Nome	Coordenadas geográficas	Descrição
Ponte 10	674,1	Igarapé Bom Futuro	07° 34' 25,4 E 63° 06' 41,47"	Vegetação ciliar pouco preservada na área, águas turvas e barrentas, largura inferior a 10 metros e profundidade inferior a 2 metros, restos de madeira e muito material orgânico no rio.
Ponte 11	666,8	Igarapé do Retiro	07° 35' 37,89" E 63° 10' 30,26"	Área usada para a recreação local. Rio caudaloso, águas barrentas, largura média de 10 metros, vegetação ciliar pouco preservada, restos de madeira e material orgânico no rio.

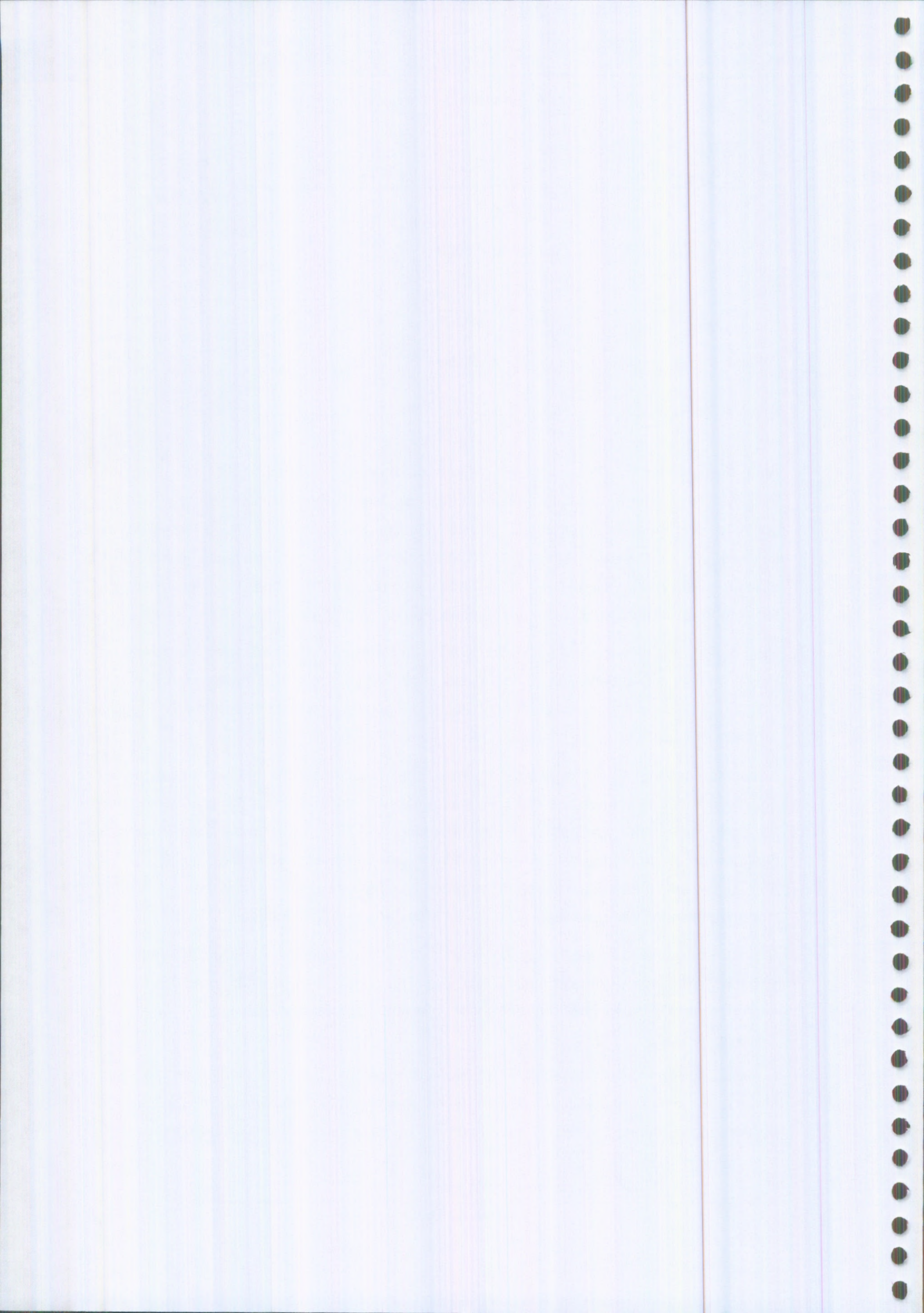
Além dos grandes tributários, incluindo alguns outros rios de referência da Bacia, se pode utilizar a hidrografia e áreas de drenagem dos rios para melhor identificar e caracterizar o contexto das bacias hidrográficas amazônicas. Assim, têm-se, entre diversas áreas hidrográficas a sub-região Hidrográfica Solimões, na qual está inserida a bacia do Rio Purus e a sub-região Hidrográfica Madeira, com a bacia do rio de mesmo nome e inclui a Bacia do Rio Aripuanã, importante afluente presente na área do empreendimento.

Uma breve caracterização da bacia hidrográfica do Rio Purus: é um importante tributário da Bacia Amazônica, afluente da margem esquerda do Rio Amazonas drena uma área de 370.000 km<sup>2</sup>. Suas águas são classificadas como brancas, a nascente do rio está na região Andina e sub-andina.

Águas brancas têm alta turbidez e carregam grandes quantidades de matéria em suspensão em consequência da intensa erosão resultante e, entre outros fatores, da forte declividade da bacia na porção Andina e sub-Andina (Junk, 1997). É uma bacia trans-fronteiriça cobrindo áreas do estado do Amazonas, Acre e dos países vizinhos do Peru e Bolívia. A porção da bacia localizada na área do empreendimento é pequena, nela alguns dos corpos d'água analisados irão desaguar, ao longo de grandes áreas de inundação.

O rio Purus contém a maior área de várzea (21000 km<sup>2</sup>) dentro todos os tributários do sistema Solimões-Amazonas (Junk, 1994). É um rio com muitos meandros, resultantes da migração da sua calha principal, ocasionando a formação de inúmeros lagos e canais ao longo do seu curso.

Na bacia do Rio Madeira desaguarão a maioria dos igarapés analisados neste estudo. O rio Madeira é o último tributário da margem direita do sistema Solimões-Amazonas, no estado do Amazonas, sendo também o mais habitado e comercialmente explorado da região. O



vale do Madeira engloba aproximadamente 1.4 milhões de km<sup>2</sup>, cobrindo cerca de 20% da bacia amazônica.

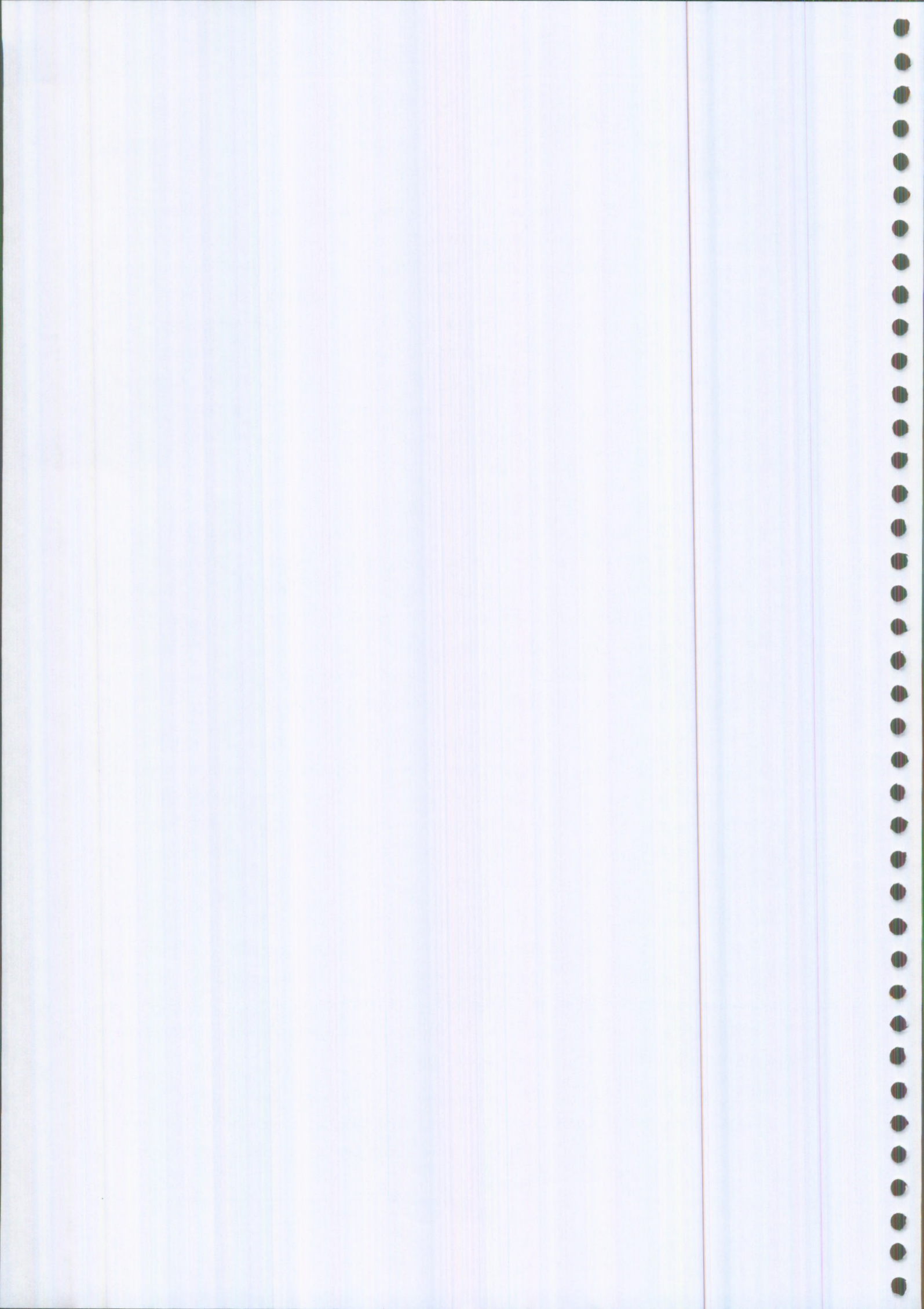
O rio Madeira tem seus formadores em território boliviano e peruano, com nascentes (na Bolívia) distando até 3.300 km da sua desembocadura no rio Amazonas, no Brasil, sendo o mais longo tributário da bacia amazônica (Goulding et al. 2003). O rio Madeira é um rio de águas fortemente barrentas ou “brancas”, caracterizado pela presença de áreas de várzea nas suas margens (com vegetação e solos adaptados aos ciclos de enchente e vazante do rio) alternadas a áreas de terra firme (vegetação e solo fora do alcance dos níveis máximos da água do rio), enquanto seus tributários, com origem no escudo brasileiro, apresentam águas claras. Os maiores destes tributários de águas claras, tipo rio Aripuanã e rio Machado (Ji-Paraná), estão localizados na margem direita. O rio Madeira apresenta ainda tributários de menor porte com águas pretas (Goulding et al. 2003).

O Ministério do Meio Ambiente, através da Secretaria de Recursos Hídricos, propôs o delineamento de ecorregiões aquáticas brasileiras (MMA, 2006). Metodologias na distribuição e subdivisão de ecossistemas consistem em poderosas ferramentas para direcionar os esforços conservacionistas e o conceito de ecorregião (proposta por Dinnerstein et al. (1995) como “um conjunto de comunidades naturais, geograficamente distintas, que compartilham a maioria das suas espécies, dinâmicas e processos ecológicos, e condições ambientais similares, que são fatores críticos para a manutenção de sua viabilidade em longo prazo”) tem sido o mais indicado para este propósito.

A Ecorregião Aquática mais influente na área dos empreendimentos é a da Margem Direita do Rio Madeira que inclui a Bacia de drenagem dos afluentes da margem direita do alto rio Madeira no escudo brasileiro. Essa drenagem escoia pelos terrenos dos Planaltos Residuais e da Depressão da Amazônia Meridional. Os rios principais que constituem essa ecorregião são o Alto Madeira, o Mamoré, o Jamari, o Aripuanã, o Roosevelt e o rio Jiparaná. Bem coletado o alto rio Aripuanã (INPA, MZUSP).

Muito material coletado de forma avulsa no rio Aripuanã, bem como de forma sistematizada nos rios Jamari e Machado, por pesquisadores do Inpa, no âmbito do projeto Polonoroeste e depositado neste instituto. Coletas nos rios Madeira e Jaci-Paraná continuam sendo feitas por pesquisadores da Universidade Federal de Rondônia. Embora relativamente bem coletada, a grande extensão e riqueza da ictiofauna dessa ecorregião fazem com que o conhecimento de sua ictiofauna ainda seja incipiente.

Há espécies endêmicas no rio Aripuanã (*Inpaichthys kerri*, *Moenkhausia levidorsa*, *Aequidens gercilliae*). A região sob forte pressão antrópica; grande parte da cobertura florestal foi destruída nos últimos 20 anos. Hidrelétricas planejadas, como Dardanelos no rio





Aripuanã, e Jirau e Santo Antonio no Rio Madeira constituem outra fonte potencial de impacto.

As áreas dos corpos hídricos drenados para a Bacia do Rio Purus são classificados na Ecorregião Aquática da Planície Amazônica, tem o curso principal do rio Amazonas e tributários que fluem através dos terrenos de baixa elevação da Bacia Sedimentar do Amazonas. Esta ecorregião encontra-se incrustada entre o escudo brasileiro, ao sul, o Escudo da Guiana ao norte, e o sopé dos Andes a oeste. Estende-se da confluência com o rio Tapajós a leste até 250 metros de elevação a oeste.

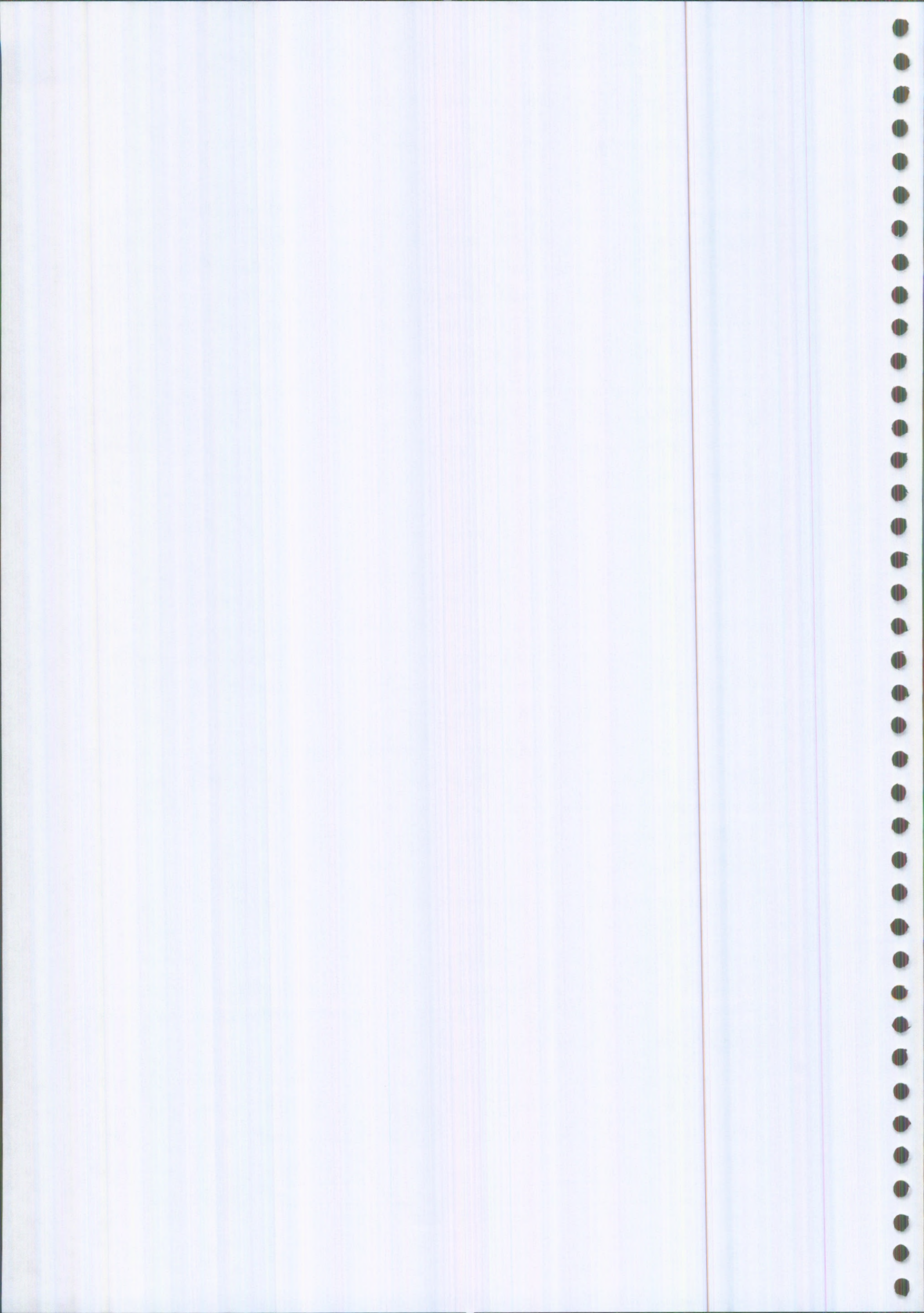
Abrange algumas Bacias de drenagens do Amazonas, como: baixo Curuapanema e baixo Trombetas, médio e baixo Nhamundá, Baixo Jatapú, Uatumã e Urubu, alto a médio Marie, alto Pucabi, Solimões, Japurá, Iça, Itui, Juruá, Tefé, Coari, Purus, médio a baixo Madeira, Abacaxis e baixo Tapajós. As águas dos rios dessa região são mormente brancas, informações sobre o funcionamento dos sistemas de água branca são fornecidas por Junk (1997). Ayres (1995) fornece descrição sobre o funcionamento das matas de várzea.

Os estudos de Goulding et al. (2003), Bayley & Araújo-Lima, Petry et al. (2003), Lima e Araújo-Lima (2004) versam sobre recrutamento dos peixes de alta fecundidade (mais importantes à pesca), Barthem e Goulding (1997) fornecem informações sobre a ecologia, migração e conservação dos bagres balizadores, a dourada (*Brachyplatystoma rosseauxii*, antiga *flavicans*) e piramutaba (*Brachyplatystoma vailantii*), cujas populações tem como área de vida toda essa ecorregião e o estuário do Amazonas.

A área dessa ecorregião é relativamente bem conhecida para os padrões amazônicos, mas vastas áreas, especialmente da Amazônia Ocidental, requerem ainda muito estudo, e especialmente a ictiofauna associada aos igarapés de terra firme, de difícil acesso. Aparentemente é baixo o endemismo de espécies mas constitui a área "core" para as espécies de organismos aquáticos adaptados às áreas de várzea.

Há algumas espécies de peixes ameaçadas de sobrexplotação na calha do Amazonas, como por exemplo, o tambaqui (*Colossoma macroporum*), o pirarucu (*Arapaima gigas*) e a piramutaba (*Brachyplatystoma vailantii*). Extrativismo de peixes ornamentais, particularmente o acará-disco (*Symphysodon* spp.) A integridade ambiental é ameaçada pelo desmatamento das várzeas no Baixo Amazonas, pecuária de gado bubalino, esforço de pesca concentrado e extração de petróleo.

A região é caracterizada por vastas áreas de várzea e cursos de água meandantes. Seu limite oriental situa-se na foz do Tapajós, coincidindo com o limite inferior da distribuição de diversas espécies de peixes (jaraquis, (*Semaprochilodus insignis/taeniurus*), aracu



(*Schizodon fasciatus*), tambaqui (*Colossoma macropomum*), pacu-manteiga (*Mylossoma spp.*) e matrinchã (*Brycon amazonicus*)).

Uma das notáveis características dos ecossistemas aquáticos da Amazônia é a forte interação dos rios com seus tributários e lagos de várzea. Várzeas são áreas periodicamente inundadas por fluxo natural de rios em lagos ou por precipitação direta; o ambiente físico-químico resultante produz respostas morfológicas, anatômicas, fisiológicas, fenológicas e etológicas da biota, a qual também responde com estruturas de comunidade muito características (Junk et al, 1989).

As flutuações no nível de água são uma importante função da força que dirige os funcionamentos ecológico, hidrológico, físico, químico e biológico do sistema. As muitas espécies de peixes de grandes rios estão adaptadas a processos de variação hidrométrica e correntes em grandes rios. Durante o período de nível baixo de água, a região da várzea é seca, com poucos lagos permanentes.

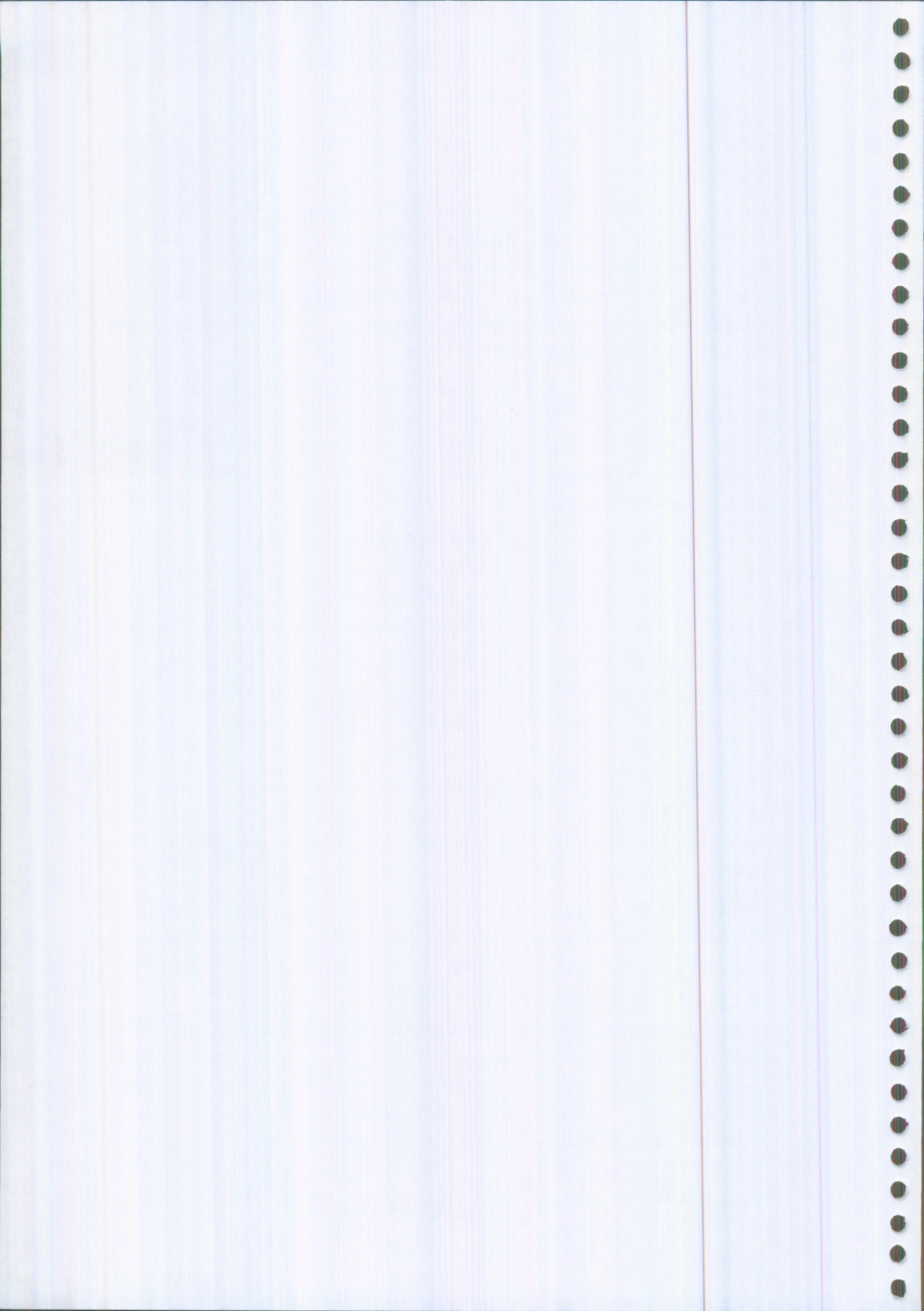
Nos períodos de enchentes, o nível alto dos rios inunda todo o sistema. Os rios e a várzea constituem um complexo de canais, rios, lagos, depressões, constantemente modificados pela sedimentação e transporte de sólidos em suspensão, influenciando também a vegetação terrestre pela constante modificação, remoção e deposição de material no solo.

Os rios amazônicos diferem quanto à qualidade de suas águas e sua geomorfologia. Os principais rios, baseando-se na coloração de suas águas são de água preta, como o Rio: Negro; de água clara, como o Rio: Tapajós e os de água barrenta como o Solimões e Amazonas.

Os rios de água preta (tonalidade das águas dos rios deste estudo) apresentam esta coloração devido à presença de ácidos húmicos e fúlvicos resultantes da decomposição incompleta do húmus do solo. Já os rios de água clara têm suas cabeceiras nos escudos cristalinos pré-cambrianos.

Drenam solos muito intemperizados e suas águas não são tão ácidas; a carga de material em suspensão é pequena tornando suas águas claras. Os rios barrentos originam-se em regiões montanhosas (Cordilheira dos Andes) carregando elevadas quantidades de material em suspensão, garantindo uma coloração amarronzada.

Há uma forte interação entre os rios e a várzea amazônica, e os mecanismos desse intercâmbio foram estudados por muitos pesquisadores como Melack (1984), Sioli (1984), Junk (1997), Melack & Fisher (1988). Os lagos de várzea, ou igarapés, são caracterizados de acordo com a forma. O número de lagos em cada categoria foi determinado a partir de imagens de radar o que permitiu uma ótima caracterização morfológica.



Três mecanismos fundamentais devem ser enfatizados na ecologia e limnologia da Bacia Amazônica e seus tributários: as flutuações de nível e as interações dinâmicas entre rios e lagos; a natureza dinâmica e em permanente alteração dos lagos produzida pela dinâmica dos rios; o contato permanente entre as comunidades aquáticas e a floresta inundada (Tundisi et al, 2002).

As várzeas ou igarapés dependem dos períodos de cheia e vazante onde ocorre um aumento do nível de água e a inundação de vastas áreas adjacentes à calha principal. Durante a cheia há um contínuo processo de mistura vertical e horizontal e o enriquecimento progressivo dos lagos com nutrientes de origem fluvial. Os ciclos de carbono, nitrogênio e fósforo alteram-se profundamente e os processos internos nas várzeas modificam-se (Tundisi, 1994).

Com baixo índice de antropismo e sem grandes áreas agriculturáveis, a qualidade das águas dos rios estudados, aparentemente, não sofreu muitas alterações. A qualidade das águas dos rios não é monitorada, regularmente a Agência Nacional de Águas (ANA) realiza coletas nos principais rios da área da BR-319 como o Solimões e Madeira.

Na região do empreendimento há maior aglomeração humana próximo a cidade de Humaitá é possível verificar visualmente impactos na qualidade da água nas áreas utilizadas na recreação.

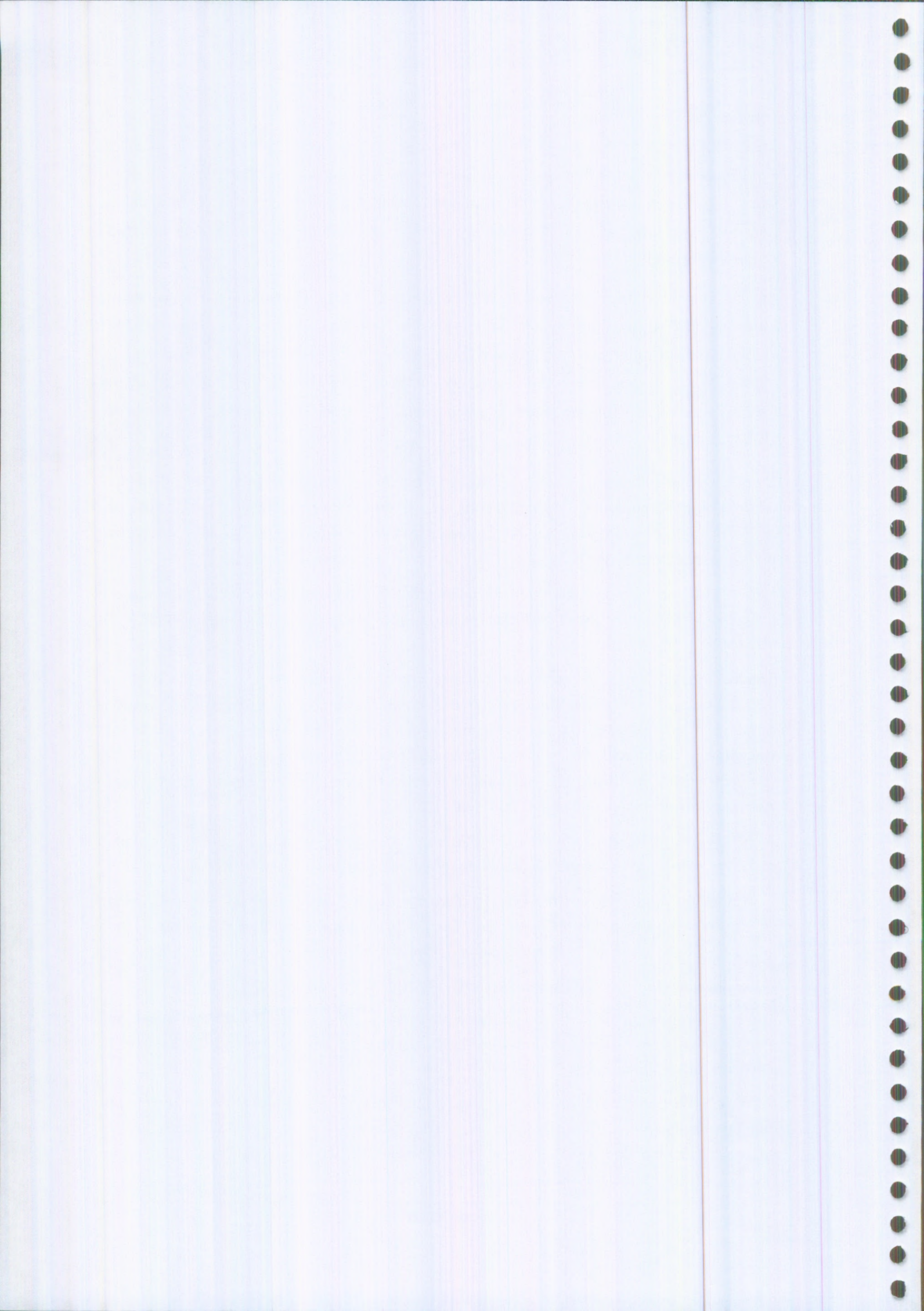
Em vista destes fatos e em contraste com aparente baixa contaminação em escala regional, percebe-se que a questão da poluição das águas superficiais na Região Hidrográfica Amazônica tem, portanto, um caráter pontual. Assim, a poluição dos recursos hídricos está vinculada e reforçada nas aglomerações urbanas, principalmente naquelas onde as condições de saneamento são mínimas, com forte relação com um quadro crescente de doenças de veiculação hídrica (NEVES *et al.*, 2005).

A coleta nos rios foi realizada entre 28 e 20 de maio e para o estudo da qualidade da água dos corpos de água avaliados neste estudo foram utilizados os seguintes parâmetros:

- Físico e químicos: Cor (Pt/L-1), Turbidez (UTN), pH (Potencial Hidrogeniônico), Oxigênio Dissolvido (OD) - mg.L-1, Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) - mg.L-1, Série Completa de Sólidos, óleos e graxas e nutrientes.
- Microbiológicos: Coliformes Fecais(UFC / 100ml)

Foram determinadas os nutrientes na forma nitrogenada (Amônia, Nitrito, Nitrato) e na forma fosfatada (Fósforo Total), as análises foram realizadas no Laboratório Bioanalítica – Serviços Ambientais.

Para a verificação da qualidade da água (análises físico-químicas) foram coletados, subsuperficialmente, 2 litros de água em frascos plásticos imediatamente acondicionados em caixa térmica com gelo. Para a análise microbiológica a coleta deu-se em frasco



específico de 100 ml, com cuidados para se evitar contaminação, imediatamente acondicionado em caixa térmica com gelo para a conservação. As análises realizadas em laboratório seguiram metodologias estabelecidas no “*Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*”, referencia padrão nos laboratórios de análise de água.

Para o enquadramento das águas em classes de uso foi utilizada a resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 357/05, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

#### 9.1.4.2. Resultados

Os resultados nas análises realizadas para a verificação da qualidade da água indicam o ambiente sem maiores perturbações ambientais, pequenos desvios nos resultados normatizados pela portaria CONAMA 357/2005, nos valores de fósforo e DBO indicam a alta atividade biológica da biota aquática local, o que não é prejudicial face a diluição ao longo do rio. Casos que indicaram a presença de óleos e graxas são devidos a presença de embarcações na área da coleta.

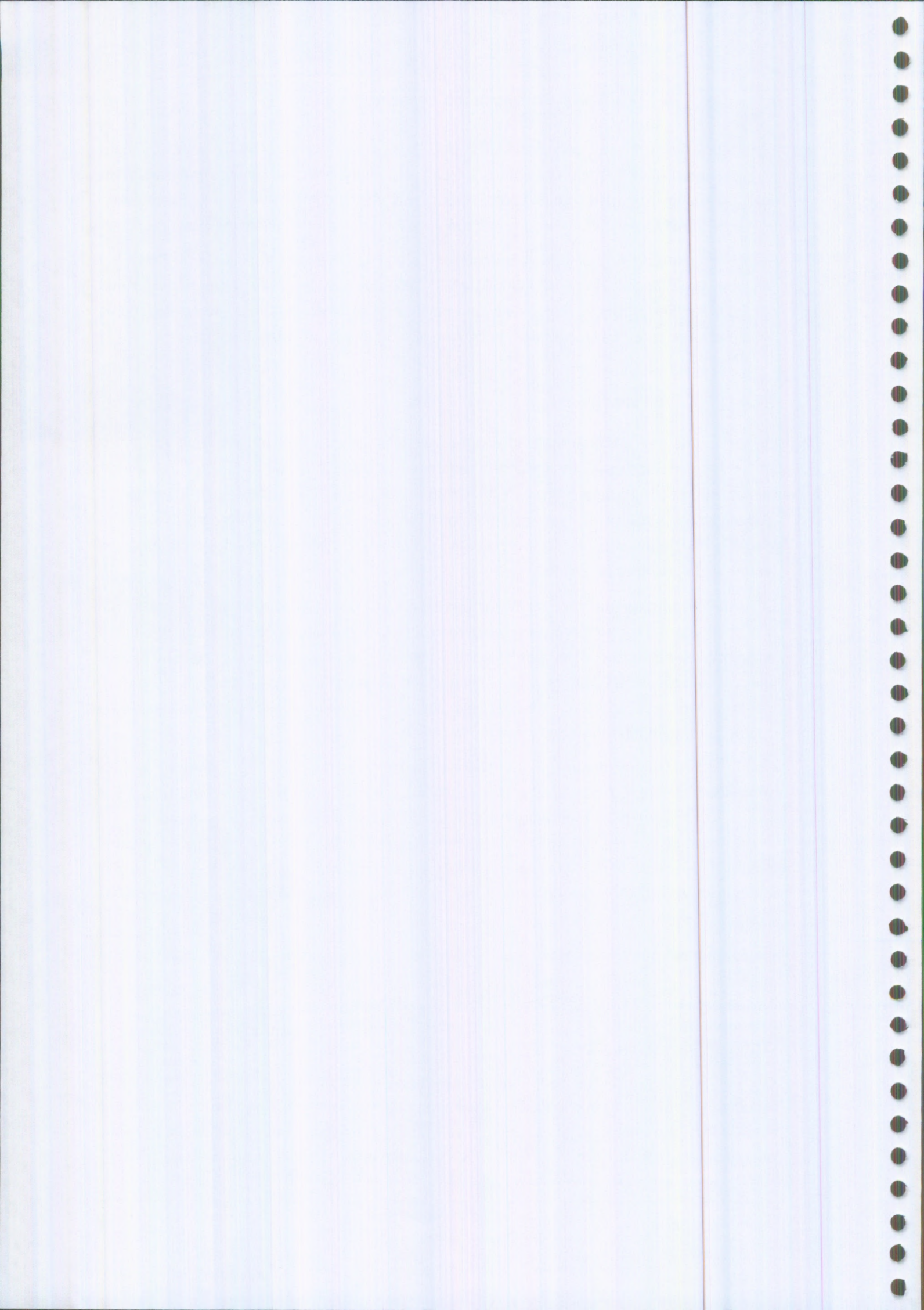
Em alguns pontos a presença de coliformes fecais foi notada, possivelmente em razão da alta aglomeração humana em dias anteriores a coleta. Para alterações em cor e turbidez a aglomeração humana e o revolvimento de sedimentos do rio explicam as mudanças nos valores esperados. Os valores não normatizados na referida portaria serão base para o monitoramento pois os sólidos tendem a se alterar na época da construção e após início da operação tendem a retornar aos valores iniciais.

Os parâmetros analisados estão em consonância com o termo de referência e são os mais abordados em razão das atividades executadas durante as fases de implantação e operação. Deste modo, parâmetros que não tem estreita vinculação com o projeto não foram estudados. Para um programa de monitoramento de qualidade da água o mesmo conjunto básico de parâmetros deverá ser analisado em todos os locais de coleta, e nos mananciais de jusante, visando especificamente acompanhar os efeitos das obras sobre os recursos hídricos.

Os parâmetros básicos verificados estão descritos a seguir, assim como os resultados das análises:

#### **Oxigênio Dissolvido (OD)**

O oxigênio é essencial a todas as formas de vida aquática, incluindo os organismos responsáveis pela auto-purificação da água em processos naturais. O conteúdo de oxigênio dissolvido varia com a temperatura, salinidade, atividade fotossintética e pressão atmosférica. Em águas doces o conteúdo de oxigênio tende a variar entre 15 mg/l (0 °C) até





8 mg/l (25 °C). Descargas de efluentes ricos em matéria orgânica podem causar o decréscimo da concentração de OD, podendo inclusive levar a condições anaeróbicas. Concentrações de OD inferiores a 5mg/l podem causar efeitos adversos em comunidades biológicas, e concentrações inferiores a 2 mg/l podem causar a morte de peixes.

A determinação da concentração de oxigênio dissolvido é, portanto, primordial em estudos de qualidade da água, uma vez que o oxigênio está envolvido ou influencia praticamente todos os processos químicos e biológicos que ocorrem em um corpo hídrico. A determinação de OD pode ser utilizada ainda como indicador do grau de poluição por matéria orgânica.

Os resultados ficaram entre 5 e 5,5, valores em conformidade com a resolução CONAMA 357/2005, para água de classe 2.

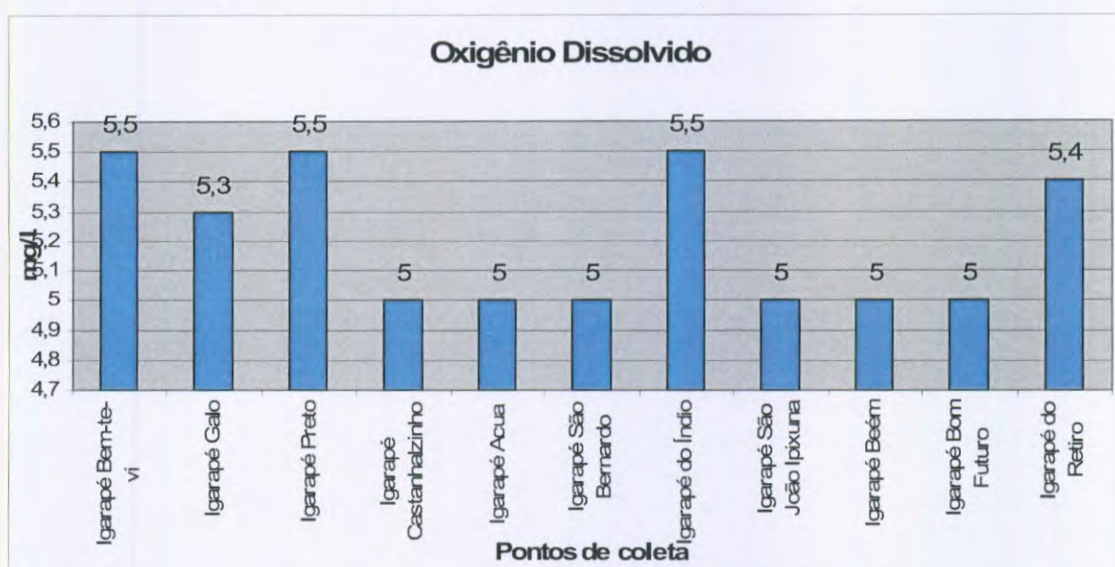
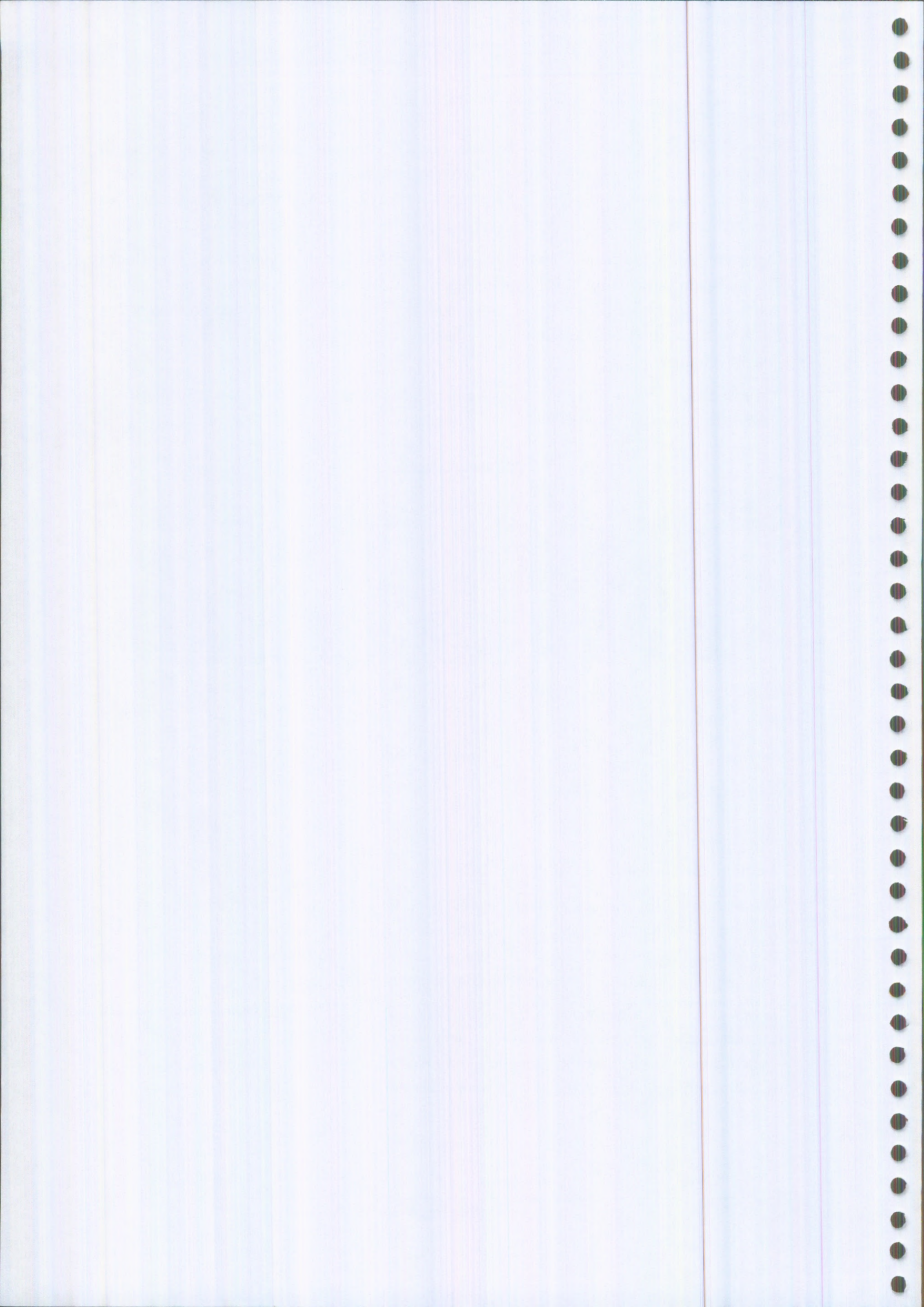


Gráfico 7 - Resultados para OD.

#### **Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)**

Os resultados nas análises indicam valores entre 1,7 a 19,3 mg/L, sendo indicativo de que há carga orgânica em alguns trechos, situando-se acima do recomendado pela CONAMA 357/2005, que é de até 5,0 mg/L. Em 4 pontos os valores encontram-se abaixo do recomendado, indicando corpos d'água com menor carga orgânica.

A DBO expressa a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica por decomposição microbiana aeróbica para uma forma inorgânica estável e índices elevados podem reduzir ou até mesmo extinguir o oxigênio o que gera uma alteração substancial no ecossistema, prejudicando o desenvolvimento normal da biota aquática.



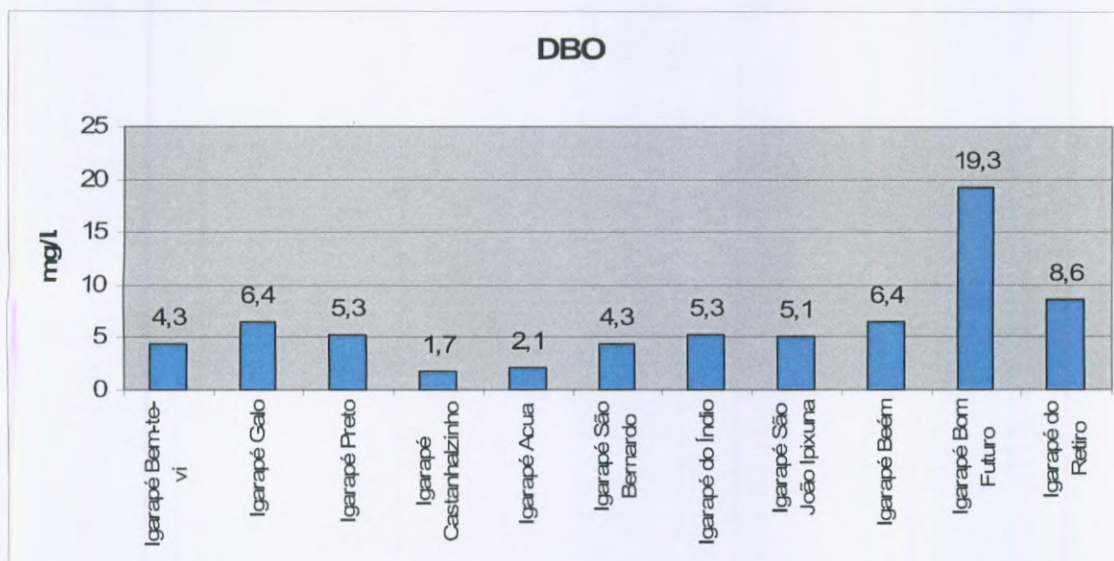


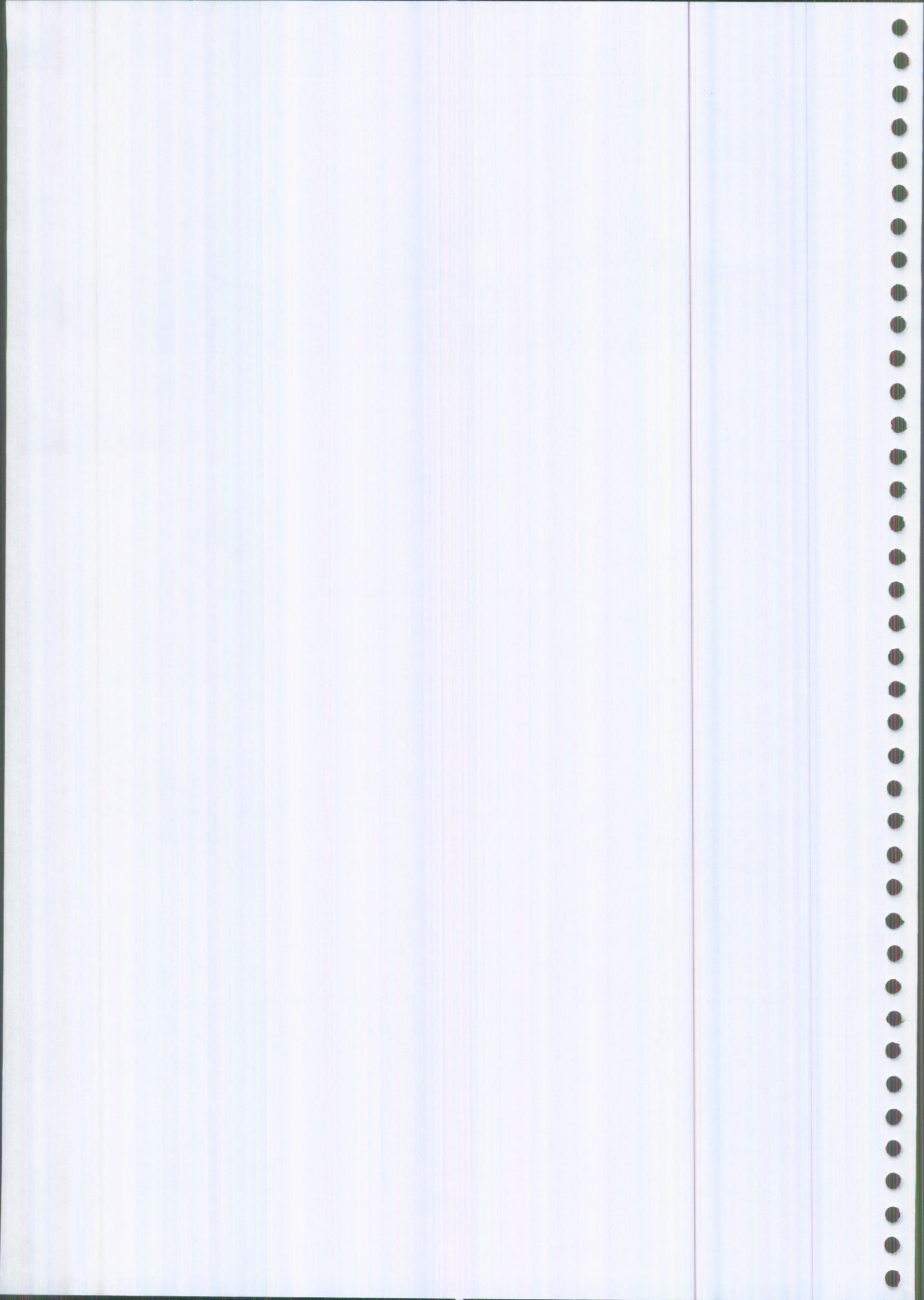
Gráfico 8 - Resultados para DBO.

### Potencial Hidrogeniônico (pH)

O pH é uma variável importante na avaliação da qualidade da água, uma vez que influencia vários processos biológicos e químicos em corpos hídricos.

Alterações no pH podem indicar a presença de efluentes, mais facilmente identificável se forem registrados de maneira contínua e conjunta com a condutividade elétrica. Variações de pH ao longo do dia devem estar associadas com ciclo de respiração de algas. O pH em águas naturais varia entre 6,0 e 8,5, podendo ocorrer valores mais elevados nos casos de águas subterrâneas ou lagos salgados.

Os valores registrados de pH nos pontos situaram-se na faixa de 4,9 a 6,0, estando abaixo da faixa de 6,0 a 9,0 limites previstos na Resolução 357/2005 CONAMA, variando próximo da faixa de ácido, esses valores podem ser normais para as águas dessa região, que podem ser naturalmente mais ácidas, o programa de monitoramento pode confirmar essa hipótese.



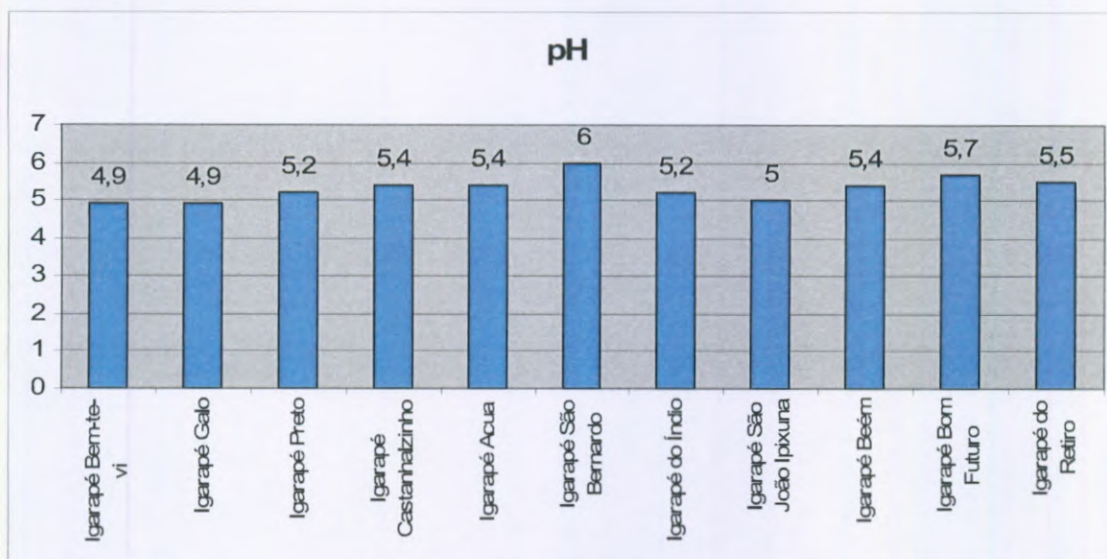


Gráfico 9 - Resultados para pH.

### Turbidez

O tipo e a concentração de material em suspensão controla a turbidez da água. Os materiais em suspensão correspondem a silte, argila, partículas finas de compostos orgânicos e inorgânicos, plâncton e outros organismos microscópicos. A turbidez é medida pelo espalhamento e absorção da luz incidente em uma amostra, e deve ser medida no campo, uma vez que alterações de pH e da luz podem levar a precipitação de materiais e alterações nos resultados.

A medição de turbidez pode ser afetada pela presença de fortes chuvas na bacia. Ações antrópicas na bacia, tais como, remoção de solos, também mostram efeitos na turbidez da água.

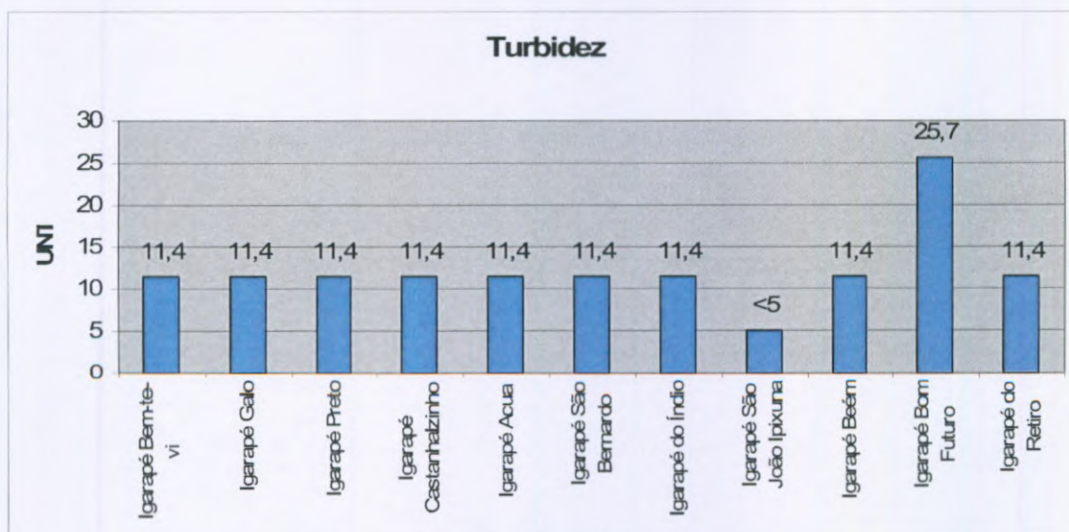
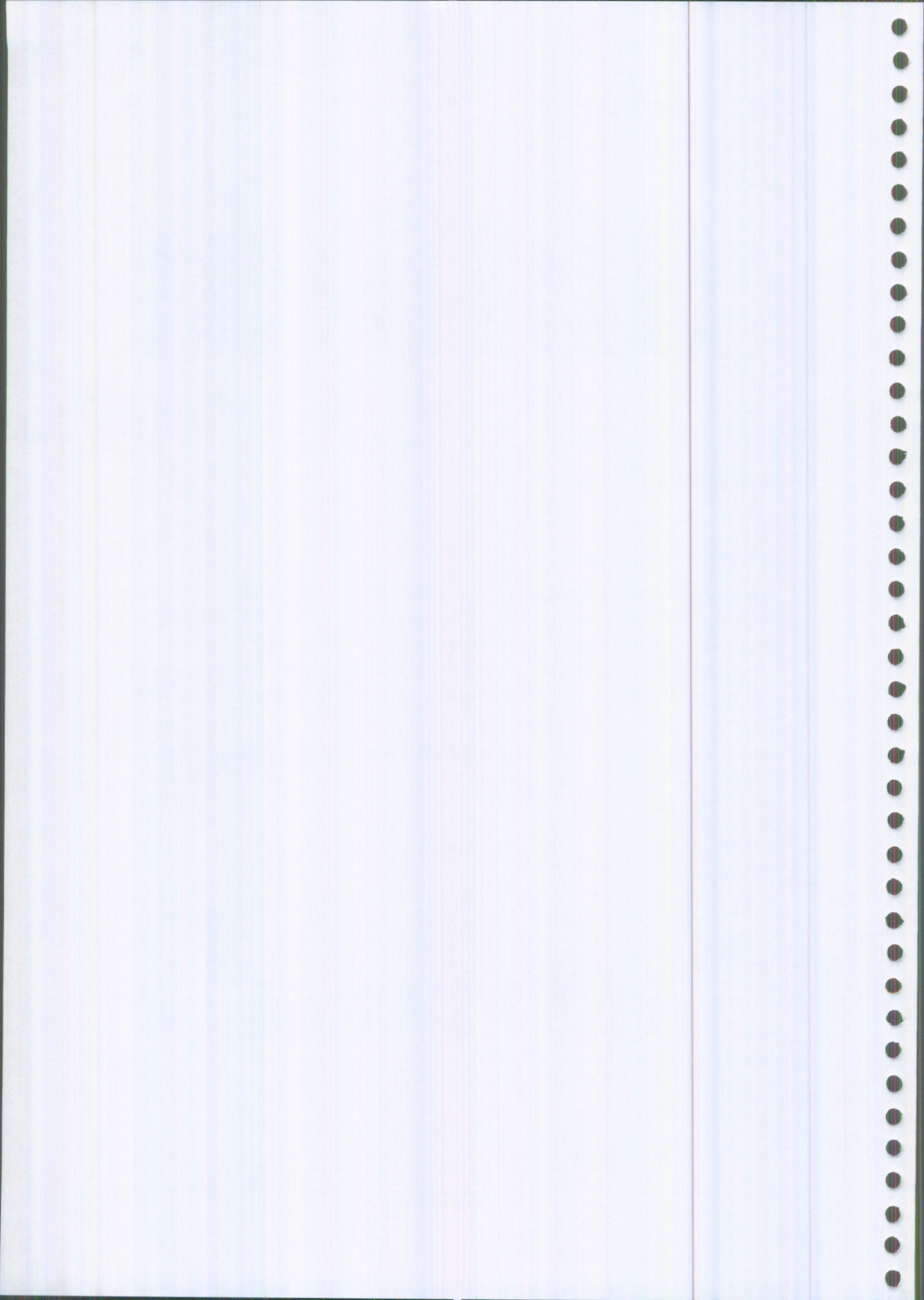


Gráfico 10 - Resultados para turbidez.



As mediadas de turbidez variaram de <5 a 25,7, ficando abaixo do valor da resolução CONAMA 375/2005.

### Sólidos totais dissolvidos (STD)

Os sólidos podem causar danos aos peixes e à vida aquática. Podem se sedimentar no leito dos rios destruindo organismos que fornecem alimentos, ou também, danificar os leitos de desova de peixes. Os sólidos podem reter bactérias e resíduos orgânicos no fundo dos rios, promovendo decomposição anaeróbica.

Os valores analisados ficaram em 1,9 a 9,8 mg/L, estando bem abaixo do estabelecido pela legislação vigente.

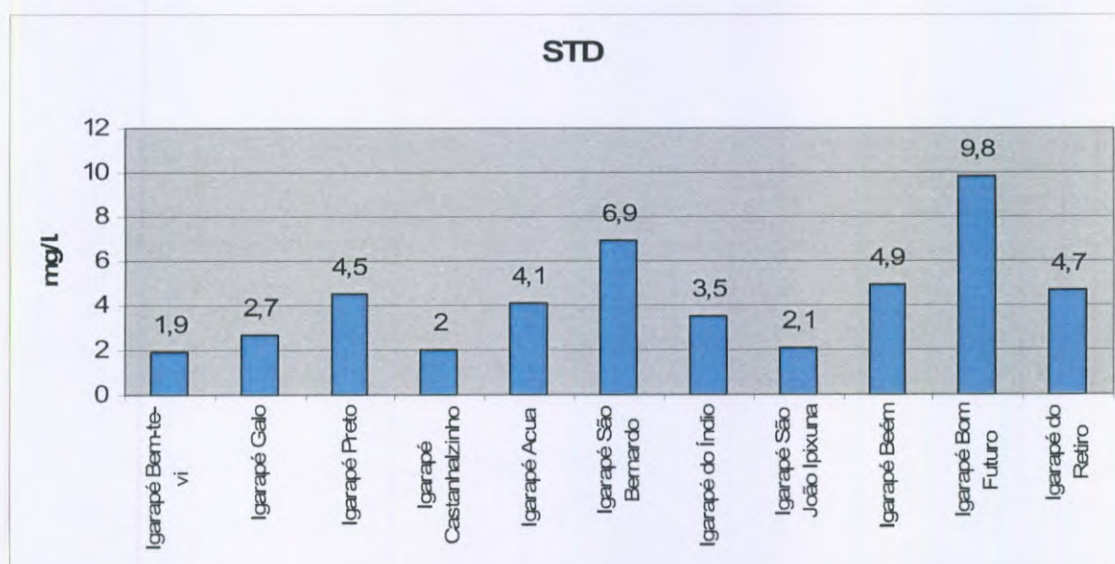
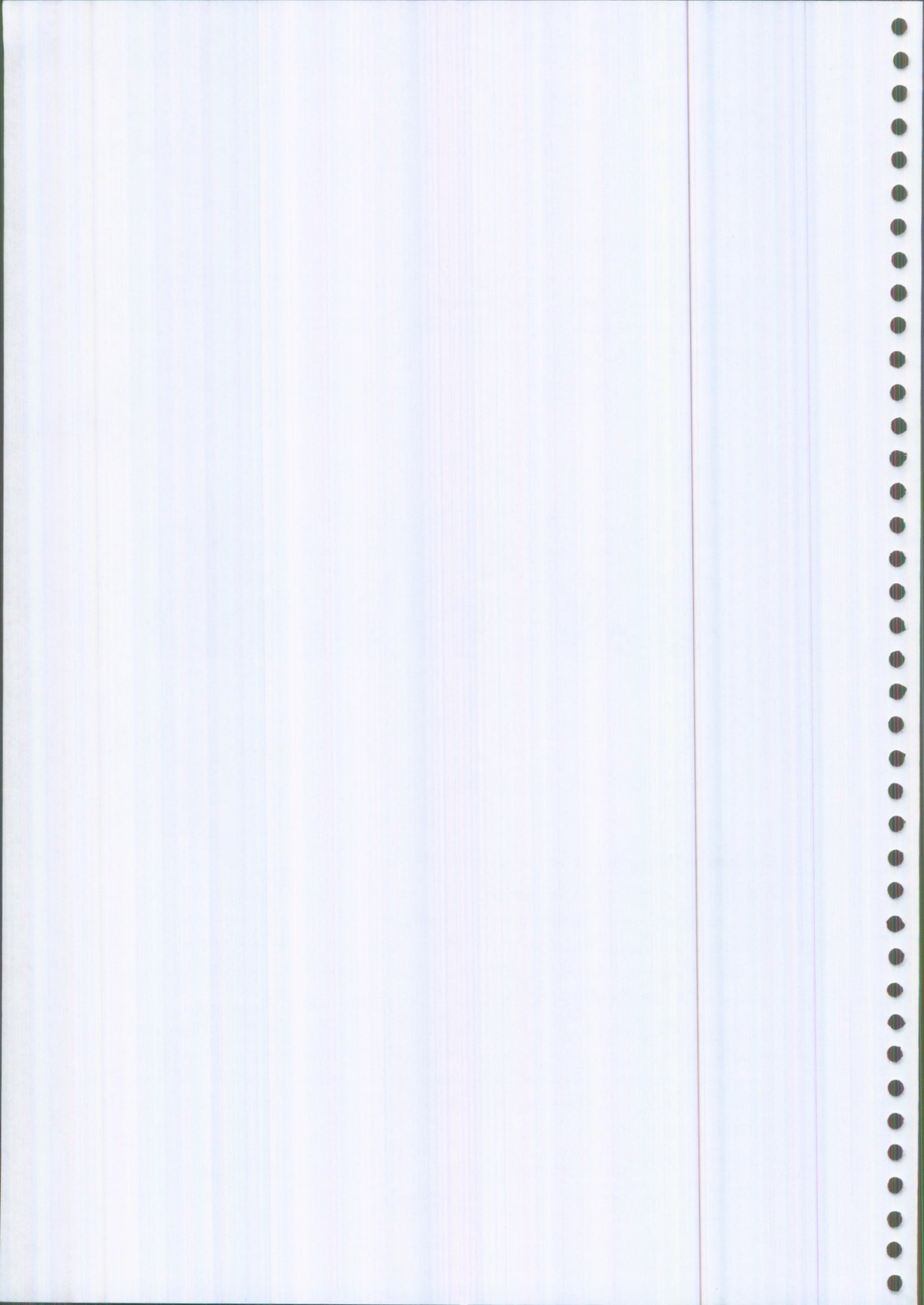


Gráfico 11 - Resultados para sólidos totais dissolvidos.

### Compostos Nitrogenados (Amônia, Nitrato, Nitrito)

A determinação dos compostos nitrogenados nas águas superficiais pode informar sobre os níveis de oxidação e purificação biológica desses sistemas. As frações de nitrogênio mais utilizadas nessas determinações são o nitrato, nitrito, a amônia. O nitrato e a amônia assumem grande importância nos sistemas aquáticos, representando as principais fontes de nitrogênio para os produtores primários.

Excesso de nitratos na água pode contribuir para os processos de eutrofização, ou inibir processos metabólicos de organismos aquáticos. Concentrações de nitratos acima de 5 mg/l demonstram condições sanitárias inadequadas, pois a principal fonte de nitrogênio são dejetos humanos e animais. Os nitratos estimulam o desenvolvimento de plantas pois florescem na presença dele.





A amônia está presente naturalmente em águas superficiais e residuárias, representando o produto final de decomposição da matéria orgânica. Quando na forma de hidróxido de amônia, pode ser altamente tóxica para peixes, dependendo do pH da água (pHs elevados).

O nitrito representa normalmente uma fase intermediária na oxidação do nitrogênio e nitrato, por isso aparece em quantidades diminutas nas águas superficiais. Possui efeitos tóxicos nas águas para consumo humano. A presença de nitritos em água indica processos biológicos ativos influenciados por poluição orgânica.

Os valores estão em conformidade com o determinado pela portaria CONAMA 357/2005.

### Fósforo total

Na maioria das águas continentais o fósforo (P) é o principal fator limitante de sua produtividade. Além disso, é apontado como o principal responsável pela eutrofização. Esta importância deve-se à sua participação em processos fundamentais no metabolismo dos seres vivos, tais como: o armazenamento de energia e a formação da membrana celular.

Os valores apresentaram-se ligeiramente acima do estabelecido pela resolução vigente, possivelmente em razão da alta produtividade do biota aquático, comum aos sistemas amazônicos. No Igarapé do Índio o valor foi abaixo do detectável pela metodologia aplicada na análise e no Igarapé Bem-te-vi o resultado foi menor que o estabelecido pela resolução CONAMA 357/2005.

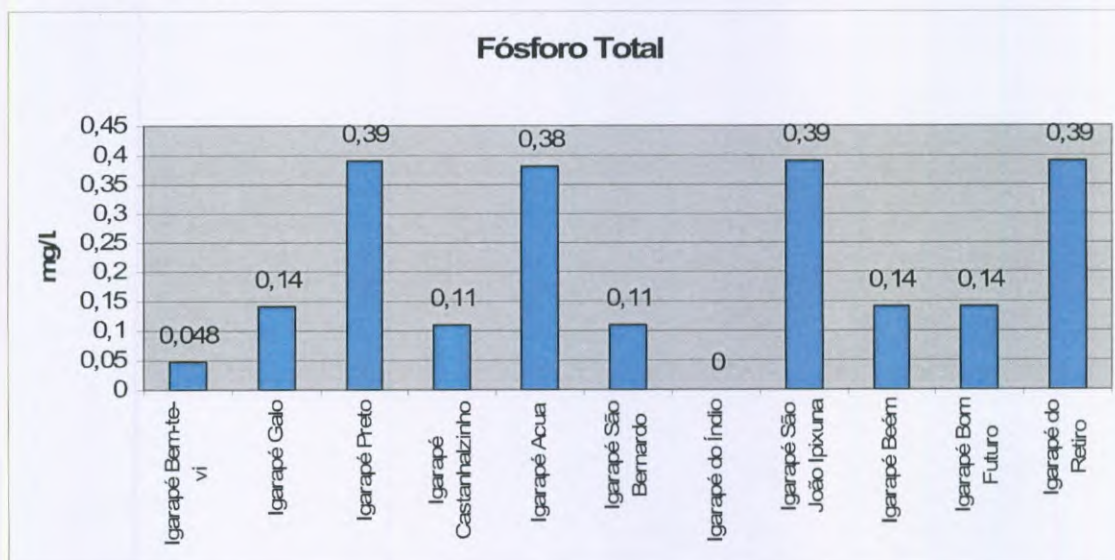
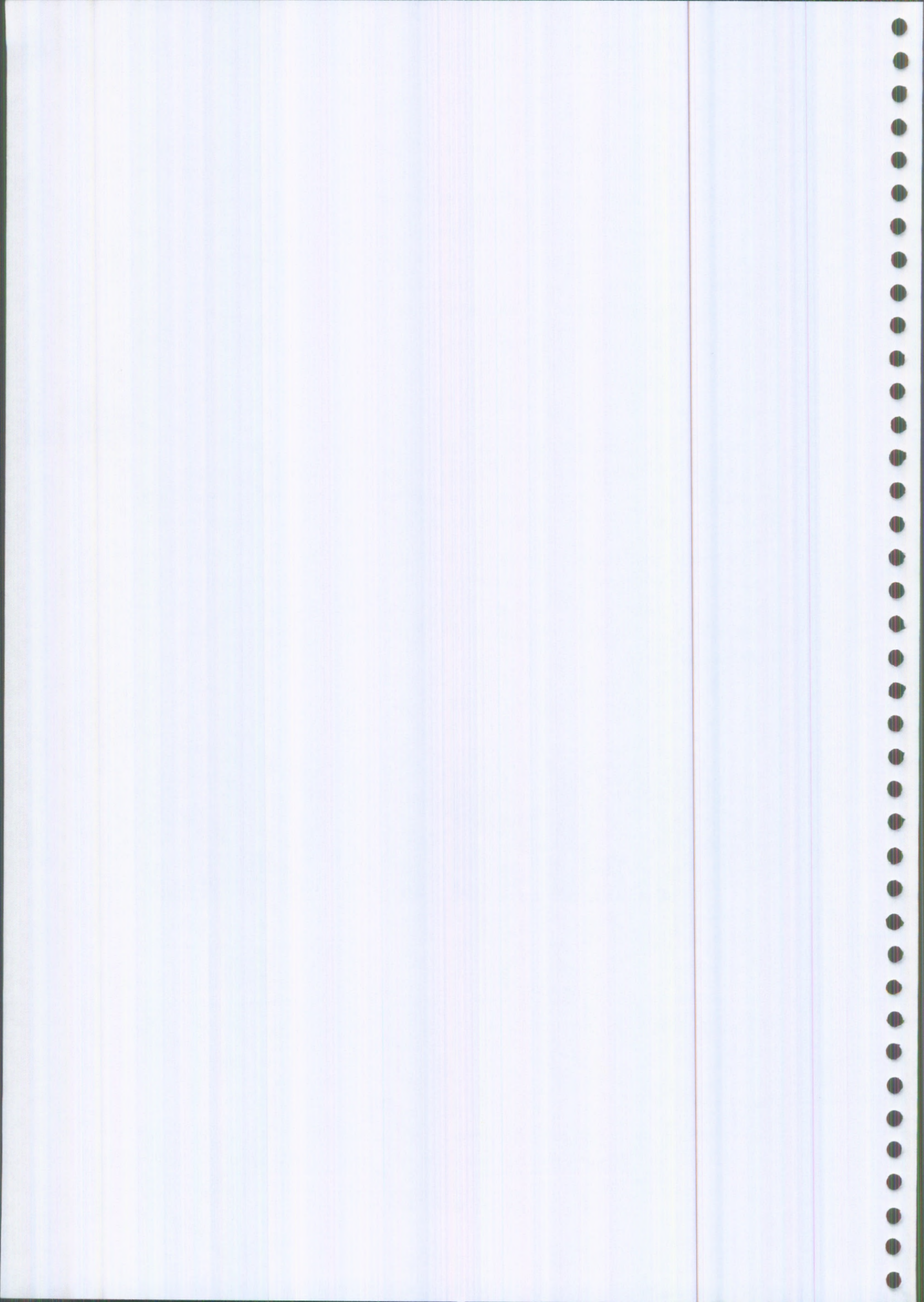


Gráfico 12 - Resultados para fósforo total.

### Óleos e Graxas

São substâncias orgânicas de origem mineral, vegetal ou animal, são geralmente insolúveis em água podendo aparecer emulsionados por detergentes, álcalis ou outras substâncias



químicas. Sua origem relaciona-se as atividades antropogênicas, pois raramente são encontrados em águas naturais, normalmente advêm de despejos e resíduos industriais, esgotos domésticos, efluentes de oficinas mecânicas, postos de gasolina, embarcações e dragas.

Um dos efeitos da presença de óleos e graxas é a modificação da tensão superficial dificultando as trocas gasosas, sobretudo do oxigênio causando alterações no ecossistema aquático.

Nos resultados das análises, os níveis de óleos e graxas ficaram acima do limite da resolução (virtualmente ausente).

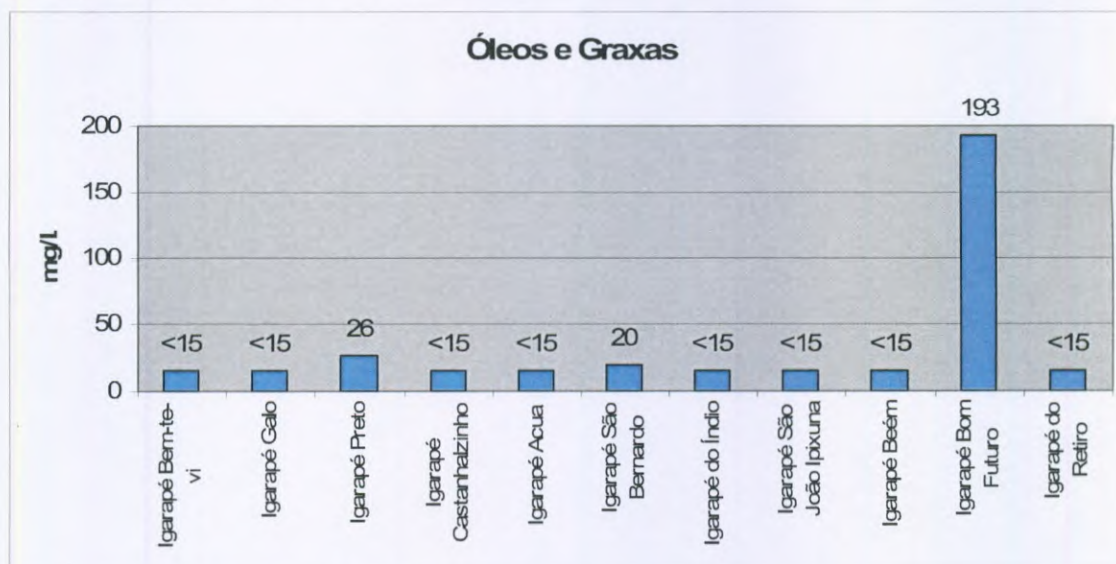
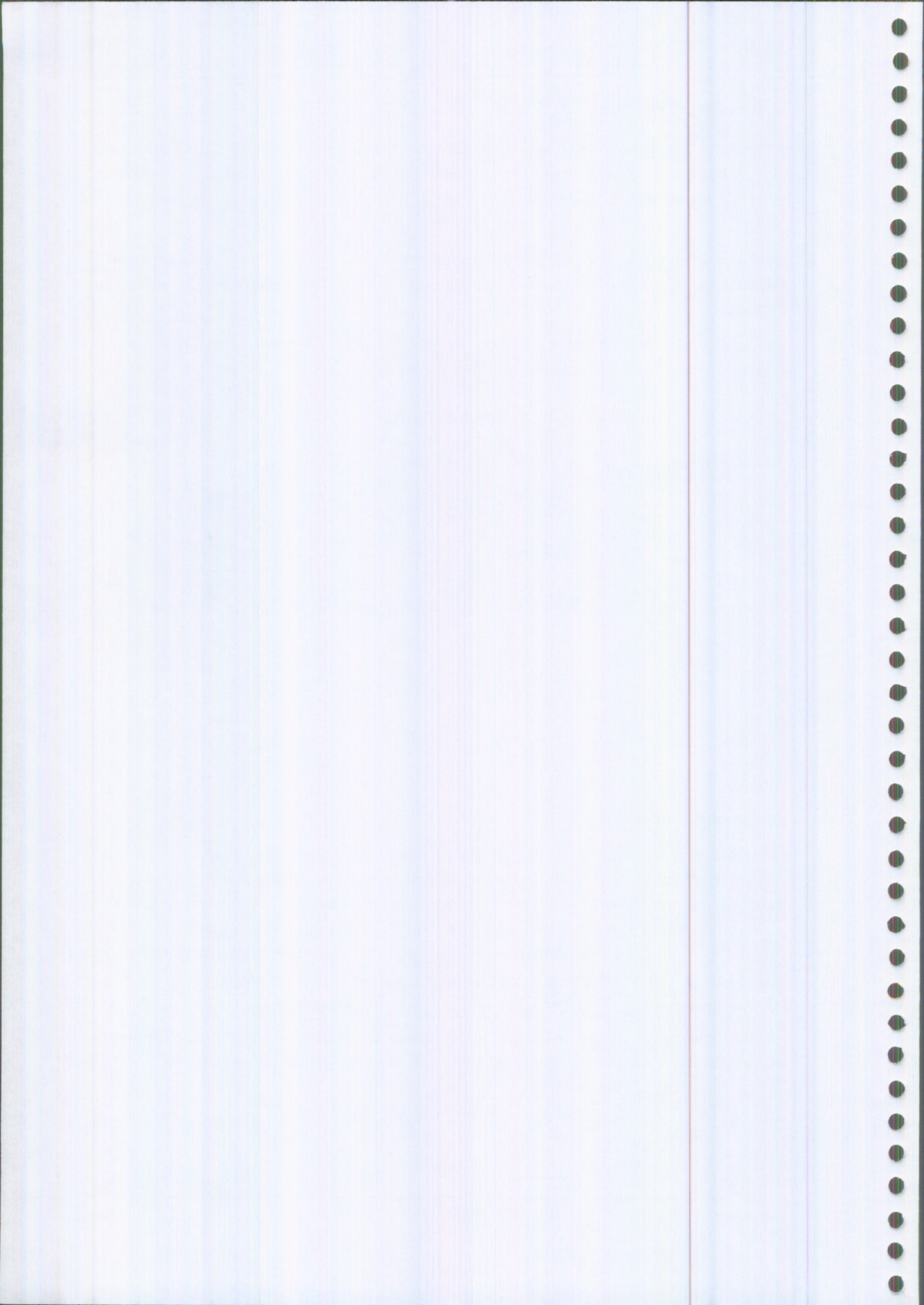


Gráfico 13 - Resultados para óleos e graxas.

### Coliformes Fecais

O grupo de bactérias coliformes é constituído pelos coliformes fecais e totais. O subgrupo dos coliformes totais é formado pelos gêneros *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Klebsiela* e *Escherichia*, o subgrupo dos coliformes fecais possui as mesmas características dos totais, com a diferença de que fermentam a lactose em 24 horas á temperatura de 44,5°C. Este subgrupo inclui ainda a *Klebsiela pneumoniae*, que não é de origem exclusivamente fecal e pode crescer sobre a superfície de inúmeros vegetais, sem contaminação fecal.

Os níveis de Coliformes Fecais não apresentam uma tendência uniforme de valores e em alguns trechos os valores estiveram acima dos limites máximos definidos na Resolução CONAMA 357/2005, possivelmente em razão de processos antropogênicos.



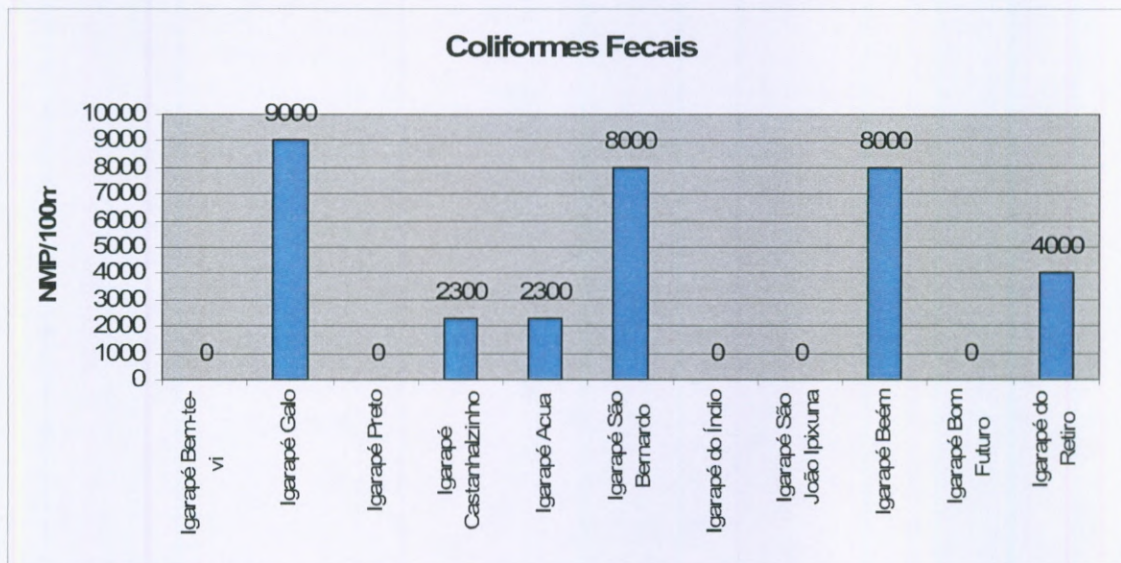
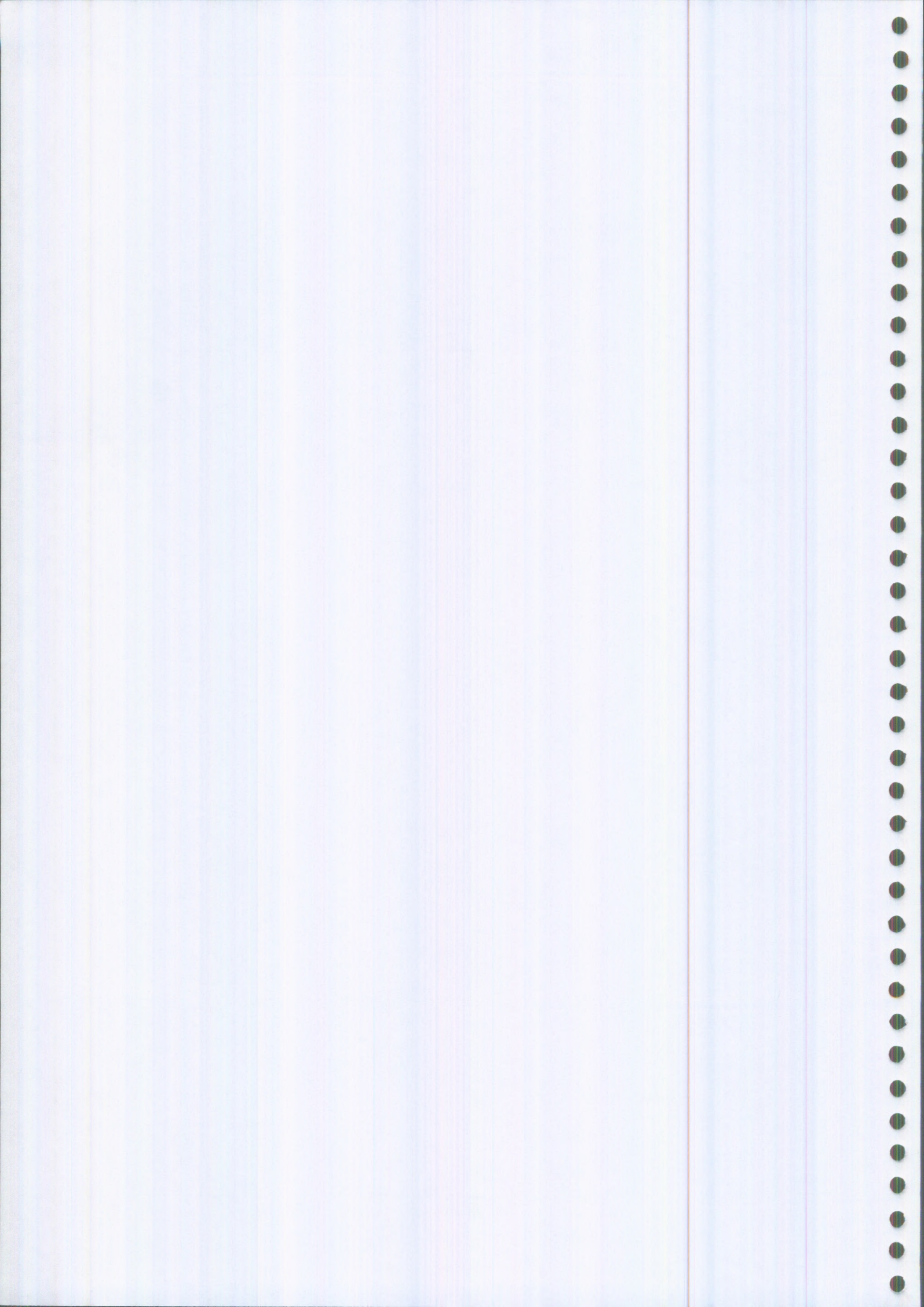


Gráfico 14 - Resultados para coliformes fecais.





Consultoria e Auditoria em Meio Ambiente, Serviços Especializados de Coleta e Análises de Água, Solo, Resíduos e Efluentes, Cursos de Treinamento para Empresa, Representação Comercial de Produtos e Equipamentos para Laboratórios e Saneamento.

### RESULTADOS DE ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE ÁGUA

Interessado: SEMA - Soluções Estratégicas em Meio Ambiente  
 Endereço: CLN 309, Bloco A, Sala 217  
 Município: Brasília/DF  
 Natureza da Amostra: Água Bruta  
 Ponto de Coleta: 11 PVO - Igarapé do Retiro

Responsável pela coleta: O Interessado  
 Código do Laboratório: BSA 332  
 Data da Coleta: 26/05/2008

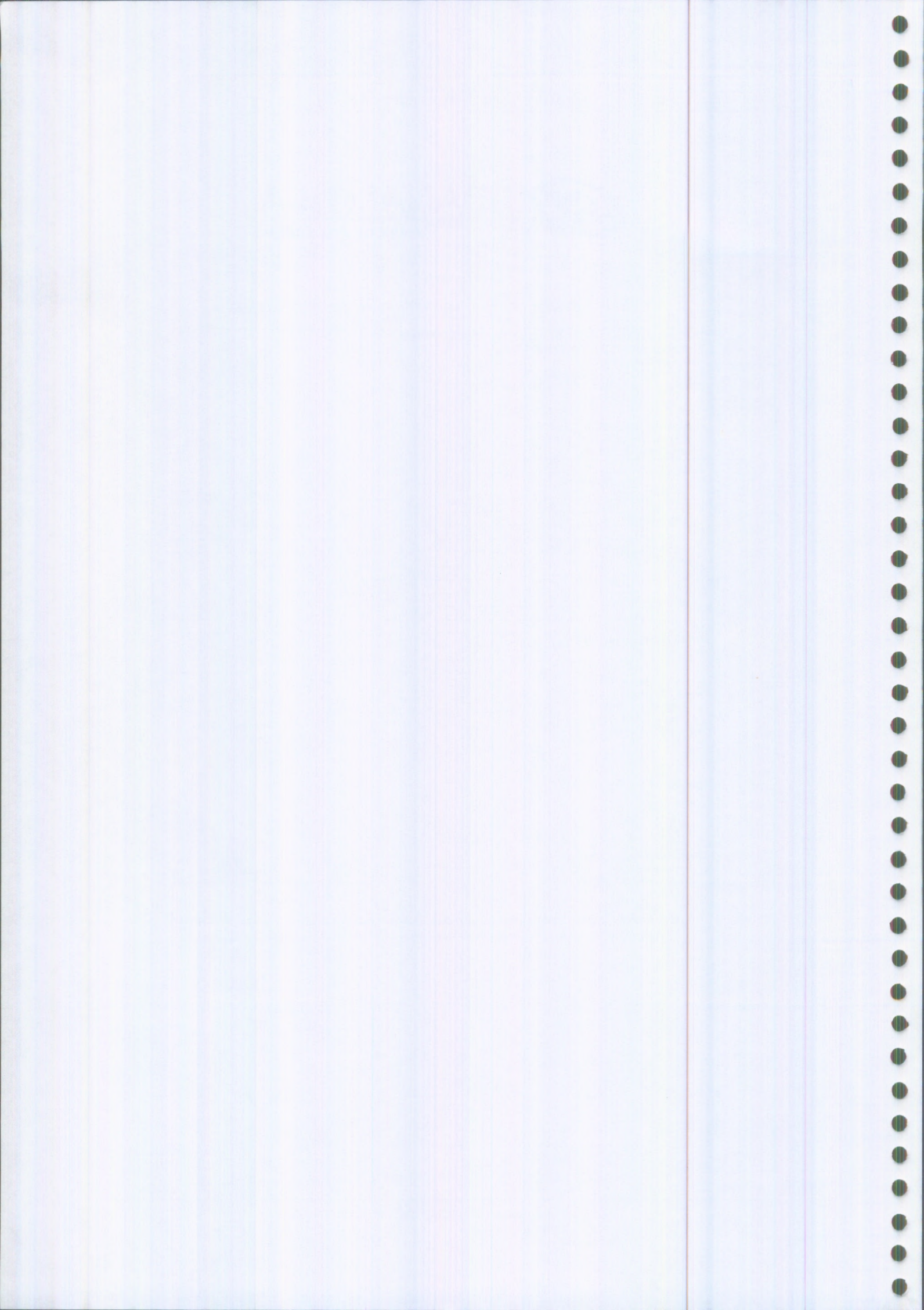
Parâmetros	Unidades	Resultados	CONAMA 357/05 Águas de Classe 2
Amônia	mg N/L	<0,025	3,7
Coliformes Fecais	NMP/100mL	4,0x10 <sup>0</sup>	1.000
Cor	mg Pt-Co/L	75	75
Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L	8,6	Até 5
Fósforo Total	mg/L	0,39	0,050
Nitrato	mg N/L	<0,1	10
Nitrito	mg N/L	<0,05	1
Oxigênio Dissolvido	mg/L	5,4	≥5
Óleos e Graxas	mg/L	<15	Virtualmente ausente
pH	-	5,5	6 a 9
Sólidos Totais Dissolvidos	mg/L	4,7	500
Sólidos Totais	mg/L	38	NR
Sólidos Totais Fixos	mg/L	20	NR
Sólidos Totais Voláteis	mg/L	18	NR
Sólidos Suspensos	mg/L	24	NR
Sólidos Suspensos Fixos	mg/L	7	NR
Sólidos Suspensos Voláteis	mg/L	17	NR
Sólidos Sedimentáveis	mg/L	<1,0	NR
Turbidez	UNT	11,4	100

Brasília, 13 de Junho de 2008.

*Emília*

Emília Rodrigues Coimbra  
 Química  
 CRQ 12109794 - 12ª Região

ESTE LABORATÓRIO PARTICIPA DO  
 PROGRAMA DE PROFICIÊNCIA DE  
 ANÁLISES DE ÁGUAS COORDENADO  
 PELA CAESB - DP - PHI - PHIO.







Consultoria e Auditoria em Meio Ambiente, Serviços Especializados de Coleta e Análises de Água, Solo, Resíduos e Efluentes, Cursos de Treinamento para Empresa, Representação Comercial de Produtos e Equipamentos para Laboratórios e Saneamento.

### RESULTADOS DE ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE ÁGUA

Interessado: SEMA - Soluções Estratégicas em Meio Ambiente  
Endereço: CLN 309, Bloco A, Sala 217  
Município: Brasília/DF  
Natureza da Amostra: Água Bruta  
Ponto de Coleta: 10 PVO - Igarapé Bom Futuro

Responsável pela coleta: O Interessado  
Código do Laboratório: BSA 331  
Data da Coleta: 26/05/2008

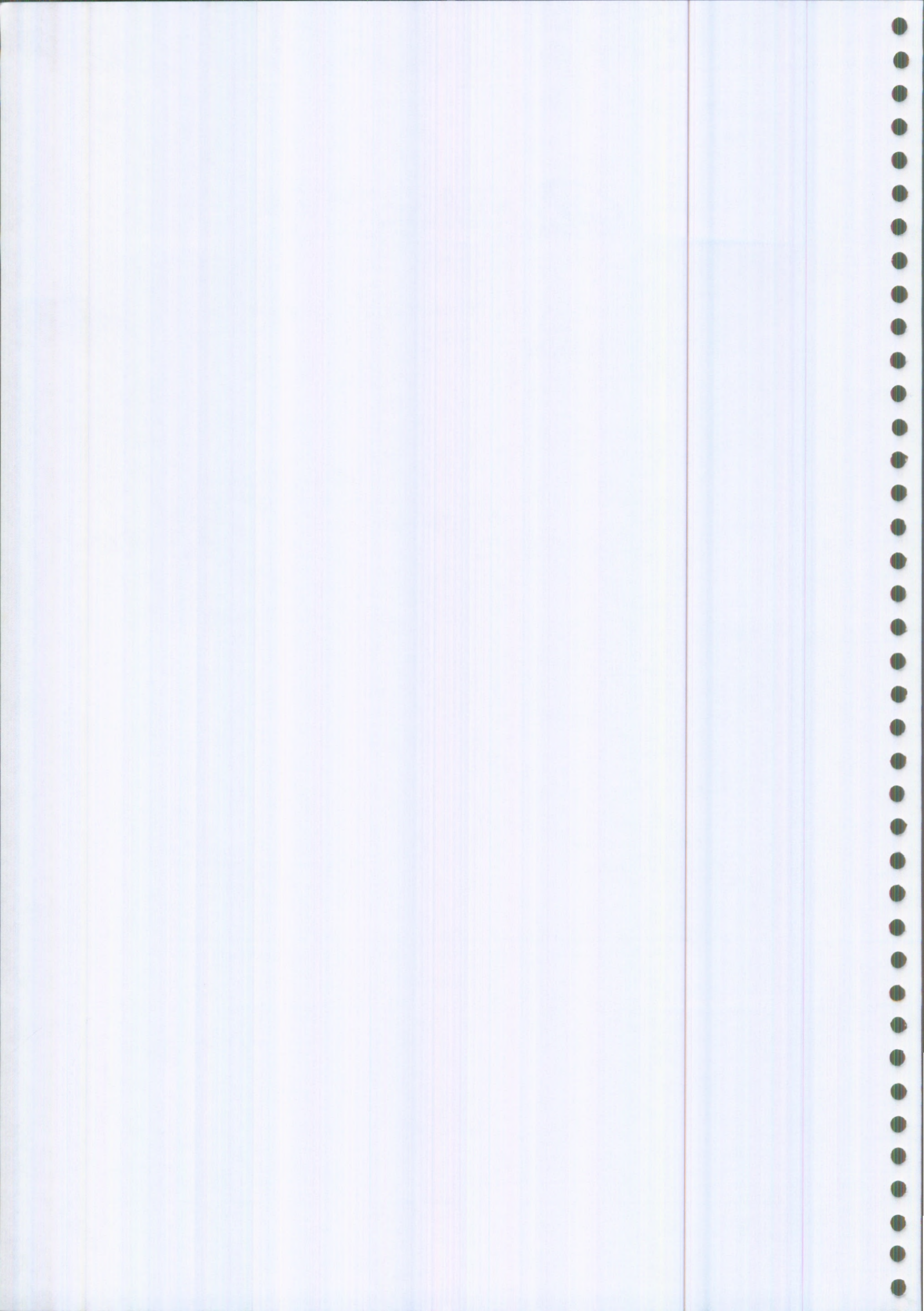
Parâmetros	Unidades	Resultados	CONAMA 357/05 Águas de Classe 2
Amônia	mg N/L	0,25	3,7
Coliformes Fecais	NMP/100mL	Ausente	1.000
Cor	mg Pt-Co/L	100	75
Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L	19,3	Até 5
Fósforo Total	mg/L	0,14	0,050
Nitrato	mg N/L	<0,1	10
Nitrito	mg N/L	<0,05	1
Oxigênio Dissolvido	mg/L	5,0	≥5
Óleos e Graxas	mg/L	193	Virtualmente ausente
pH	-	5,7	6 a 9
Sólidos Totais Dissolvidos	mg/L	9,8	500
Sólidos Totais	mg/L	120	NR
Sólidos Totais Fixos	mg/L	38	NR
Sólidos Totais Voláteis	mg/L	82	NR
Sólidos Suspensos	mg/L	95	NR
Sólidos Suspensos Fixos	mg/L	26	NR
Sólidos Suspensos Voláteis	mg/L	69	NR
Sólidos Sedimentáveis	mg/L	<1,0	NR
Turbidez	UNT	25,7	100

Brasília, 13 de Junho de 2008.

*Emília*

Emília Rodrigues Coimbra  
Química  
CRQ 12190794 - 12ª Região

ESTE LABORATÓRIO PARTICIPA DO  
PROGRAMA DE PROFICIÊNCIA DE  
ANÁLISES DE ÁGUAS COORDENADO  
PELA CAESB - DP - PHI - PHIO.





Consultoria e Auditoria em Meio Ambiente, Serviços Especializados de Coleta e Análises de Água, Solo, Resíduos e Efluentes, Cursos de Treinamento para Empresa, Representação Comercial de Produtos e Equipamentos para Laboratórios e Saneamento.

### RESULTADOS DE ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE ÁGUA

Interessado: SEMA - Soluções Estratégicas em Meio Ambiente  
Endereço: CLN 309, Bloco A, Sala 217  
Município: Brasília/DF  
Natureza da Amostra: Água Bruta  
Ponto de Coleta: OS PVO - Igarapé Beém

Responsável pela coleta: O Interessado  
Código do Laboratório: BSA 330  
Data da Coleta: 27/05/2008

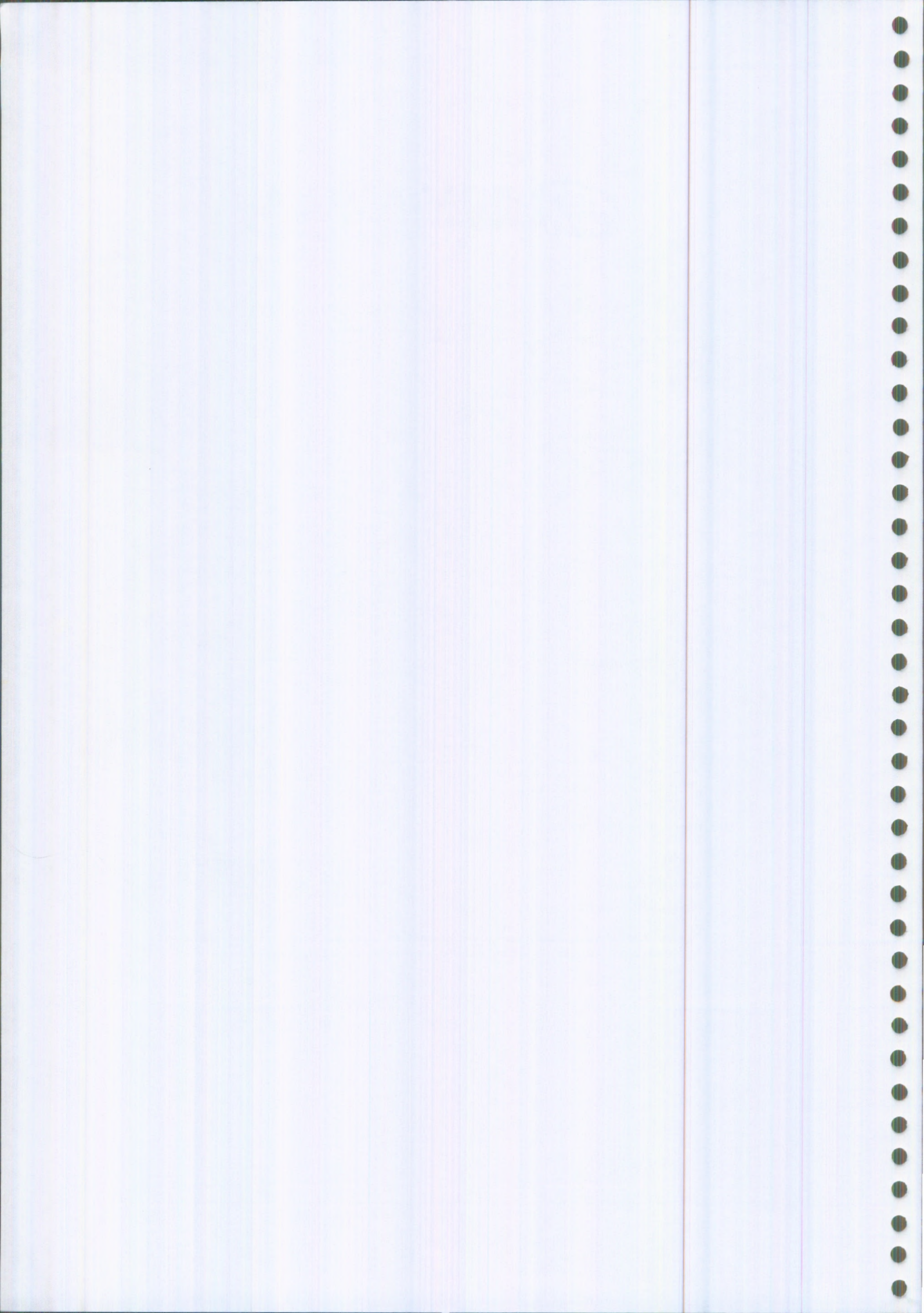
Parâmetros	Unidades	Resultados	CONAMA 357/05 Águas de Classe 2
Amônia	mg N/L	<0,025	3,7
Coliformes Fecais	NMP/100mL	8,0x10 <sup>3</sup>	1.000
Cor	mg Pt-Co/L	25	75
Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L	6,4	Até 5
Fósforo Total	mg/L	0,14	0,050
Nitrato	mg N/L	<0,1	10
Nitrito	mg N/L	<0,05	1
Oxigênio Dissolvido	mg/L	5,0	≥5
Óleos e Graxas	mg/L	<15	Virtualmente ausente
pH	-	5,4	6 a 9
Sólidos Totais Dissolvidos	mg/L	4,9	500
Sólidos Totais	mg/L	106	NR
Sólidos Totais Fixos	mg/L	72	NR
Sólidos Totais Voláteis	mg/L	34	NR
Sólidos Suspenso	mg/L	33	NR
Sólidos Suspenso Fixos	mg/L	3	NR
Sólidos Suspenso Voláteis	mg/L	30	NR
Sólidos Sedimentáveis	mg/L	<1,0	NR
Turbidez	UNT	11,4	100

Brasília, 13 de Junho de 2008.

*Emília*

Emília Rodrigues Coimbra  
Química  
CRQ 12109794 - 12ª Região

ESTE LABORATÓRIO PARTICIPA DO  
PROGRAMA DE PROFICIÊNCIA DE  
ANÁLISES DE ÁGUAS COORDENADO  
PELA CAESB - DP - PHI - PHIO.





Consultoria e Auditoria em Meio Ambiente, Serviços Especializados de Coleta e Análises de Água, Solo, Resíduos e Efluentes, Cursos de Treinamento para Empresa, Representação Comercial de Produtos e Equipamentos para Laboratórios e Saneamento.

### RESULTADOS DE ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE ÁGUA

Interessado: SEMA - Soluções Estratégicas em Meio Ambiente  
 Endereço: CLN 309, Bloco A, Sala 217  
 Município: Brasília/DF  
 Natureza da Amostra: Água Bruta  
 Ponto de Coleta: 08 PVO - Igarapé São João Ipixuna

Responsável pela coleta: O Interessado  
 Código do Laboratório: BSA 329  
 Data da Coleta: 27/05/2008

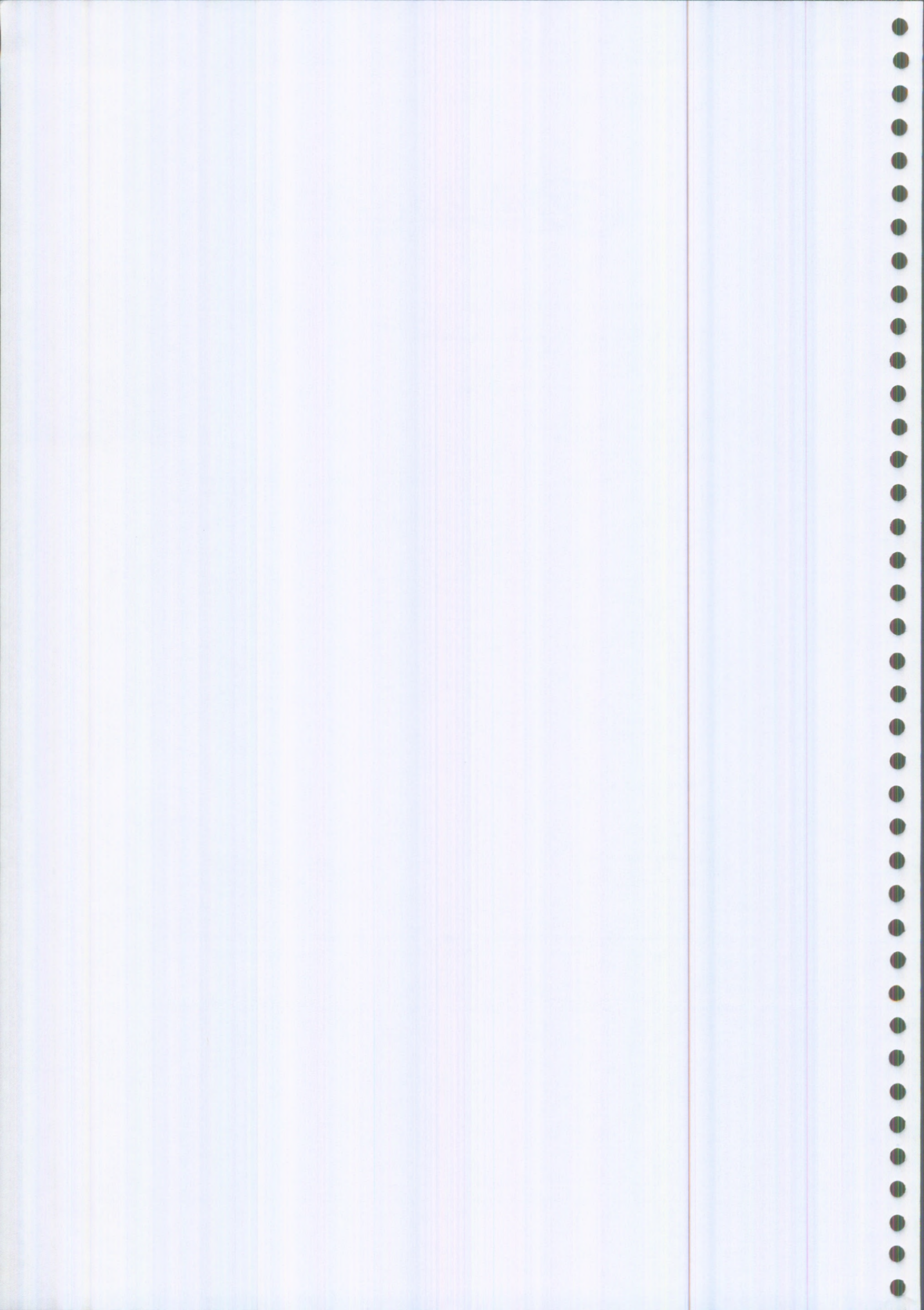
Parâmetros	Unidades	Resultados	CONAMA 357/05 Águas de Classe 2
Amônia	mg N/L	<0,025	3,7
Coliformes Fecais	NMP/100mL	Ausente	1.000
Cor	mg Pt-Co/L	20	75
Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L	5,1	Até 5
Fósforo Total	mg/L	0,39	0,050
Nitrato	mg N/L	<0,1	10
Nitrito	mg N/L	<0,05	1
Oxigênio Dissolvido	mg/L	5,0	≥5
Óleos e Graxas	mg/L	<15	Virtualmente ausente
pH	-	5,0	6 a 9
Sólidos Totais Dissolvidos	mg/L	2,1	500
Sólidos Totais	mg/L	50	NR
Sólidos Totais Fixos	mg/L	42	NR
Sólidos Totais Voláteis	mg/L	8	NR
Sólidos Suspensos	mg/L	39	NR
Sólidos Suspensos Fixos	mg/L	9	NR
Sólidos Suspensos Voláteis	mg/L	30	NR
Sólidos Sedimentáveis	mg/L	<1,0	NR
Turbidez	UNT	<5	100

Brasília, 13 de Junho de 2008.

*Emília*

Emília Rodrigues Coimbra  
 Química  
 CRQ 12109794 - 12ª Região

ESTE LABORATÓRIO PARTICIPA DO  
 PROGRAMA DE PROFICIÊNCIA DE  
 ANÁLISES DE ÁGUAS COORDENADO  
 PELA CAESB - DP - PHI - PHIO.





Consultoria e Auditoria em Meio Ambiente, Serviços Especializados de Coleta e Análises de Água, Solo, Resíduos e Efluentes, Cursos de Treinamento para Empresa, Representação Comercial de Produtos e Equipamentos para Laboratórios e Saneamento.

### RESULTADOS DE ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE ÁGUA

Interessado: SEMA - Soluções Estratégicas em Meio Ambiente  
Endereço: CLN 309, Bloco A, Sala 217  
Município: Brasília/DF  
Natureza da Amostra: Água Bruta  
Ponto de Coleta: 07 PVO – Igarapé do Índio

Responsável pela coleta: O Interessado  
Código do Laboratório: BSA 328  
Data da Coleta: 27/05/2008

Parâmetros	Unidades	Resultados	CONAMA 357/05 Águas de Classe 2
Amônia	mg N/L	<0,025	3,7
Coliformes Fecais	NMP/100mL	Ausente	1.000
Cor	mg Pt-Co/L	50	75
Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L	5,3	Até 5
Fósforo Total	mg/L	<0,05	0,050
Nitrato	mg N/L	<0,1	10
Nitrito	mg N/L	<0,05	1
Oxigênio Dissolvido	mg/L	5,5	≥5
Óleos e Graxas	mg/L	<15	Virtualmente ausente
pH	-	5,2	6 a 9
Sólidos Totais Dissolvidos	mg/L	3,5	500
Sólidos Totais	mg/L	72	NR
Sólidos Totais Fixos	mg/L	34	NR
Sólidos Totais Voláteis	mg/L	38	NR
Sólidos Suspenso	mg/L	42	NR
Sólidos Suspenso Fixos	mg/L	5	NR
Sólidos Suspenso Voláteis	mg/L	37	NR
Sólidos Sedimentáveis	mg/L	<1,0	NR
Turbidez	UNT	11,4	100

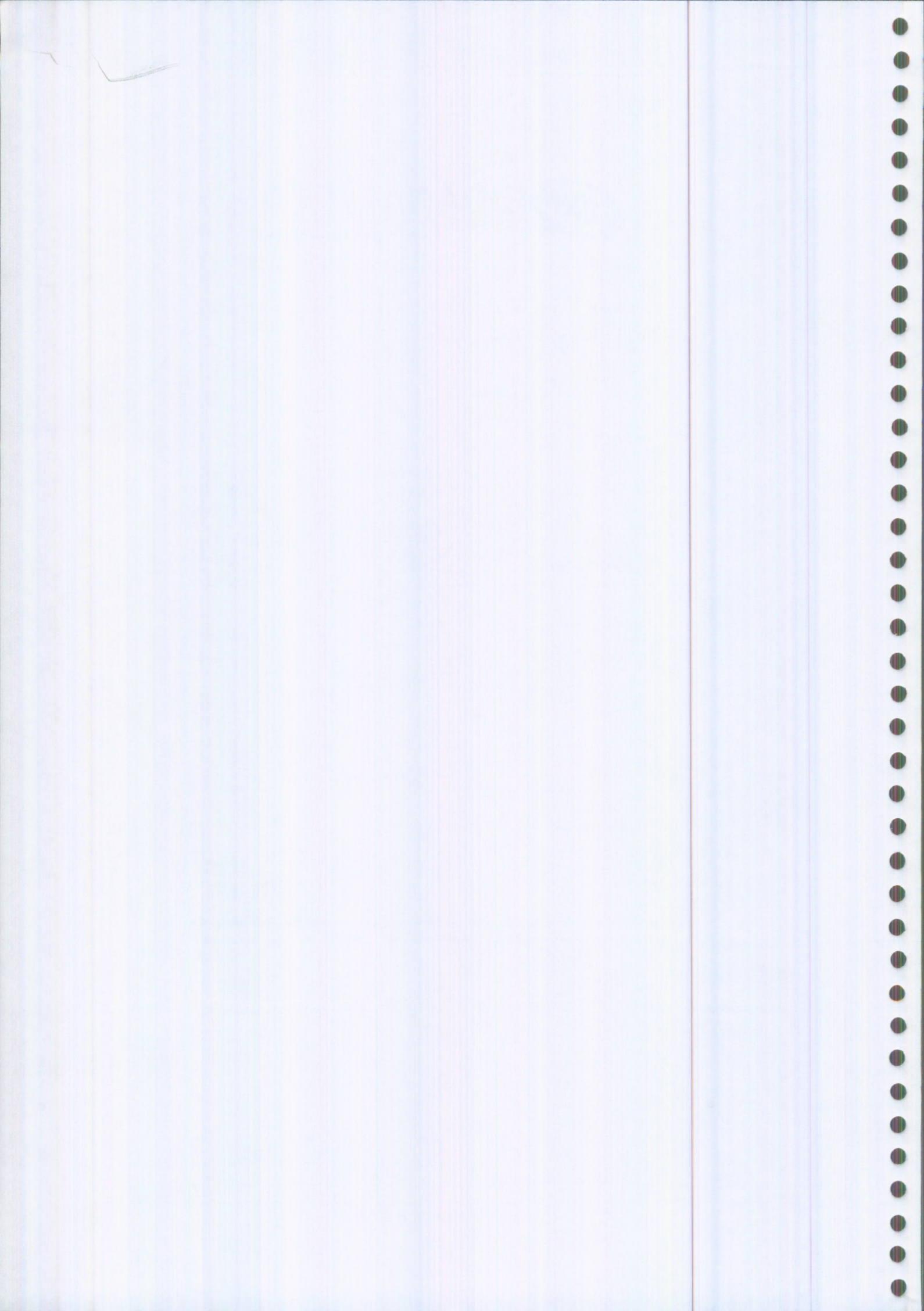
Brasília, 13 de Junho de 2008.

*Emileide*

Emileide Rodrigues Coimbra  
Química  
CRQ 12100794 - 12ª Região

ESTE LABORATÓRIO PARTICIPA DO  
PROGRAMA DE PROFICIÊNCIA DE  
ANÁLISES DE ÁGUAS COORDENADO  
PELA CAESB - DP - PHI - PHIO.

Quadra 08 CL 03 Sala 404 Sobradinho-DF CEP: 73.006-010 Fone/Fax: (61)3387-9663 e-mail: [bioanalitica@brturbo.com.br](mailto:bioanalitica@brturbo.com.br)







Consultoria e Auditoria em Meio Ambiente, Serviços Especializados de Coleta e Análises de Água, Solo, Resíduos e Efluentes, Cursos de Treinamento para Empresa, Representação Comercial de Produtos e Equipamentos para Laboratórios e Saneamento.

### RESULTADOS DE ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE ÁGUA

Interessado: SEMA - Soluções Estratégicas em Meio Ambiente  
 Endereço: CLN 309, Bloco A, Sala 217  
 Município: Brasília/DF  
 Natureza da Amostra: Água Bruta  
 Ponto de Coleta: 06 PYO - Igarapé São Bernardo

Responsável pela coleta: O Interessado  
 Código do Laboratório: BSA 327  
 Data da Coleta: 27/05/2008

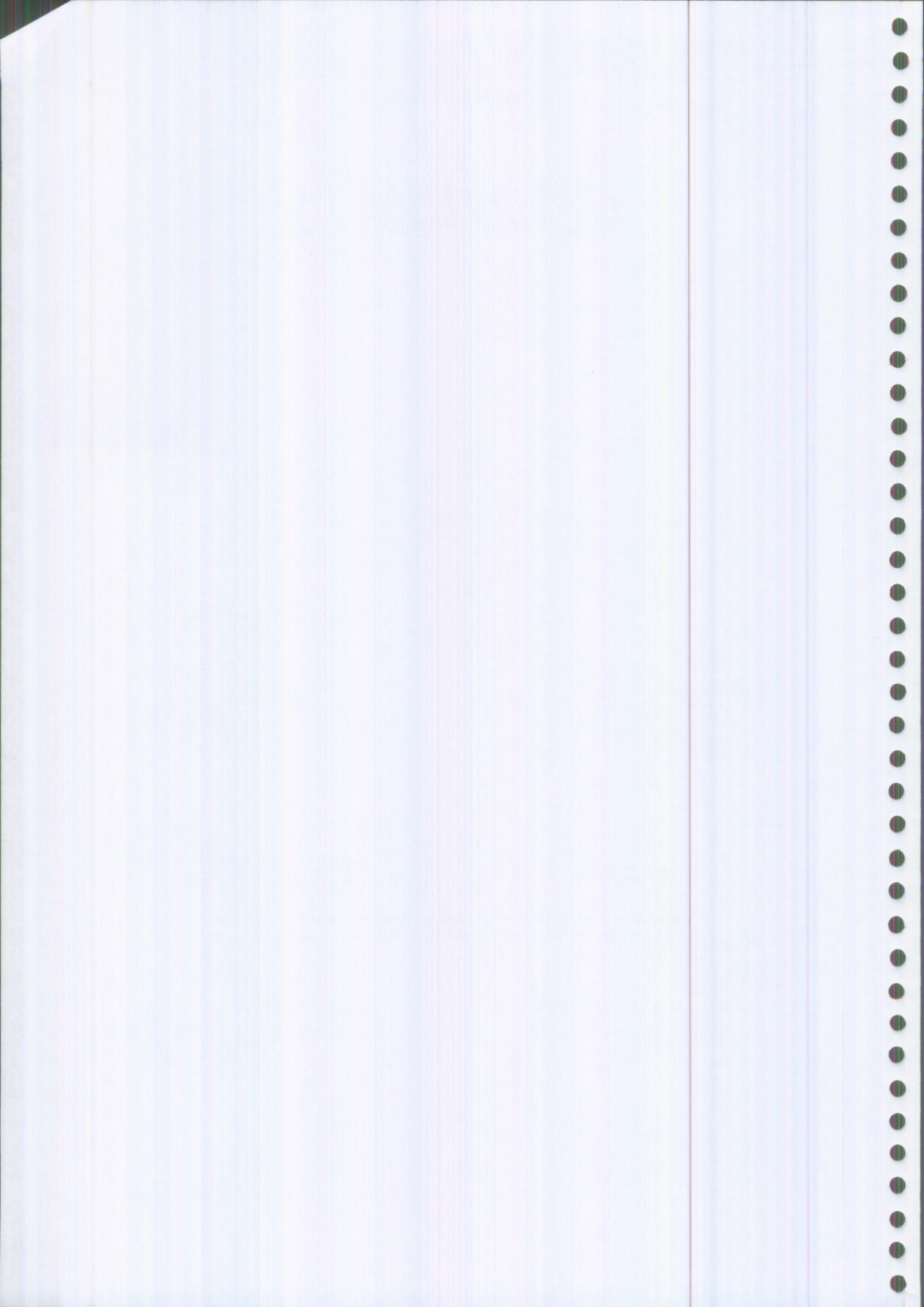
Parâmetros	Unidades	Resultados	CONAMA 357/05 Águas de Classe 2
Amônia	mg N/L	<0,025	3,7
Coliformes Fecais	NMP/100mL	8,0x10 <sup>1</sup>	1.000
Cor	mg Pt-Co/L	75	75
Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L	4,3	Até 5
Fósforo Total	mg/L	0,11	0,050
Nitrato	mg N/L	<0,1	10
Nitrito	mg N/L	<0,05	1
Oxigênio Dissolvido	mg/L	5,0	≥5
Óleos e Graxas	mg/L	20	Virtualmente ausente
pH	-	6,0	6 a 9
Sólidos Totais Dissolvidos	mg/L	6,9	500
Sólidos Totais	mg/L	76	NR
Sólidos Totais Fixos	mg/L	64	NR
Sólidos Totais Voláteis	mg/L	12	NR
Sólidos Suspensos	mg/L	40	NR
Sólidos Suspensos Fixos	mg/L	10	NR
Sólidos Suspensos Voláteis	mg/L	30	NR
Sólidos Sedimentáveis	mg/L	<1,0	NR
Turbidez	UNT	11,4	100

Brasília, 13 de Junho de 2008.

*Emília*

Emília Rodrigues Coimbra  
 Química  
 CRQ 12109794 - 12ª Região

ESTE LABORATÓRIO PARTICIPA DO  
 PROGRAMA DE PROFICIÊNCIA DE  
 ANÁLISES DE ÁGUAS COORDENADO  
 PELA CAESB - DP - PHI - PHIO.





Consultoria e Auditoria em Meio Ambiente, Serviços Especializados de Coleta e Análises de Água, Solo, Resíduos e Efluentes, Cursos de Treinamento para Empresa, Representação Comercial de Produtos e Equipamentos para Laboratórios e Saneamento.

### RESULTADOS DE ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE ÁGUA

Interessado: SEMA - Soluções Estratégicas em Meio Ambiente  
 Endereço: CLN 309, Bloco A, Sala 217  
 Município: Brasília/DF  
 Natureza da Amostra: Água Bruta  
 Ponto de Coleta: 05 PYO - Igarapé Açú

Responsável pela coleta: O Interessado  
 Código do Laboratório: BSA 326  
 Data da Coleta: 27/05/2008

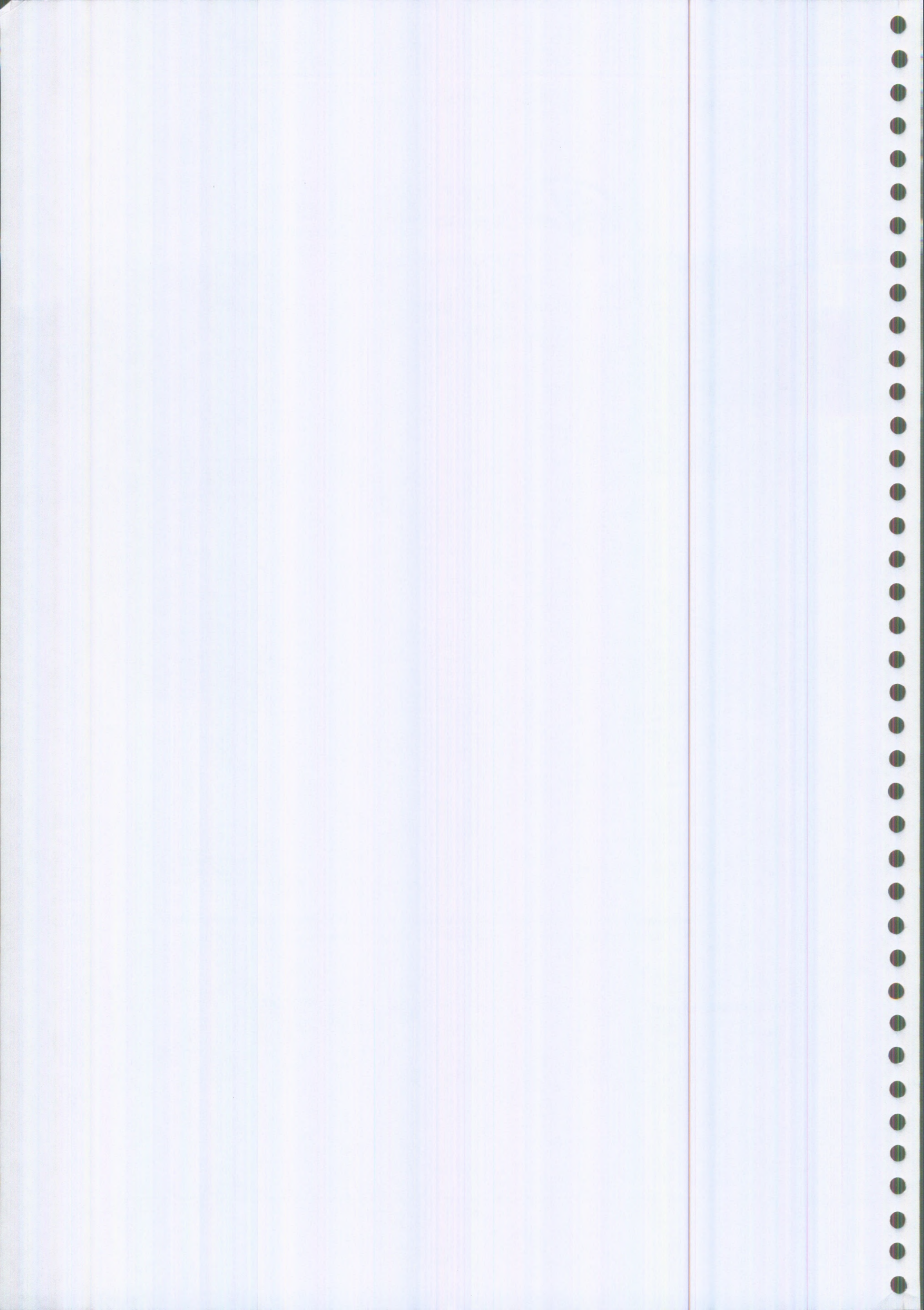
Parâmetros	Unidades	Resultados	CONAMA 357/05 Águas de Classe 2
Amônia	mg N/L	<0,025	3,7
Coliformes Fecais	NMP/100mL	2,3x10 <sup>3</sup>	1.000
Cor	mg Pt-Co/L	50	75
Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L	2,1	Até 5
Fósforo Total	mg/L	0,38	0,050
Nitrato	mg N/L	<0,1	10
Nitrito	mg N/L	<0,05	1
Oxigênio Dissolvido	mg/L	5,0	≥5
Óleos e Graxas	mg/L	<15	Virtualmente ausente
pH	-	5,4	6 a 9
Sólidos Totais Dissolvidos	mg/L	4,1	500
Sólidos Totais	mg/L	110	NR
Sólidos Totais Fixos	mg/L	98	NR
Sólidos Totais Voláteis	mg/L	12	NR
Sólidos Suspensos	mg/L	31	NR
Sólidos Suspensos Fixos	mg/L	5	NR
Sólidos Suspensos Voláteis	mg/L	26	NR
Sólidos Sedimentáveis	mg/L	<1,0	NR
Turbidez	UNT	11,4	100

Brasília, 13 de Junho de 2008.

*Emília*

Emília Rodrigues Coimbra  
 Química  
 CRQ 12109794 - 12ª Região

ESTE LABORATÓRIO PARTICIPA DO  
 PROGRAMA DE PROFICIÊNCIA DE  
 ANÁLISES DE ÁGUAS COORDENADO  
 PELA CAESB - DP - PHI - PHIO.





Consultoria e Auditoria em Meio Ambiente, Serviços Especializados de Coleta e Análises de Água, Solo, Resíduos e Efluentes, Cursos de Treinamento para Empresa, Representação Comercial de Produtos e Equipamentos para Laboratórios e Saneamento.

### RESULTADOS DE ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE ÁGUA

Interessado: SEMA - Soluções Estratégicas em Meio Ambiente  
Endereço: CLN 309, Bloco A, Sala 217  
Município: Brasília/DF  
Natureza da Amostra: Água Bruta  
Ponto de Coleta: 04 PVO - Igarapé Castanhalzinho

Responsável pela coleta: O Interessado  
Código do Laboratório: BSA 325  
Data da Coleta: 27/05/2008

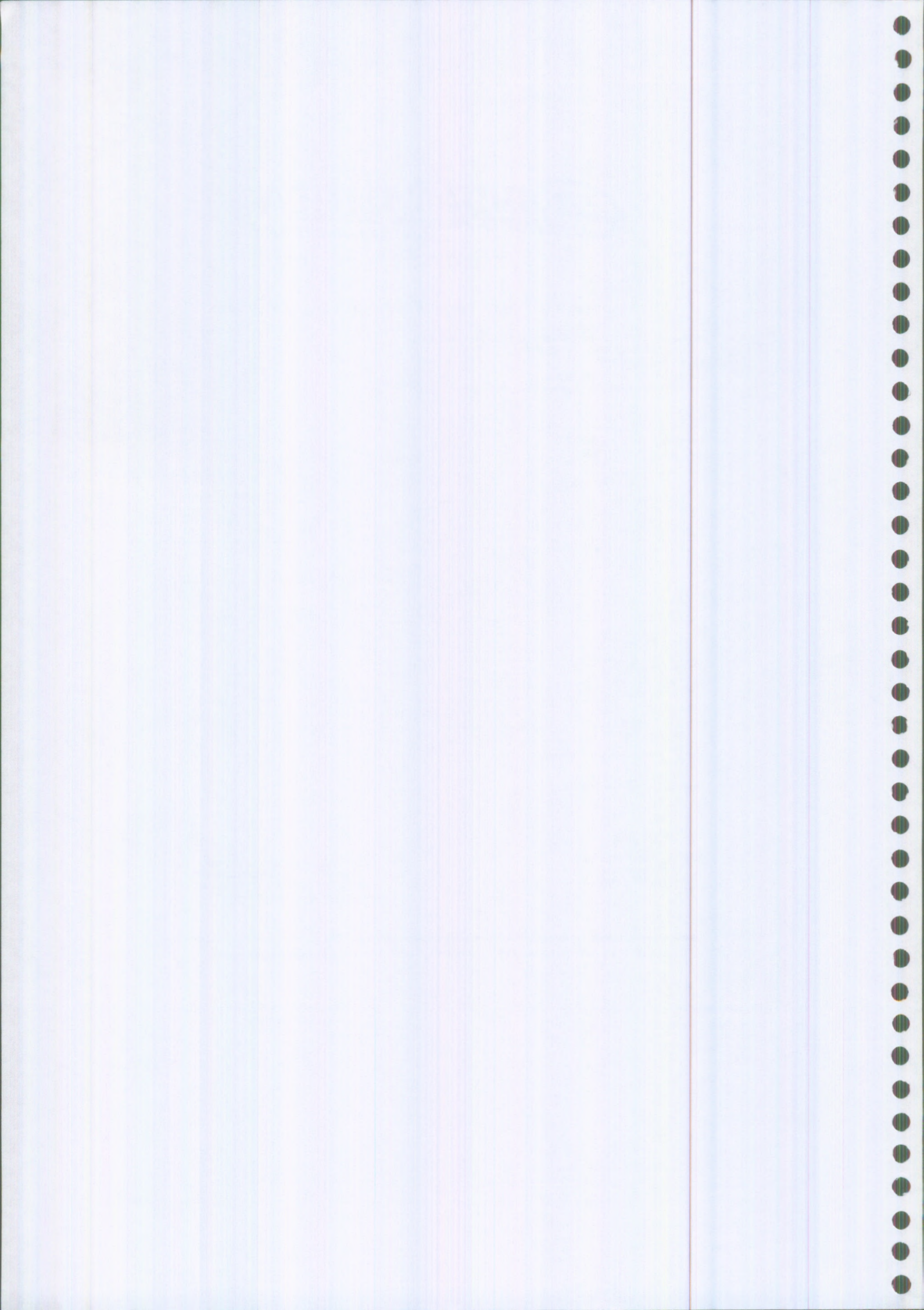
Parâmetros	Unidades	Resultados	CONAMA 357/05 Águas de Classe 2
Amônia	mg N/L	<0,025	3,7
Coliformes Fecais	NMP/100mL	2,3x10 <sup>4</sup>	1.000
Cor	mg Pt-Co/L	75	75
Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L	1,7	Até 5
Fósforo Total	mg/L	0,11	0,050
Nitrato	mg N/L	<0,1	10
Nitrito	mg N/L	<0,05	1
Oxigênio Dissolvido	mg/L	5,0	≥5
Óleos e Graxas	mg/L	<15	Virtualmente ausente
pH	-	5,4	6 a 9
Sólidos Totais Dissolvidos	mg/L	2,0	500
Sólidos Totais	mg/L	72	NR
Sólidos Totais Fixos	mg/L	14	NR
Sólidos Totais Voláteis	mg/L	58	NR
Sólidos Suspensos	mg/L	36	NR
Sólidos Suspensos Fixos	mg/L	6	NR
Sólidos Suspensos Voláteis	mg/L	30	NR
Sólidos Sedimentáveis	mg/L	<1,0	NR
Turbidez	UNT	11,4	100

Brasília, 13 de Junho de 2008.

*Emília*

Emília Rodrigues Coimbra  
Química  
CRQ 12100794 - 12ª Região

ESTE LABORATÓRIO PARTICIPA DO  
PROGRAMA DE PROFICIÊNCIA DE  
ANÁLISES DE ÁGUAS COORDENADO  
PELA CAESB - DP - PHI - PHIO.





Consultoria e Auditoria em Meio Ambiente, Serviços Especializados de Coleta e Análises de Água, Solo, Resíduos e Efluentes, Cursos de Treinamento para Empresa, Representação Comercial de Produtos e Equipamentos para Laboratórios e Saneamento.

### RESULTADOS DE ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE ÁGUA

Interessado: SEMA - Soluções Estratégicas em Meio Ambiente  
 Endereço: CLN 309, Bloco A, Sala 217  
 Município: Brasília/DF  
 Natureza da Amostra: Água Bruta  
 Ponto de Coleta: 03 PVO - Igarapé Preto

Responsável pela coleta: O Interessado  
 Código do Laboratório: BSA 324  
 Data da Coleta: 27/05/2008

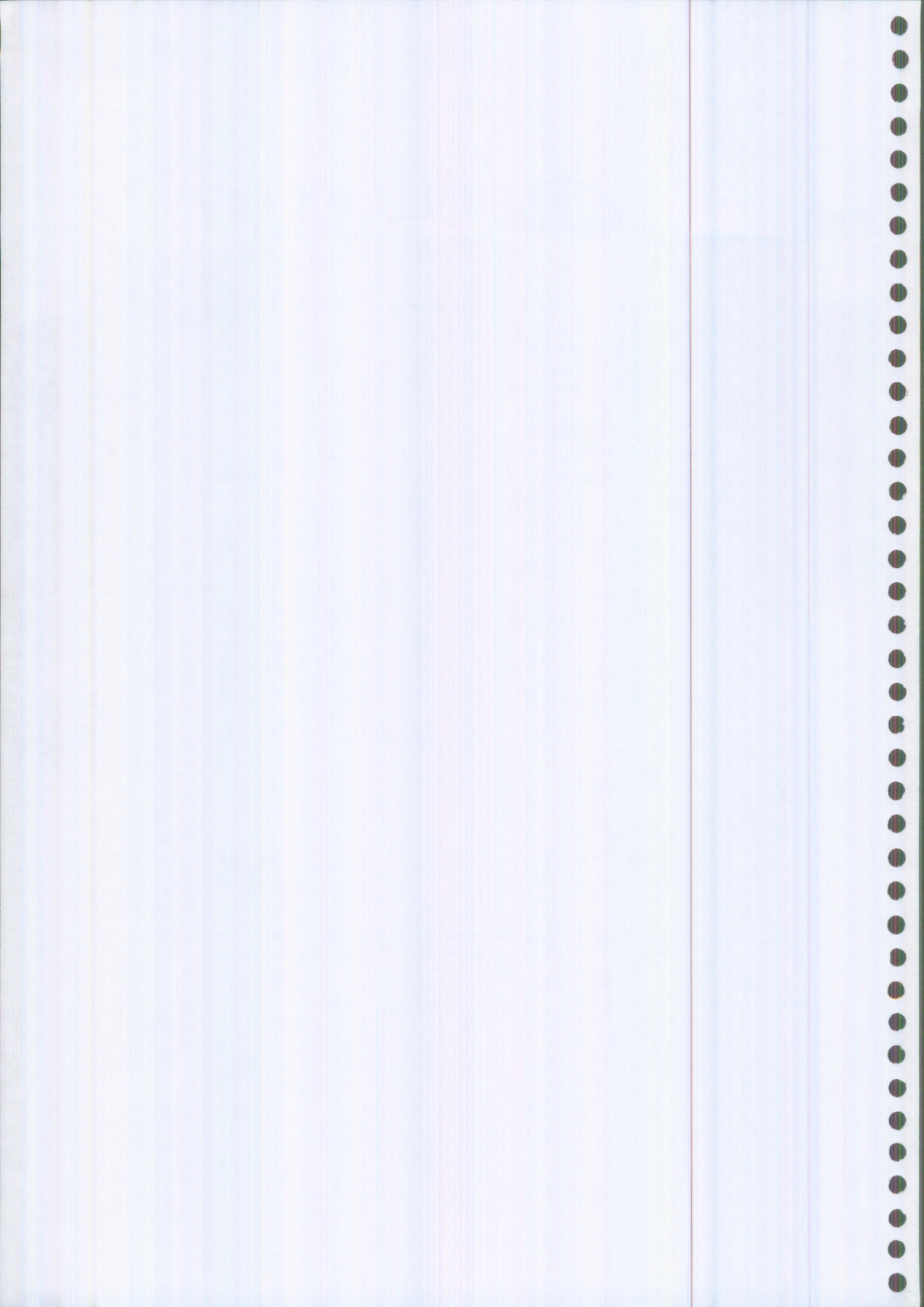
Parâmetros	Unidades	Resultados	CONAMA 357/05 Águas de Classe 2
Amônia	mg N/L	<0,025	3,7
Coliformes Fecais	NMP/100mL	Ausente	1.000
Cor	mg Pt-Co/L	75	75
Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L	5,3	Até 5
Fósforo Total	mg/L	0,39	0,050
Nitrato	mg N/L	<0,1	10
Nitrito	mg N/L	<0,05	1
Oxigênio Dissolvido	mg/L	5,5	≥5
Óleos e Graxas	mg/L	26	Virtualmente ausente
pH	-	5,2	6 a 9
Sólidos Totais Dissolvidos	mg/L	4,5	500
Sólidos Totais	mg/L	84	NR
Sólidos Totais Fixos	mg/L	66	NR
Sólidos Totais Voláteis	mg/L	18	NR
Sólidos Suspensos	mg/L	46	NR
Sólidos Suspensos Fixos	mg/L	5	NR
Sólidos Suspensos Voláteis	mg/L	41	NR
Sólidos Sedimentáveis	mg/L	<1,0	NR
Turbidez	UNT	11,4	100

Brasília, 13 de Junho de 2008.

*Emília*

Emília Rodrigues Coimbra  
 Química  
 CRQ 12100794 - 12ª Região

ESTE LABORATÓRIO PARTICIPA DO  
 PROGRAMA DE PROFICIÊNCIA DE  
 ANÁLISES DE ÁGUAS COORDENADO  
 PELA CAESB - DP - PHI - PHIO.







Consultoria e Auditoria em Meio Ambiente, Serviços Especializados de Coleta e Análises de Água, Solo, Resíduos e Efluentes, Cursos de Treinamento para Empresa, Representação Comercial de Produtos e Equipamentos para Laboratórios e Saneamento.

### RESULTADOS DE ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE ÁGUA

Interessado: SEMA - Soluções Estratégicas em Meio Ambiente

Endereço: CLN 309, Bloco A, Sala 217

Município: Brasília/DF

Natureza da Amostra: Água Bruta

Ponto de Coleta: 02 PVO - Igarapé Gale

Responsável pela coleta: O Interessado

Código do Laboratório: BSA 323

Data da Coleta: 27/05/2008

Parâmetros	Unidades	Resultados	CONAMA 357/05 Águas de Classe 2
Amônia	mg N/L	<0,025	3,7
Coliformes Fecais	NMP/100mL	9,0x10 <sup>1</sup>	1.000
Cor	mg Pt-Co/L	40	75
Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L	6,4	Até 5
Fósforo Total	mg/L	0,14	0,050
Nitrato	mg N/L	<0,1	10
Nitrito	mg N/L	<0,05	1
Oxigênio Dissolvido	mg/L	5,3	≥5
Óleos e Graxas	mg/L	<15	Virtualmente ausente
pH	-	4,9	6 a 9
Sólidos Totais Dissolvidos	mg/L	2,7	500
Sólidos Totais	mg/L	86	NR
Sólidos Totais Fixos	mg/L	74	NR
Sólidos Totais Voláteis	mg/L	12	NR
Sólidos Suspensos	mg/L	35	NR
Sólidos Suspensos Fixos	mg/L	4	NR
Sólidos Suspensos Voláteis	mg/L	31	NR
Sólidos Sedimentáveis	mg/L	<1,0	NR
Turbidez	UNT	11,4	100

Brasília, 13 de Junho de 2008.

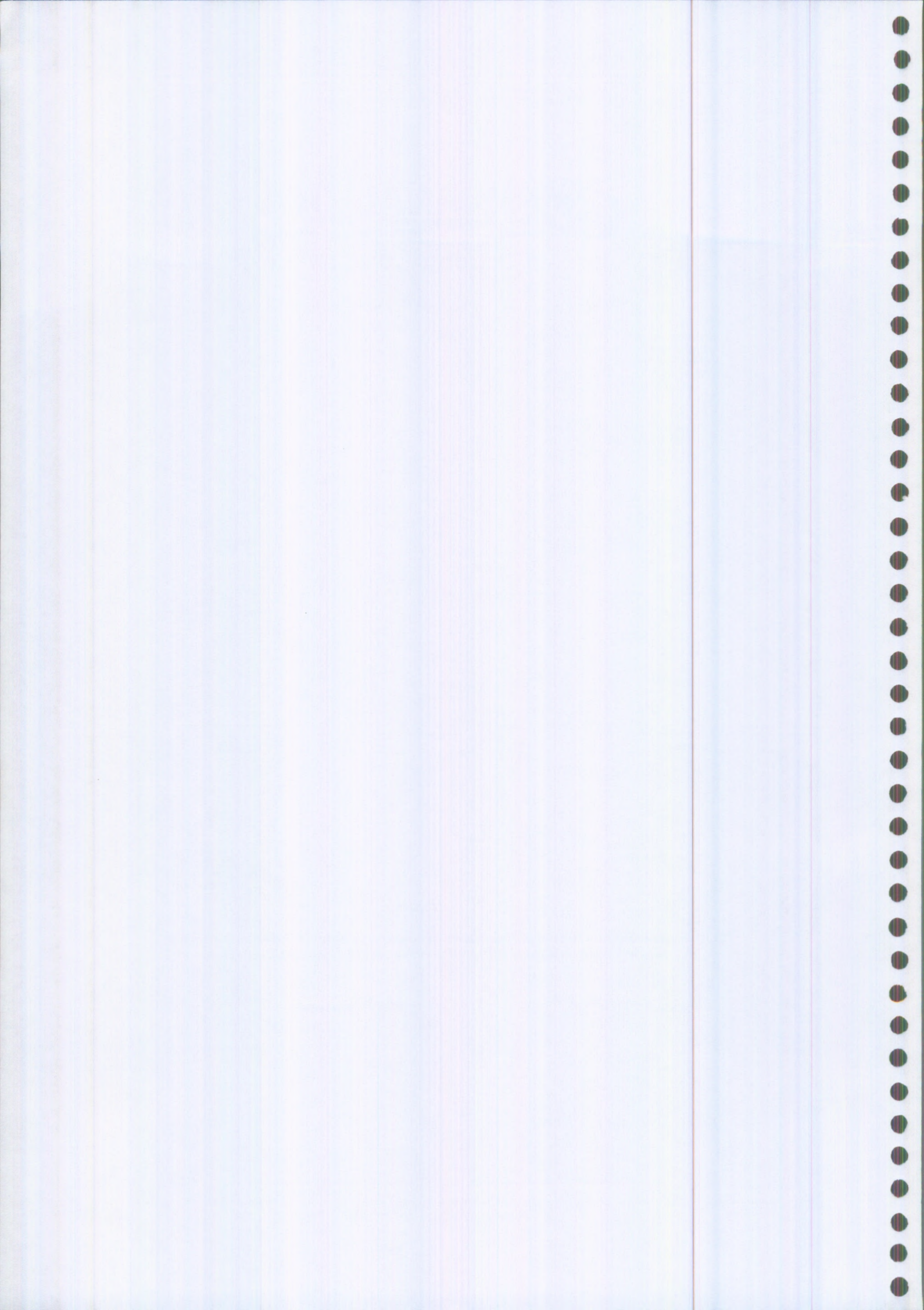
*Emília*

Emília Rodrigues Coimbra

Química

CRQ 12100794 - 12ª Região

ESTE LABORATÓRIO PARTICIPA DO  
PROGRAMA DE PROFICIÊNCIA DE  
ANÁLISES DE ÁGUAS COORDENADO  
PELA CAESB - DP - PHI - PHIO.





Consultoria e Auditoria em Meio Ambiente, Serviços Especializados de Coleta e Análises de Água, Solo, Resíduos e Efluentes, Cursos de Treinamento para Empresa, Representação Comercial de Produtos e Equipamentos para Laboratórios e Saneamento.

### RESULTADOS DE ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE ÁGUA

Interessado: SEMA - Soluções Estratégicas em Meio Ambiente  
 Endereço: CLN 309, Bloco A, Sala 217  
 Município: Brasília/DF  
 Natureza da Amostra: Água Bruta  
 Ponto de Coleta: 01 PVO - Igarapé Bem-te-vi

Responsável pela coleta: O Interessado  
 Código do Laboratório: BSA 322  
 Data da Coleta: 27/05/2008

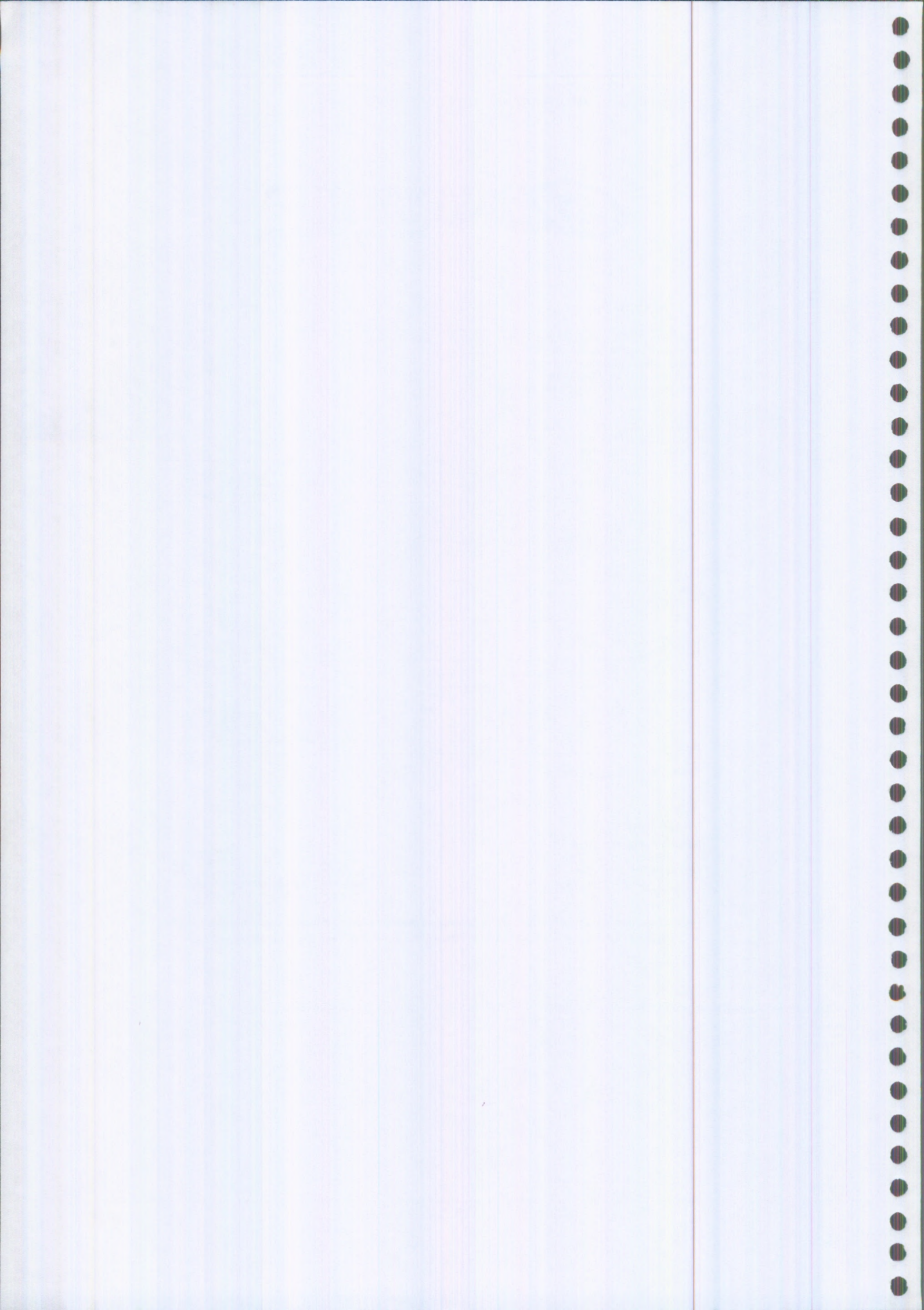
Parâmetros	Unidades	Resultados	CONAMA 357/05 Águas de Classe 2
Amônia	mg N/L	<0,025	3,7
Coliformes Fecais	NMP/100mL	Ausente	1.000
Cor	mg Pt-Co/L	35	75
Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L	4,3	Até 5
Fósforo Total	mg/L	0,48	0,050
Nitrato	mg N/L	<0,1	10
Nitrito	mg N/L	<0,05	1
Oxigênio Dissolvido	mg/L	5,5	≥5
Óleos e Graxas	mg/L	<15	Virtualmente ausente
pH	-	4,9	6 a 9
Sólidos Totais Dissolvidos	mg/L	1,9	500
Sólidos Totais	mg/L	56	NR
Sólidos Totais Fixos	mg/L	42	NR
Sólidos Totais Voláteis	mg/L	14	NR
Sólidos Suspensos	mg/L	32	NR
Sólidos Suspensos Fixos	mg/L	3	NR
Sólidos Suspensos Voláteis	mg/L	29	NR
Sólidos Sedimentáveis	mg/L	<1,0	NR
Turbidez	UNT	11,4	100

Brasília, 13 de Junho de 2008.

*Emília*

Emília Rodrigues Coimbra  
 Química  
 CRQ 12100794 - 12ª Região

ESTE LABORATÓRIO PARTICIPA DO  
 PROGRAMA DE PROFICIÊNCIA DE  
 ANÁLISES DE ÁGUAS COORDENADO  
 PELA CAESB - DP - PHI - PHIO.



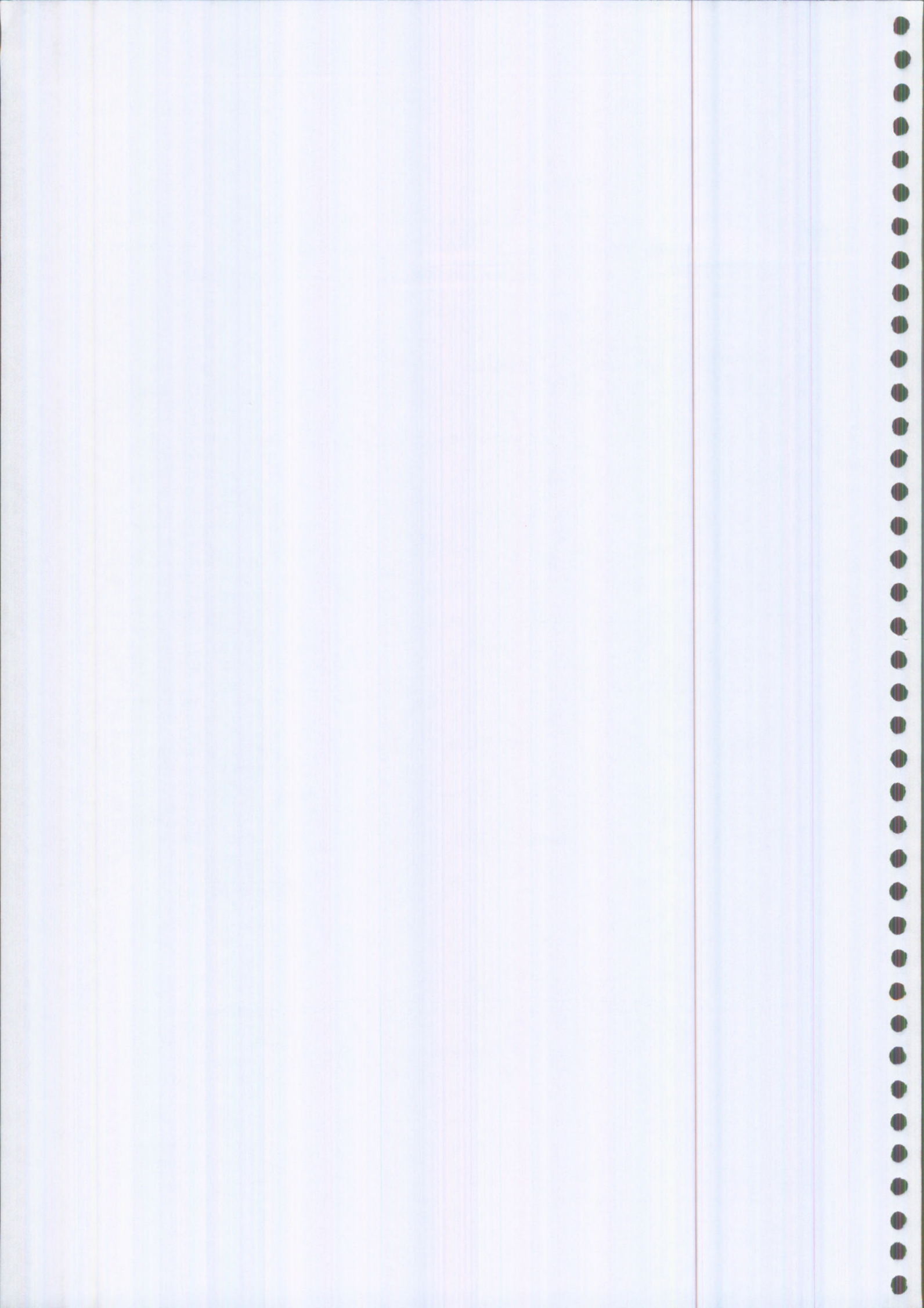
## 9.2. MEIO BIÓTICO

### 9.2.1. Introdução e Metodologia

A região do empreendimento apresenta grande disponibilidade hídrica, sendo formada por uma rede de drenagem que entrecorta uma área geográfica com rios, lagos e igarapés com variabilidade tanto na extensão quanto no volume das águas por eles transportadas.

Tabela 11 - Caracterização das áreas amostradas.

Ponto de coleta	Localização na BR-319 (km)	Nome	Coordenadas geográficas	Descrição
Ponte 01	848,9	Igarapé Bem-te-vi	08° 32' 17,75" E 63° 59' 07,93"	Vegetação ciliar ausente, águas levemente turvas, largura inferior a 5 metros, profundidade máxima de 2 metros. Lixo no local.
Ponte 02	834,9	Igarapé Galo	08° 29' 32,63" E 63° 58' 40,08"	Vegetação ciliar presente, águas turvas, largura inferior a 10 metros, sem acesso a margem.
Ponte 03	810,4	Igarapé Preto	08° 12' 36,82" E 63° 54' 28,61"	Vegetação ciliar presente, águas turvas, restos de madeira da antiga ponte e muitas algas submersas.
Ponte 04	807,4	Igarapé Castanhalzinho	08° 12' 12,23" E 63° 52' 59,30"	Vegetação ciliar presente em uma só margem. águas castanhas e turvas, , restos de madeira da antiga ponte.
Ponte 05	805	Igarapé Acua	08° 11' 49,34" E 63° 51' 46,74"	Restos de madeira da antiga ponte submersos, águas marrons e turvas, formação de pequeno lago com vegetação alagada, embarcações no local, área desmatada.
Ponte 06	789	Igarapé São Bernardo	08° 08' 15,93" E 63° 44' 14,9"	Águas castanhas e turvas com restos de madeira da antiga ponte, gramíneas nas margens, vegetação ciliar ausente.
Ponte 07	770,4	Igarapé do Índio	08° 04' 29,01" E 63° 35' 47,60"	Vegetação ciliar presente com mata de galeria, águas castanhas límpidas, presença de madeiras da antiga ponte, alta quantidade de matéria orgânica.
Ponte 08	734,9	Igarapé São João Ipixuna	07° 55' 53,76" E 63° 20' 05,65"	Águas límpidas, vegetação ciliar presente presença de madeiras da ponte antiga, alta quantidade de matéria orgânica. Possível visualização de peixes, muitas algas submersas.
Ponte 09	706	Igarapé Beém	07° 46' 08,01" E 63° 08' 56,19"	Águas marrons e turvas, presença de madeiras da ponte antiga, erosão marginal,



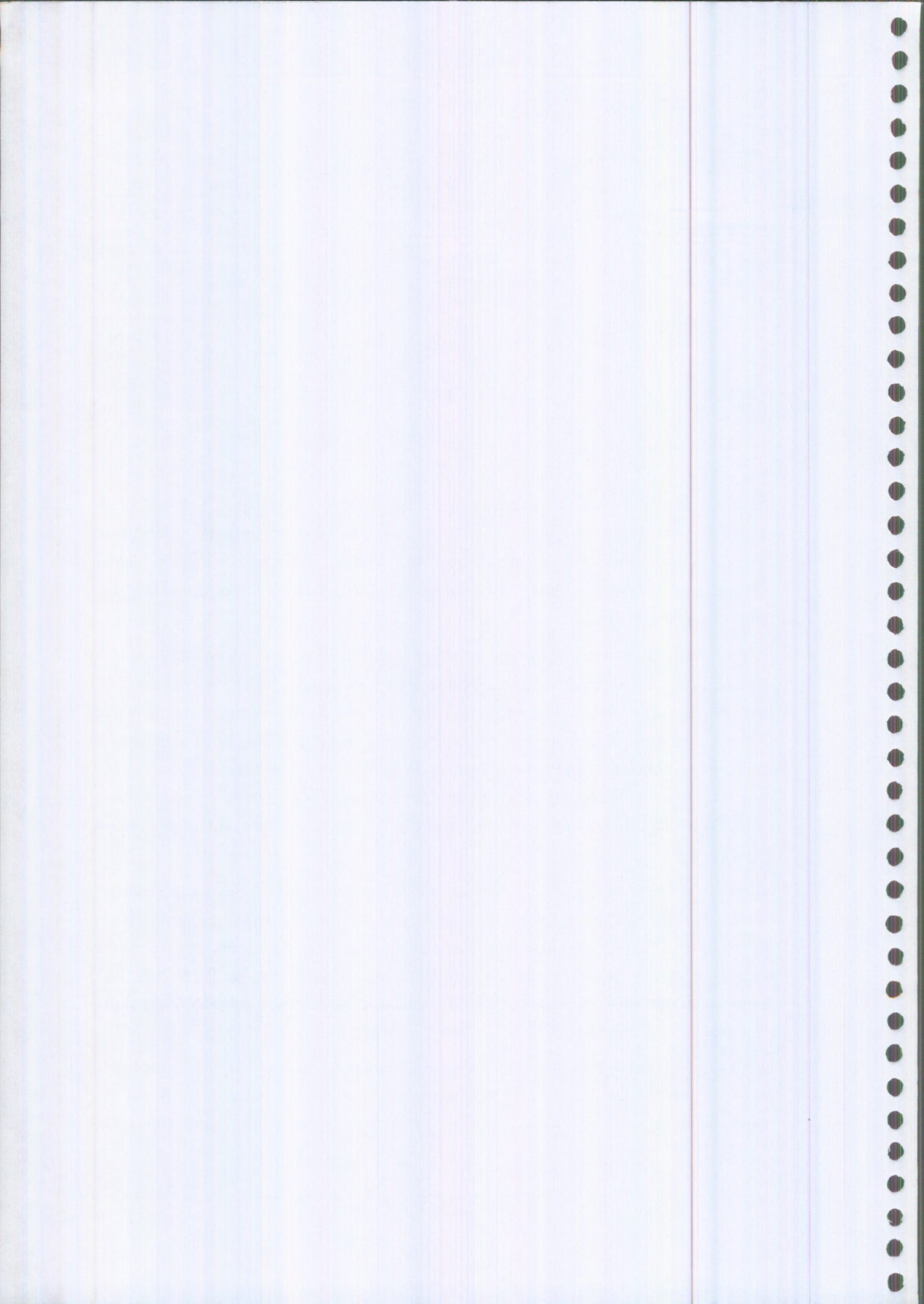
Ponto de coleta	Localização na BR-319 (km)	Nome	Coordenadas geográficas	Descrição
				distancia entre margens inferior a 20 metros.
Ponte 10	674,1	Igarapé Bom Futuro	07° 34' 25,4 E 63° 06' 41,47"	Vegetação ciliar pouco preservada na área, águas turvas e barrentas, largura inferior a 10 metros e profundidade inferior a 2 metros, restos de madeira e muito material orgânico no rio.
Ponte 11	666,8	Igarapé do Retiro	07° 35' 37,89" E 63° 10' 30,26"	Área usada para a recreação local. Rio caudaloso, águas barrentas, largura média de 10 metros, vegetação ciliar pouco preservada, restos de madeira e material orgânico no rio.

Os peixes são um componente importante e fundamental da biota aquática do Brasil. Lowe McConnell (1991) refere-se a mais de 1500 espécies de peixes que ocorrem só na Bacia Amazônica. Esta alta diversidade amazônica é atribuída a variabilidade de habitats, desde pequenos rios com grande heterogeneidade espacial até grandes rios com canais, lagos e áreas alagadas associadas.

Na Amazônia, deve-se considerar a importância da fauna de peixes que interagem com o sistema de áreas alagadas, segundo Araújo-Lima e Goulding (1997) são mais de 250 espécies. O grande número de espécies de peixes que evoluiu com a floresta tropical úmida constitui uma enorme e importante fauna com alimentação diversificada proveniente de sementes e frutos que são uma importante e fundamental interação evolutiva, e um componente estratégico na rede alimentar e no uso da energia produzida pela floresta inundada, o tambaqui (*Colossoma macropomum*) é o exemplo mais significativo dessa fauna.

Muitas espécies de peixes são características das áreas de inundação; com o enchimento das águas é transportado o material em suspensão dos rios, que tem importância para a alimentação de peixes, além da proteção de espécies nas áreas de várzea. Os organismos de várzeas apresentam características fisiológicas especiais descritas por Junk (1997). As comunidades de peixes são bem características, e comparações entre composição da fauna de peixes de ambientes lóticos e lênticos foram feitas por Lima et al (1995).

Os peixes registrados na região do empreendimento foram conseguidos através de dados primários, obtidos da captura pela equipe de coleta ou por pescadores da região do empreendimento.





Inicialmente ocorreu reconhecimento das áreas de amostragem para desenvolvimento do trabalho e o contato com moradores/pescadores e mercados consumidores do pescado. Também se realizou levantamento acerca das possíveis atividades pesqueiras antes das coletas e entrevistas com pescadores locais sobre os peixes ocorrentes nos rios.

Para as coletas, três redes de espera com malhas 3, 5 e 8 foram utilizadas em diferentes trechos do rio (na margem, em uma área com águas mais lentas e em trecho com águas mais rápidas) objetivando uma amostragem mais seletiva. Os peixes coletados em intervalo aproximado de 12 horas foram manuseados em uma bacia ou lona plástica, onde foram identificados, medidos e fotografados. Alguns exemplares foram identificados a posteriori segundo bibliografia específica: Britski et al (1999), Ferreira et al (1998), Buckup et al (2007), Melo et al (2005) e Santos et al (2004).

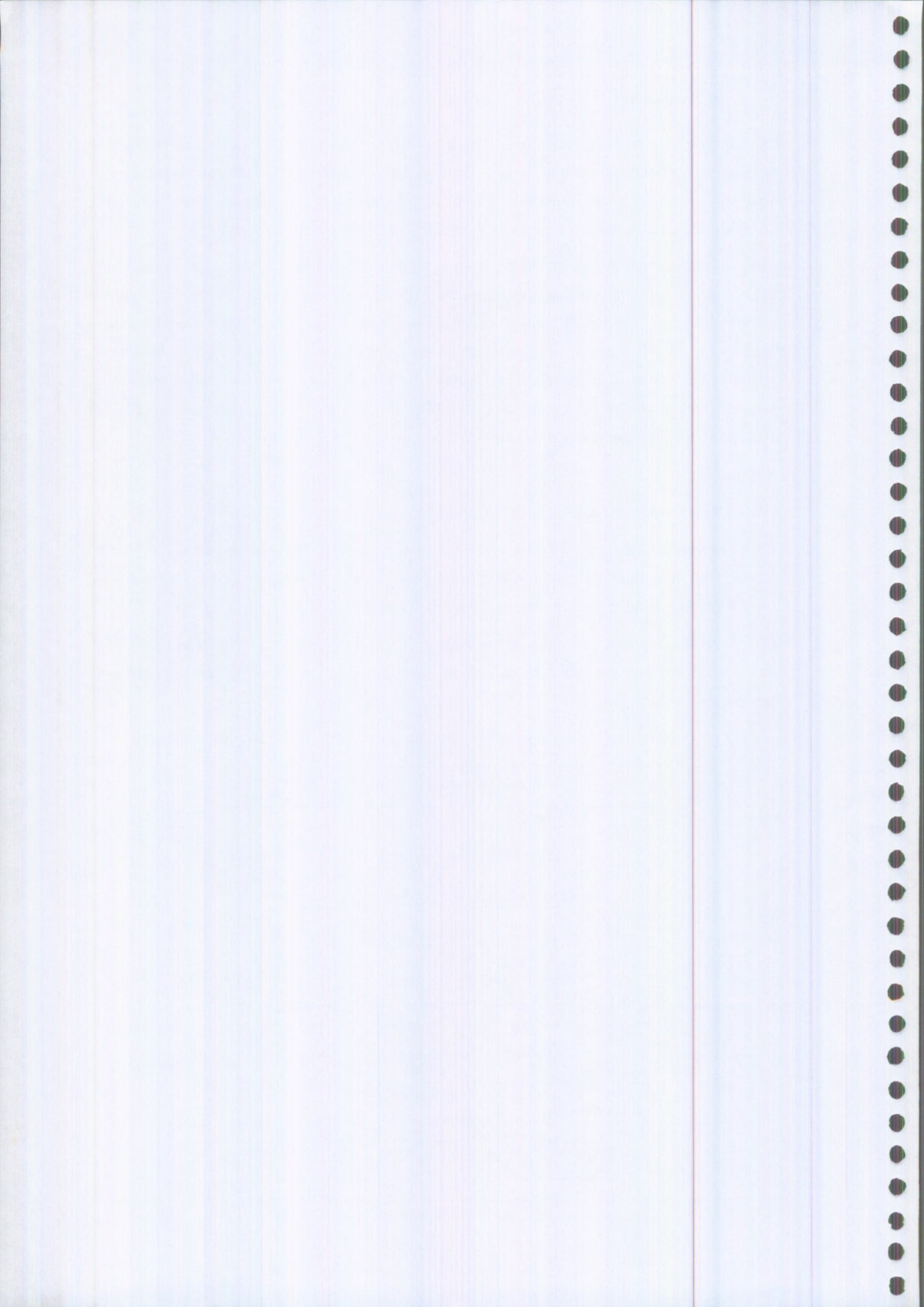
### 9.2.2. Resultados dos Estudos de Ictiofauna

Em praticamente toda a região o peixe é a principal fonte de proteína da população. A pesca é realizada como lazer e também é fonte de subsistência e comércio na cidade de Humaitá, onde há uma grande colônia de pescadores a beira do rio Madeira.

Os peixes encontrados na região do rio Madeira e rio do Purus são os mesmos registrados nos corpos hídricos avaliados neste estudo, uma vez que tais rios irão desembocar em alguma das bacias acima.

Tabela 12 - Peixes listados no mercado de pescado em Porto Velho - RO (Rio Madeira)

Nome Científico	Nome Comum
<b>CHARACIFORMES</b>	
Characidae	
<i>Brycon cephalus</i> (Günther, 1869)	matrinxã
Prochilodontidae	
<i>Prochilodus nigricans</i> (Spix & Agassiz, 1829)	curimatã
Serrasalminidae	
<i>Colossoma macropomum</i> (Cuvier, 1816)	tambaqui
<i>Mylossoma</i> sp.	pacu
<i>Piaractus brachypomus</i> (Cuvier, 1818)	pirapitinga
<b>PERCIFORMES</b>	
Cichlidae	
<i>Cichla</i> spp.	tucunaré
<i>Astronotus crassipinnis</i>	Cará-açu
Sciaenidae	
<i>Plagioscion squamosissimus</i> (Heckel, 1840).	pescada
<b>SILURIFORMES</b>	
Pimelodidae	
<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i> (Linnaeus, 1766)	sorubim



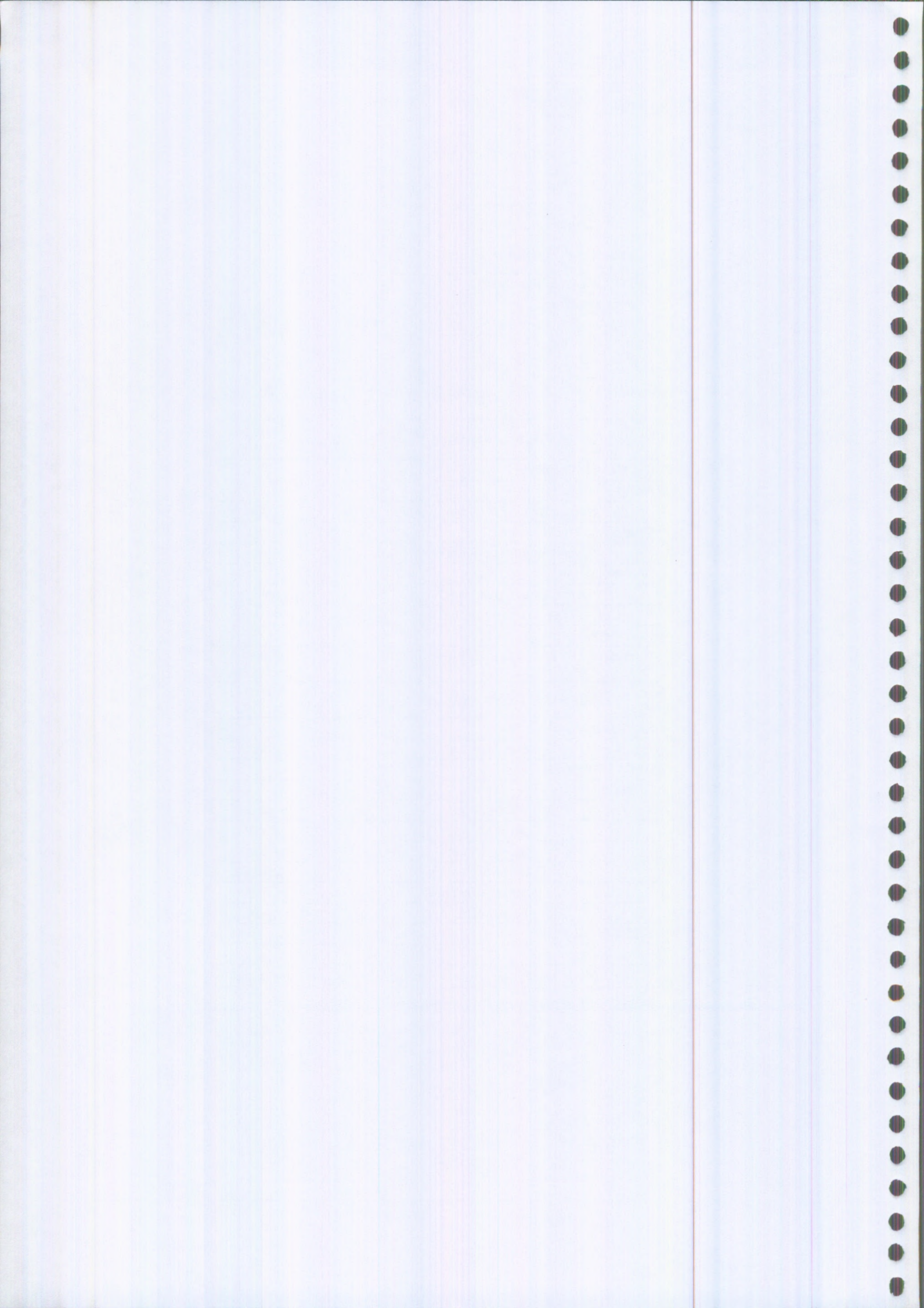
Nome Científico	Nome Comum
<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i> (Linnaeus, 1766)	sorubim
<i>Brachyplatystoma rousseauxii</i> (Castelnau, 1855)	filhote
<i>Zungaro zungaro</i> (Humboldt, 1821)	jaú
<i>Sorubimichthys planiceps</i> (Spix & Agassiz, 1829)	sorubim-lenha
<b>OSTEOGLOSSIFORMES</b>	
Osteoglossidae	
<i>Osteoglossum bicirrhosum</i> (Cuvier, 1829)	aruanã

Tabela 13 - Peixes listados na colônia de pescadoras em Humaitá – AM (Rio Madeira)

Nome Científico	Nome Comum
<b>CHARACIFORMES</b>	
Anostomidae	
<i>Leporinus trifasciatus</i> (Steindachner, 1876)	piáu
Characidae	
<i>Brycon cephalus</i> (Günther, 1869)	matrinxã
Serrasalminidae	
<i>Piaractus brachypomus</i> (Cuvier, 1818)	pirapitinga
<i>Colossoma macropomum</i> (Cuvier, 1816)	tambaqui
Cynodontidae	
<i>Hydrolycus armatus</i> (Jardine e Schomburgk, 1841)	peixe-cachorro
<i>Rhaphiodon vulpinus</i> (Agassiz, 1829)	peixe cachorra
Serrasalminidae	
<i>Mylossoma</i> sp.	pacu
<b>PERCIFORMES</b>	
Cichlidae	
<i>Cichla</i> spp.	tucunaré
<i>Satanoperca</i> spp.	cará
<i>Aequidens</i> sp.	cará
<i>Astronotus</i> sp.	cará-açu
<i>Cichlasoma</i> sp.	cará
<i>Heros</i> sp.	cará-preto
<b>SILURIFORMES</b>	
Pimelodidae	
<i>Pinirampus pirinampu</i> (Spix & Agassiz, 1829)	barbado

Tabela 14 - Peixes coletados no igarapé Bom Futuro, Humaitá – AM

Nome Científico	Nome Comum
<b>CHARACIFORMES</b>	
Characidae	
<i>Hemigrammus</i> sp.	piaba
<i>Tetragonopterus chalceus</i> (Spix e Agassiz, 1829)	matupiri
<i>Charax gibbosus</i> (Linnaeus, 1758)	cacunda



Nome Científico	Nome Comum
Anostomidae	
<i>Anostomoides laticeps</i> (Eigenmann, 1912)	aracu
<b>SILURIFORMES</b>	
Loricariidae	
<i>Ancistrus cf. hoplogenyis</i> (Gunther, 1816)	bodó

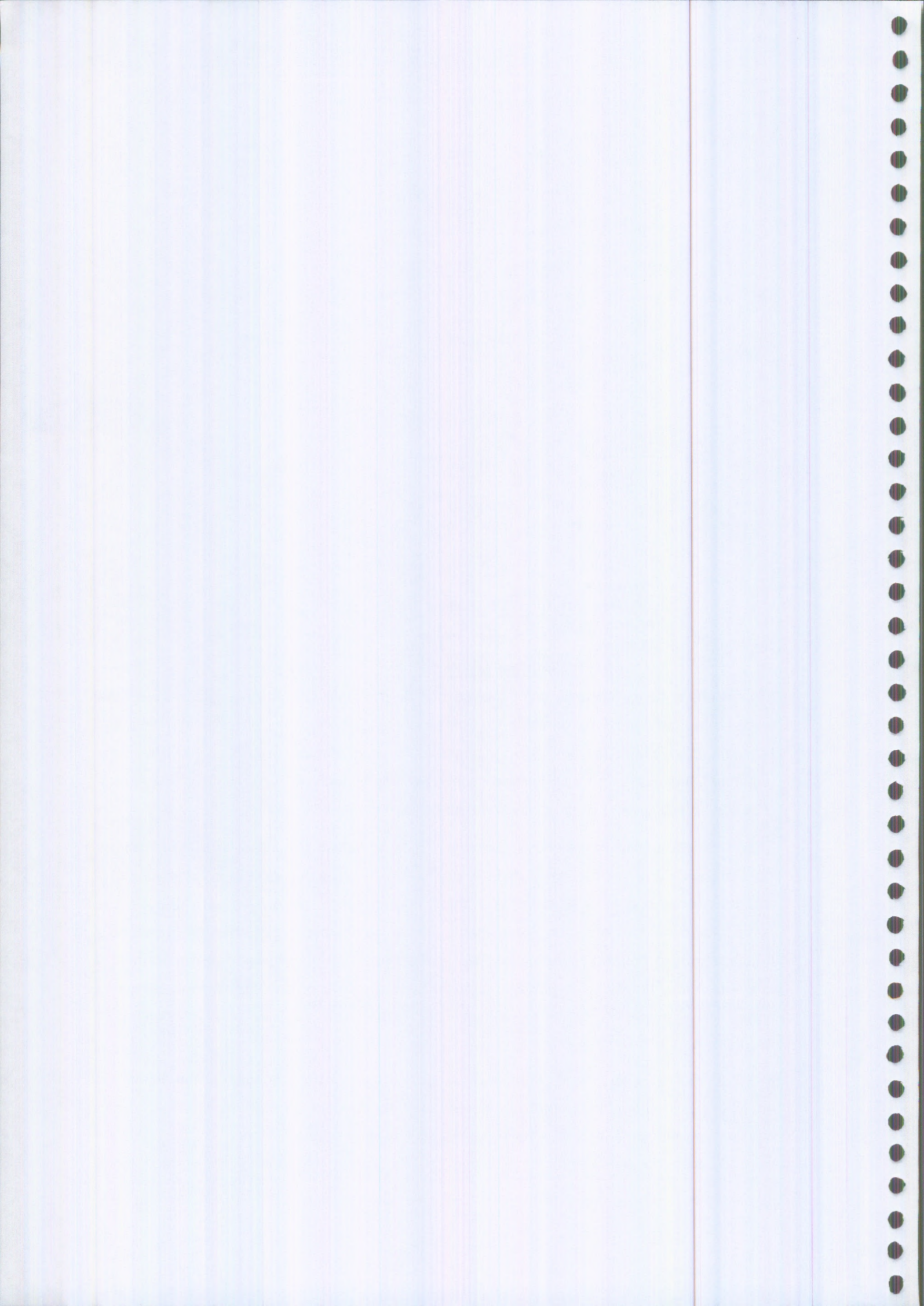
Tabela 15 - Peixes coletados no igarapé Retiro, Humaitá – AM

Nome Científico	Nome Comum
<b>CHARACIFORMES</b>	
Acestrorhynchidae	
<i>Acestrorhynchus falcirostris</i> (Cuvier, 1819)	ueua
Anostomidae	
<i>Leporinus friderici</i> (Bloch, 1794)	piau
Characidae	piaba
<i>Hemigrammus</i> sp.	matrinxã
<i>Brycon cephalus</i> (Günther, 1869)	
Curimatidae	
<i>Cyphocharax gouldingi</i> (Vari, 1992)	Branquinha-miúda
Hemiodontidae	
<i>Hemiodus cf. gracilis</i> (Gunther, 1864)	jatuarana, voador
<b>PERCIFORMES</b>	
Cichlidae	
<i>Satanoperca jurupari</i> (Heckel, 1840)	cará, papaterra

Em relação à pesca pode-se dizer que os rios do presente estudo possuem espécies de valor comercial como o tambaqui (*Colossoma macropomum*), pirapitinga (*Piaractus brachipomus*), piaus (*Leporinus* sp.), matrinxã (*Brycon cephalus*), curimatã (*Prochilodus nigricans*), tucunaré (*Cichla* sp.), peixe-cachorro (*Rhaphiodon vulpinus*) e os grandes bagres (*Pseudoplatystoma* sp., *Brachyplatystoma* sp e *Pinirampus pirinampu*.)

Espécies com hábitos migratórios foram registradas no estudo (Dourada – *Brachyplatystoma* sp, Curimba – *Prochilodus nigricans*). Segundo estudos realizados na bacia amazônica, a rota de migração dessas espécies é a saída desses peixes do estuário em direção aos canais dos rios tributários do Amazonas para se alimentar e gradativamente acumular reservas para o período reprodutivo. Esta fase se passa principalmente na região mais a oeste da Amazônia, nas cabeceiras colombianas e peruanas. Essas espécies sobem os rios realizando a migração trófica, se alimentando de espécies de presas mais abundantes (Barthem & Goulding 1997).

Esse comportamento reforça a importância dos rios estudados na pesca comercial e a necessidade de integridade ambiental ou de um plano de manejo para a manutenção desse recurso pesqueiro na região. Quaisquer alterações que possam ocorrer na dinâmica da relação predador-presa ou na interrupção de rotas migratórias resultarão numa

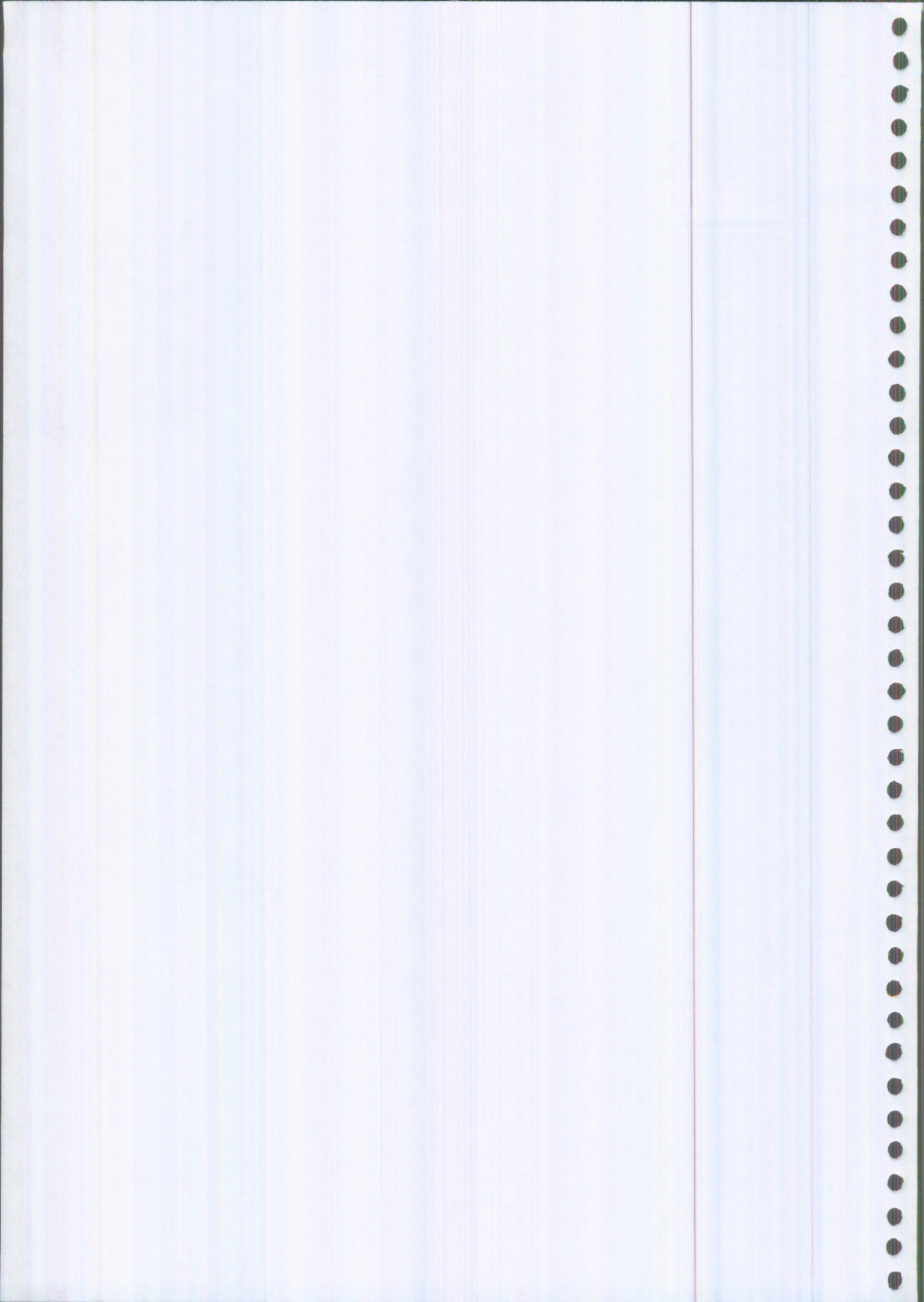


desestabilização das comunidades de peixes. Mudanças drásticas nesses ambientes naturais certamente resultarão em uma perda irremediável de informação biológica ainda não registrada.

A instalação de pilares e demais estruturas para a implantação de pontes nos rios é um impacto momentâneo, em um curto prazo após a instalação das obras, espera-se que o ambiente novamente se estabilize e algumas espécies de peixes que podem ter sua população reduzida ou mesmo desaparecer durante as obras retornem à área da ponte.

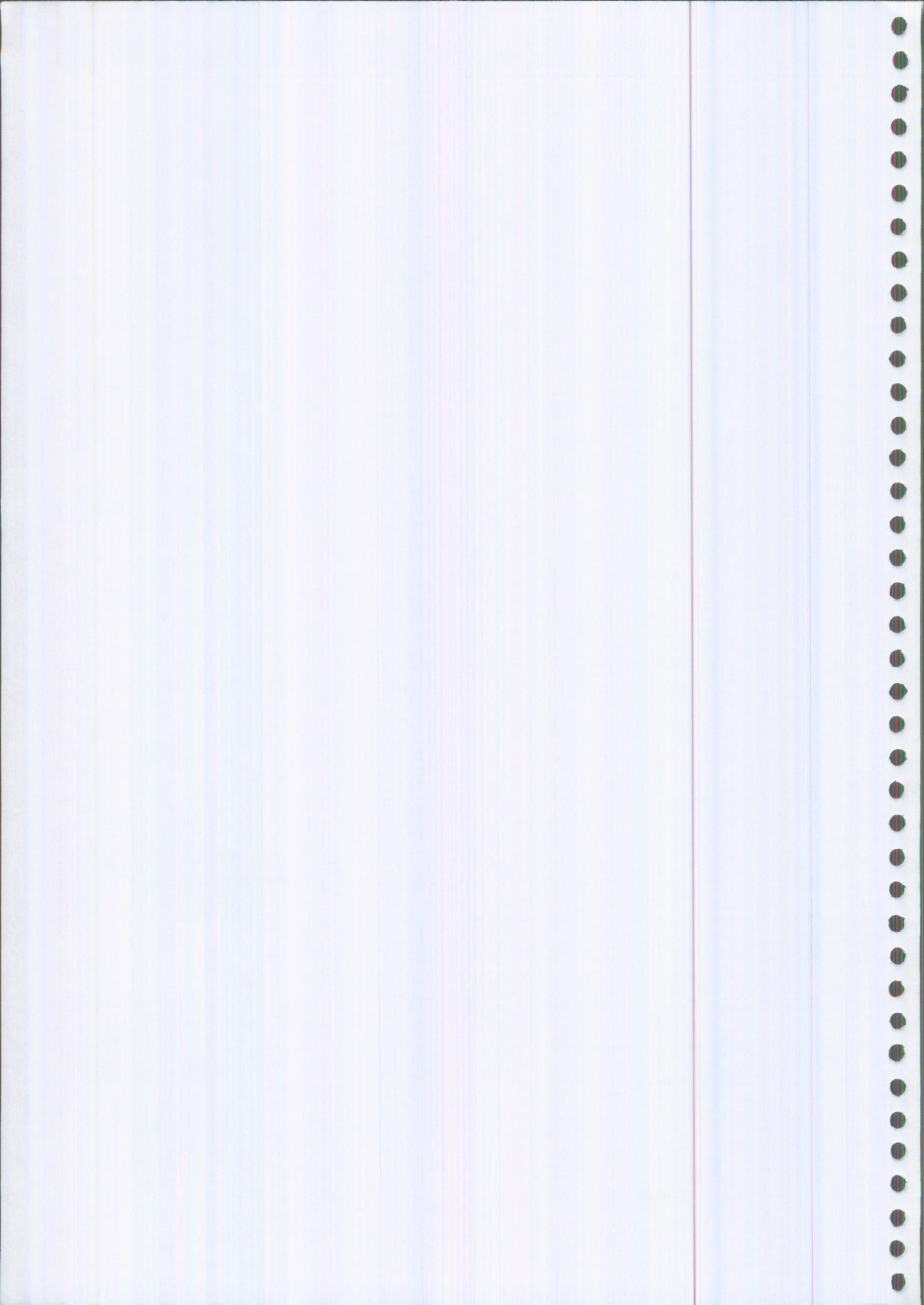
### **9.3. Meio Socioeconômico**

O levantamento realizado no âmbito do Programa de Relocação, Indenização e Reassentamento não identificou nenhuma residência diretamente afetada pelas obras de implantação das pontes contempladas neste RCA, não sendo necessária nenhuma relocação.





## **10 PROGNÓSTICO AMBIENTAL**



## 10. PROGNÓSTICO AMBIENTAL

### 10.1. METODOLOGIA

A análise dos impactos ambientais decorrentes da implantação das pontes foi fundamentada em metodologia específica e de domínio usual, buscando-se identificar, qualificar e quantificar, quando passíveis de mensuração, os impactos a serem gerados nas fases de implantação e operação dos canteiros nas Áreas Diretamente Afetada e de Influência Direta.

A estruturação dessa metodologia desenvolveu-se a partir da análise integrada sobre os compartimentos ambientais considerando-se três etapas, a saber:

- 1) Elenco das ações geradoras de impactos ambientais.
- 2) Análise, qualificação e avaliação dos impactos.
- 3) Matriz de avaliação de impactos.

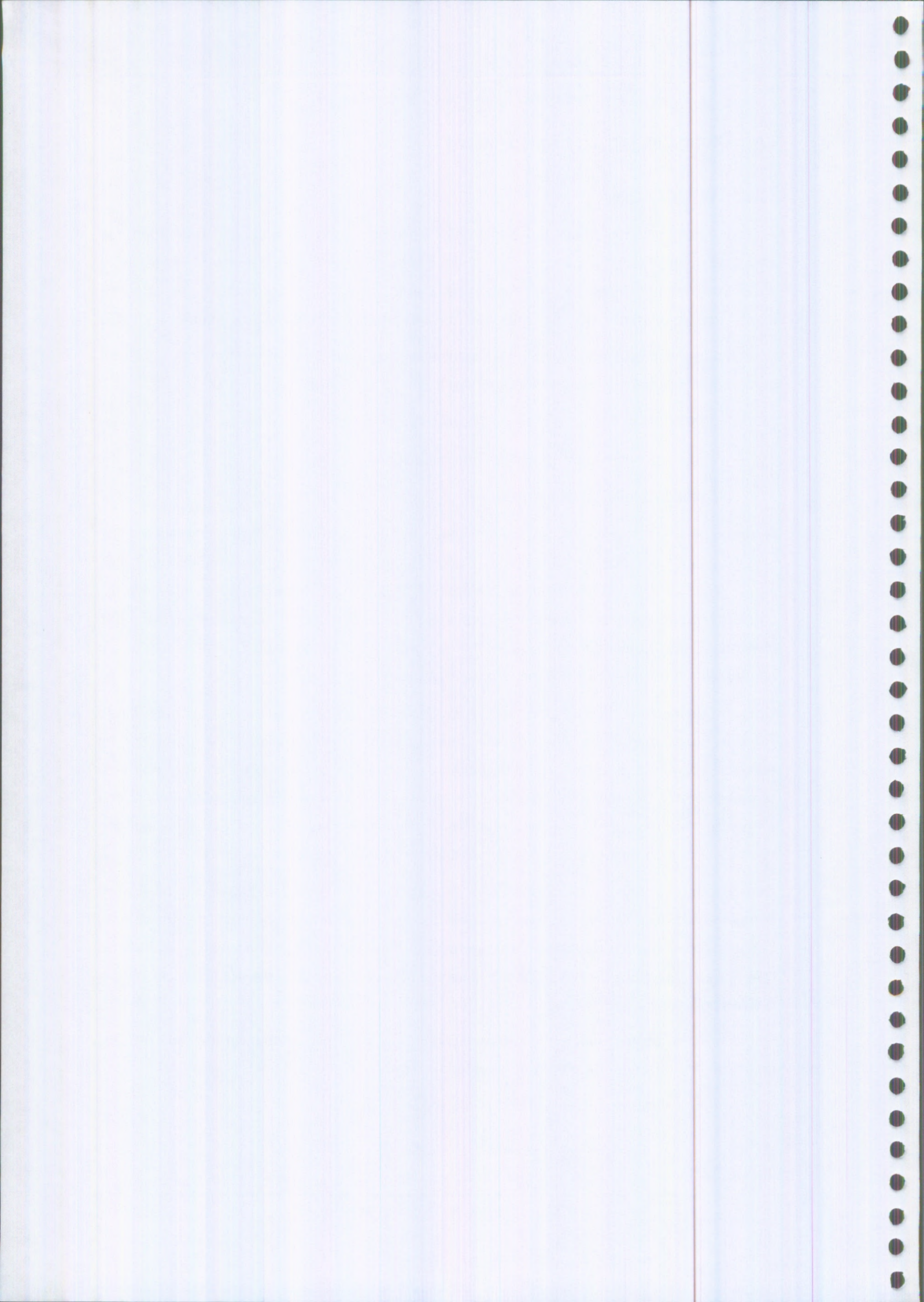
A primeira etapa consistiu na identificação das ações potencialmente causadoras de prejuízos aos recursos naturais, tanto físicos e bióticos quanto socioeconômicos. Estas ações guardam estreita correspondência com as atividades de implantação e operação dos canteiros, e são variáveis dependentes, uma vez que se vinculam à natureza e ao porte dos mesmos. Especial atenção foi dada às fontes geradoras elencadas no TR, quais sejam, de efluentes líquidos, resíduos sólidos, emissões atmosféricas e ruídos.

Uma vez definidos os fatores geradores, a avaliação de cada atividade foi feita considerando critérios como magnitude, abrangência, temporalidade e reversibilidade. A partir daí foi elaborada a matriz de identificação de impactos, que discrimina as ações correspondentes, correlacionando-os aos principais componentes ambientais suscetíveis aos efeitos dos empreendimentos, com base em reuniões multidisciplinares com os especialistas das diversas áreas da engenharia e do meio ambiente, envolvidos efetivamente neste estudo.

Dessa forma, a matriz de identificação de impactos tem como estruturação básica os componentes de três conjuntos de variáveis (fases dos empreendimentos): de um lado as ações necessárias à implantação e operação e, de outro, os componentes ambientais referentes aos meios físico, biótico e socioeconômico, passíveis de sofrerem os efeitos dessas ações.

Considerando esse quadro, as organizações para o desenvolvimento da análise dos impactos basearam-se na ordem apresentada a seguir:

#### **(1) Conhecimento dos Empreendimentos e Atividades Previstas**



Nessa etapa, a equipe responsável pela elaboração deste RCA/PCA analisou os principais aspectos técnicos dos empreendimentos e os procedimentos construtivos elaborados para o desenvolvimento da obra, sendo identificadas todas as atividades previstas que implicassem potenciais alterações ambientais, constituindo, assim, as fases e ações do empreendimento.

### **(2) Diagnóstico das Áreas de Influência/Seleção dos Elementos de Análise**

Nessa etapa foi realizada uma análise da caracterização e do diagnóstico das Áreas Diretamente Afetada e de Influência Direta, considerando os pontos de vista referentes às áreas de conhecimento relacionadas aos meios físico, biótico e socioeconômico, para então selecionar aqueles que poderão apresentar uma importância maior, em função do tipo de empreendimento proposto.

### **(3) Definição de Critérios**

Conforme a Matriz de Impactos, apresentada ao final deste Capítulo, foram adotados os seguintes critérios:

#### ***Meio***

Indica sobre qual meio – físico (F), biótico (B) ou socioeconômico (S) – o impacto irá surtir seus efeitos. Em alguns casos o impacto poderá afetar mais de um meio simultaneamente.

#### ***Natureza***

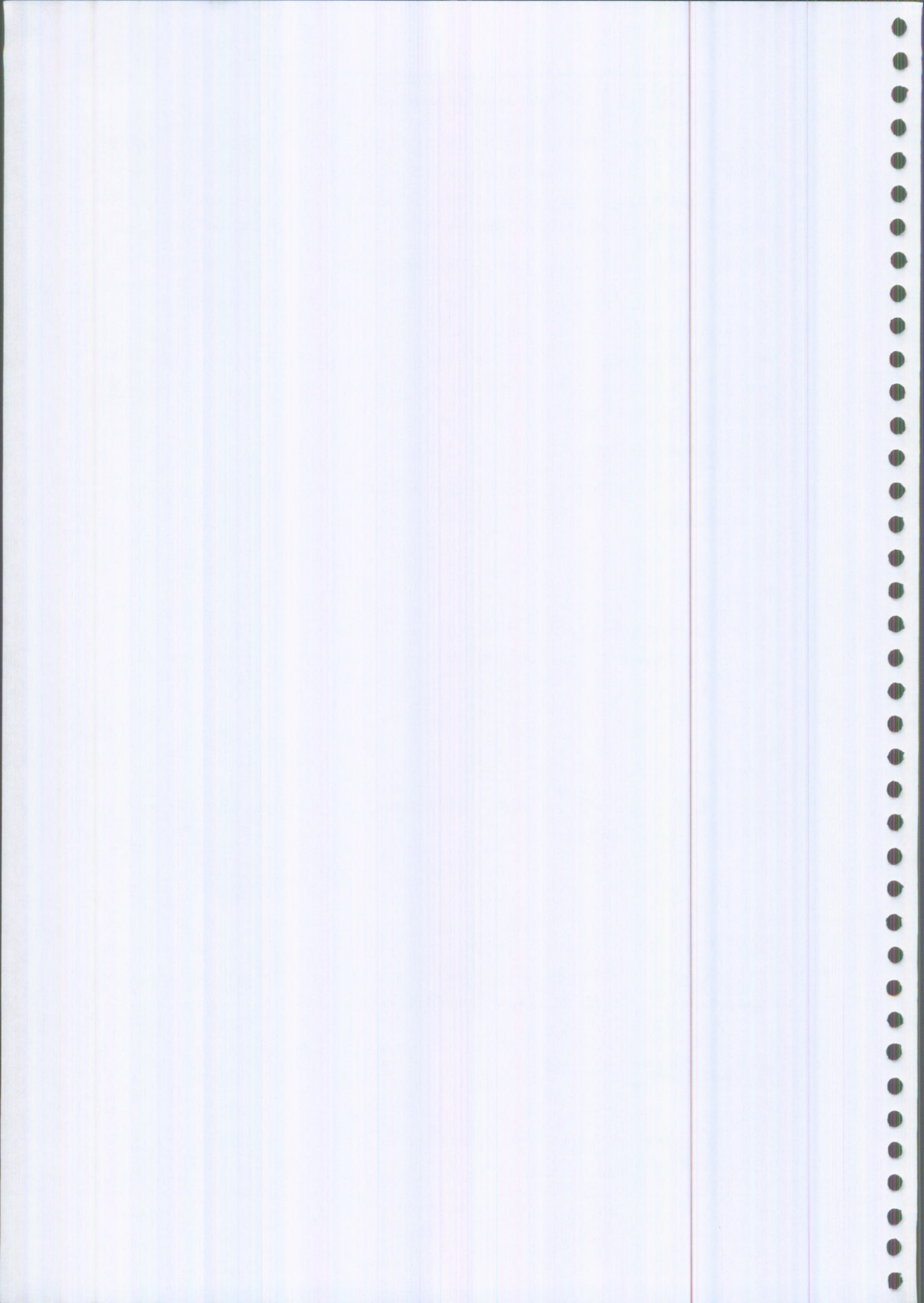
Indica quando o impacto tem efeitos benéficos/positivos (POS) ou adversos/negativos (NEG) sobre o meio ambiente.

#### ***Forma***

Como se manifesta o impacto, ou seja, se é um impacto direto (DIR), decorrente de uma ação do Empreendimento, ou se é um impacto indireto (IND), decorrente de outro ou outros impactos gerados diretamente ou indiretamente por ele.

#### ***Temporalidade***

Diferencia os impactos segundo os que se manifestam imediatamente após a ação impactante, caracterizando-se como de curto prazo (CP), e aqueles cujos efeitos só se



fazem sentir após decorrer um período de tempo em relação a sua causa, caracterizando-se como de médio prazo (MP) ou longo prazo (LP).

### ***Reversibilidade***

Classifica os impactos segundo aqueles que, depois de manifestados seus efeitos, são reversíveis (REV) ou irreversíveis (IRR). Permite identificar que impactos poderão ser integralmente reversíveis a partir da implementação de uma ação de reversibilidade ou poderão apenas ser mitigados ou compensados.

### ***Abrangência***

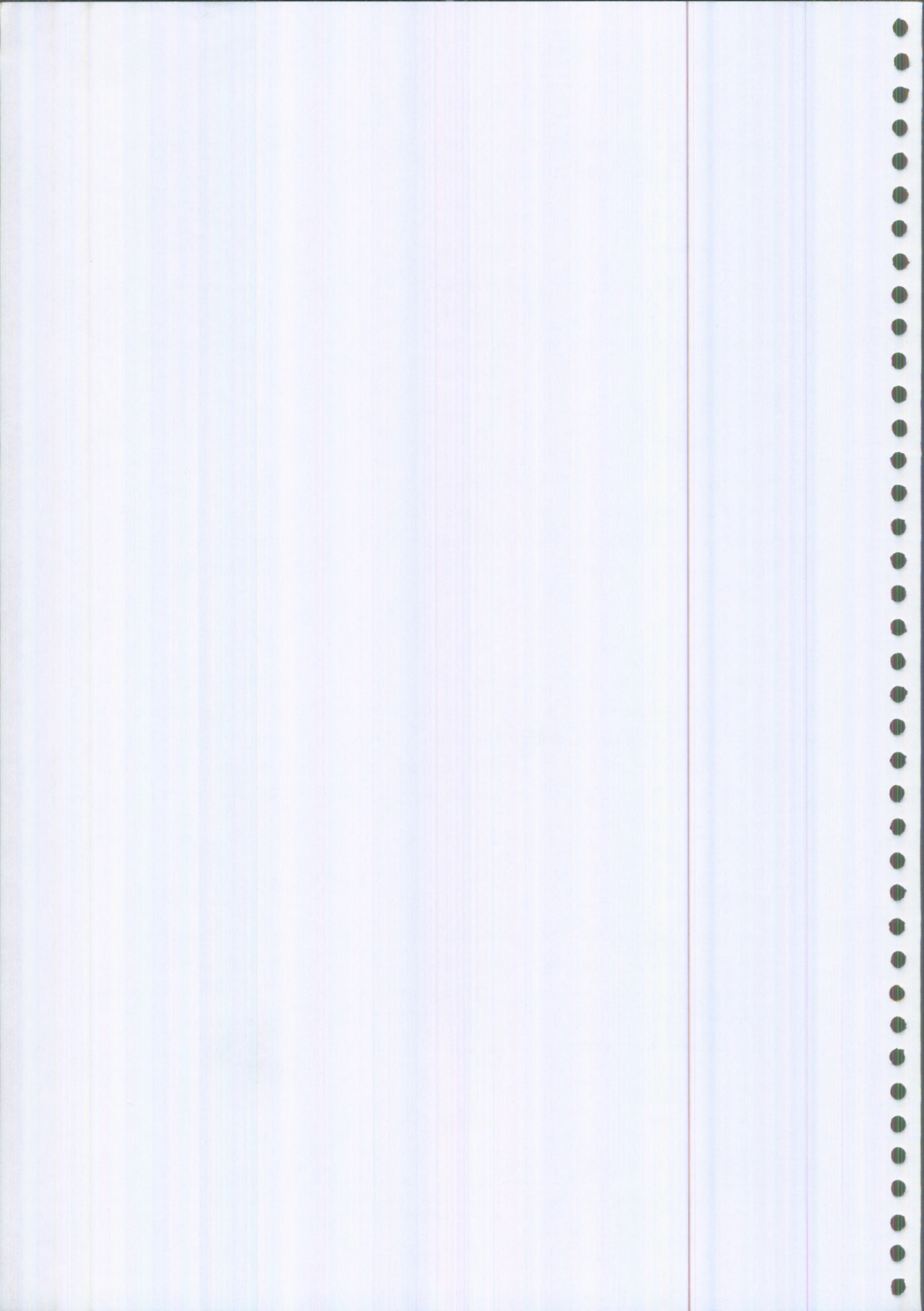
Indica os impactos cujos efeitos se fazem sentir no local (LOC) ou que podem afetar áreas geográficas mais abrangentes, caracterizando-se como impactos regionais (REG). Considerou-se como efeito local àquele que se restringe à Área de Influência Direta do Empreendimento e, regional, aquele que se reflete na Área de Influência Indireta.

### ***Magnitude***

Refere-se ao grau de incidência de um impacto sobre o fator ambiental, em relação ao universo desse fator ambiental. Ela pode ser de grande (GRA), média (MED) ou pequena (PEQ) magnitude, segundo a intensidade de transformação da situação pré-existente do fator ambiental impactado. A magnitude de um impacto é, portanto, tratada exclusivamente em relação ao fator ambiental em questão, independentemente da sua importância por afetar outros fatores ambientais.

### ***Importância***

Refere-se ao grau de interferência do impacto ambiental sobre diferentes fatores ambientais, estando relacionada estritamente com a relevância da perda ambiental, por exemplo, se houver extinção de uma espécie ou perda de um solo raro, embora de pouca extensão. Ela é grande (GRA), média (MED) ou pequena (PEQ), na medida em que tenha maior ou menor influência sobre o conjunto da qualidade ambiental local.





### Significância

Foi classificada em três graus, de acordo com a combinação dos níveis de magnitude, importância, ou seja, pouco significativo (PS), significativo (S) e muito significativo (MS). Quando a magnitude ou a importância apresentar níveis elevados, o impacto é muito significativo; quando apresentar níveis médios, é significativo e, finalmente, quando a magnitude e/ou a importância são pequenas, o impacto poderá ter pouca significância.

Tabela 16 - Avaliação da Significância dos Impactos Potenciais

Importância	Magnitude		
	Grande	Média	Pequena
Grande	MS	MS	S
Média	MS	S	PS
Pequena	S	PS	PS

Convenções: MS - Muito Significativo; S - Significativo e PS - Pouco Significativo

Para facilitar a visualização e correspondência direta entre os impactos e as medidas mitigadoras e compensatórias, os itens são apresentados de forma correlacionada, integrando os itens 5.2 e 6.1 do Termo de Referência, transportando a avaliação de medidas do PCA para o RCA.

## 10.2. DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

### 10.2.1. Fase de Instalação

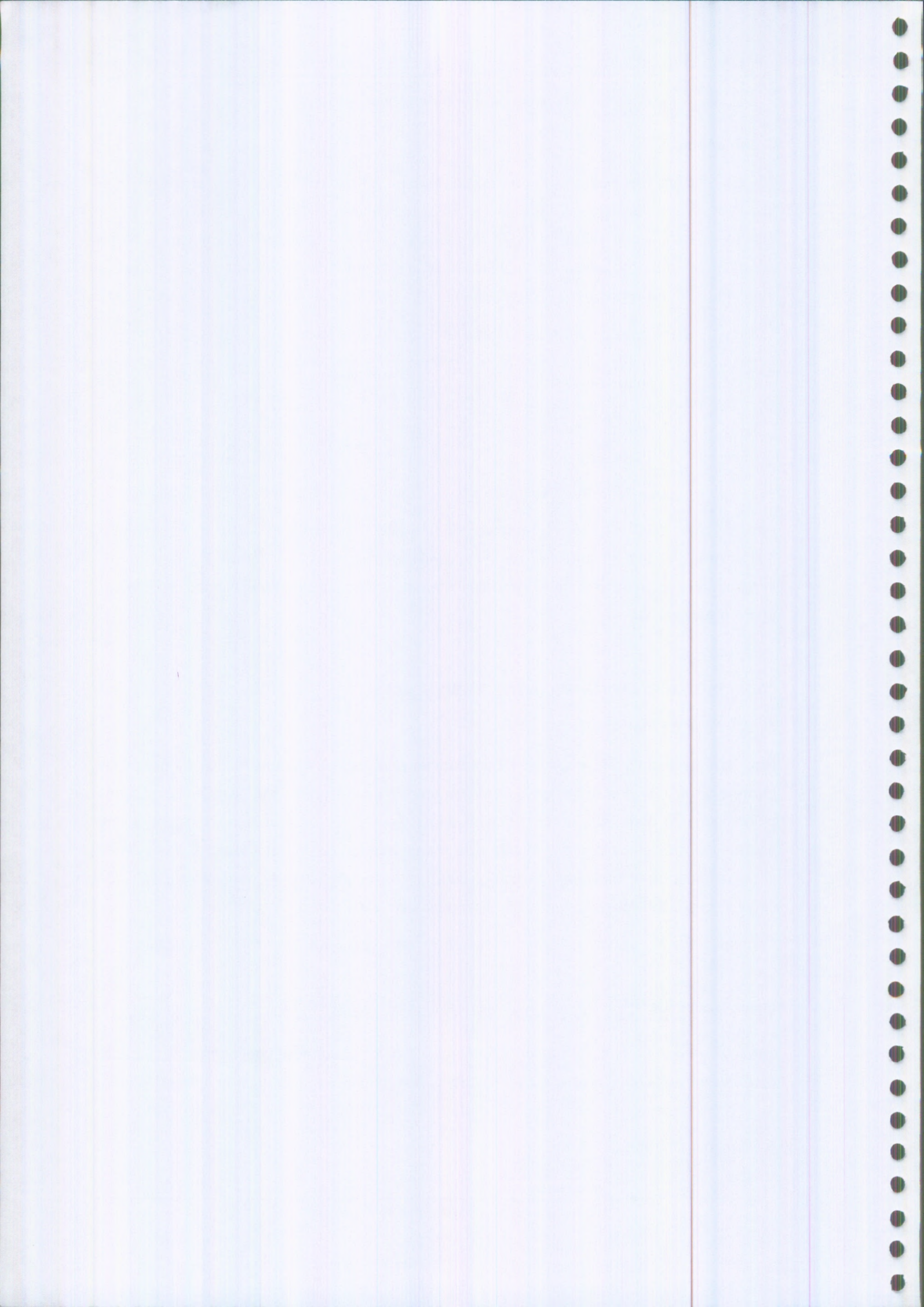
Na Fase de Instalação, especialmente caracterizada pela implantação dos canteiros de obras e execução dos trabalhos de asfaltamento, ocorrerá uma série de eventos e ações potencialmente geradoras de impactos, a saber: supressão de vegetação; terraplanagem; adequação de vias de acesso; mobilização e desmobilização de mão-de-obra; mobilização de equipamentos e materiais de construção, e, conseqüentemente, aumento no fluxo de circulação de veículos; desmatamento e limpeza das áreas diretamente afetadas.

Os impactos e efeitos previstos nesta fase encontram-se descritos e avaliados a seguir.

#### 10.2.1.1. Alteração na Organização e Dinâmica Territorial

Impacto oriundo do fato de o empreendimento absorver um grande contingente de mão-de-obra, o que pode vir a alterar a dinâmica local dos municípios. Os núcleos urbanos podem transformar-se em pólos de atração de mão-de-obra, destacando-se a não qualificada.

#### Avaliação do Impacto





<b>Meio</b>	Socioeconômico
<b>Natureza</b>	Negativo
<b>Forma</b>	Direto
<b>Temporalidade</b>	Médio Prazo
<b>Reversibilidade</b>	Reversível
<b>Abrangência</b>	Regional
<b>Magnitude</b>	Pequena
<b>Importância</b>	Média
<b>Significância</b>	Pouco Significativo

#### Medidas Mitigadoras

- Priorizar a contratação à mão-de-obra disponível nas comunidades imediatamente próximas, evitando aumentar o contingente de população trabalhadora oriunda de outras regiões do estado e do país atraída pela oferta de emprego e disposta a se instalar nas proximidades das obras.

#### **10.2.1.2. Alteração no Cotidiano da População**

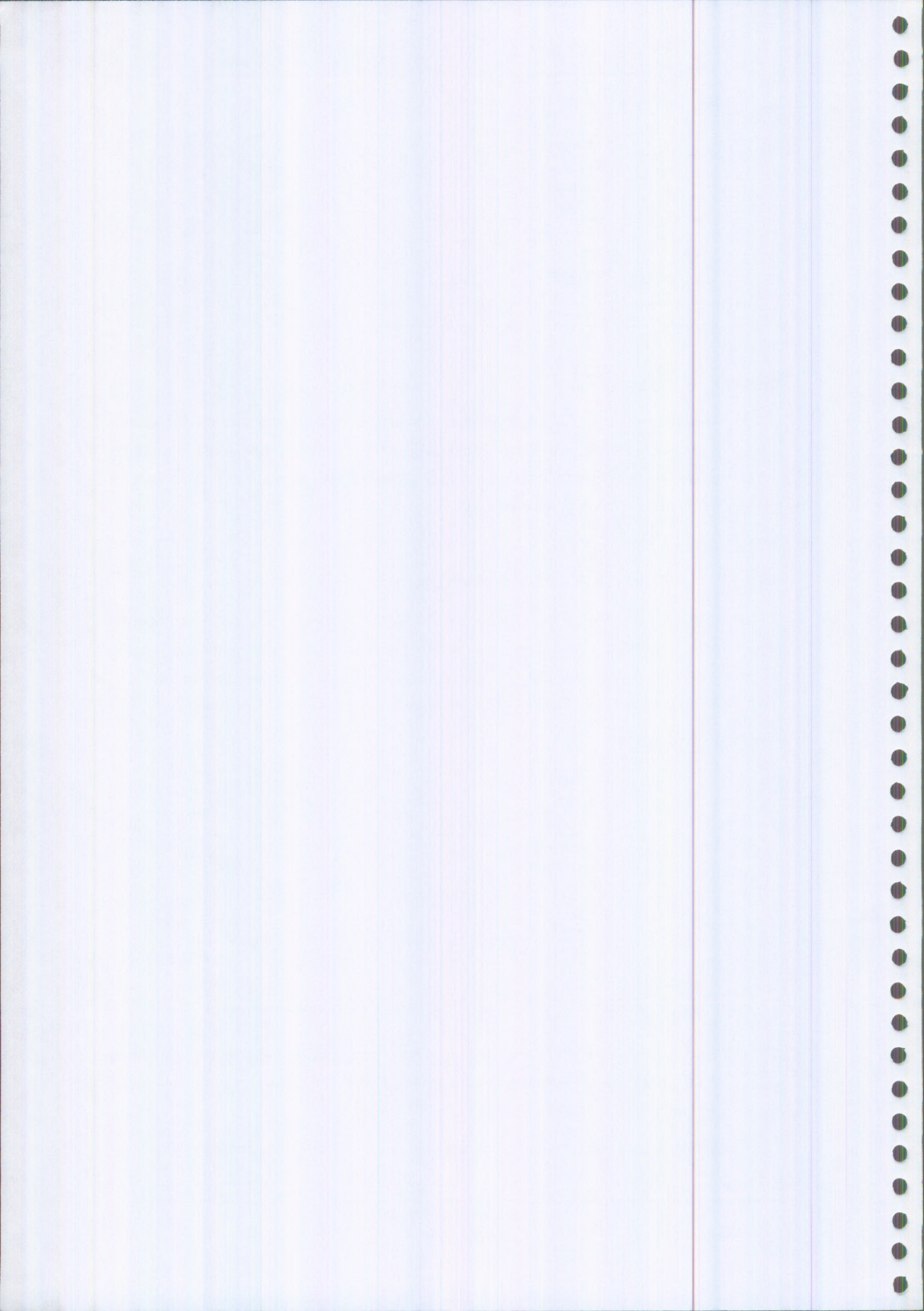
A alteração no cotidiano da população dos núcleos urbanos do entorno é considerável, sendo oriunda, em especial, pela expectativa com relação à oferta de trabalho. Em adição, há possibilidades de aumento da violência, aumento/instauração de favelização, mudanças no padrão de ocorrência de Doenças Sexualmente Transmissíveis (DSTs) e outros.

#### Avaliação do Impacto

<b>Meio</b>	Socioeconômico
<b>Natureza</b>	Negativo
<b>Forma</b>	Direto
<b>Temporalidade</b>	Médio Prazo
<b>Reversibilidade</b>	Reversível
<b>Abrangência</b>	Local
<b>Magnitude</b>	Pequena
<b>Importância</b>	Média
<b>Significância</b>	Pouco Significativo

#### Medidas Mitigadoras

- Execução de programa de comunicação social e divulgação, na mídia e associações de moradores, da especificação dos postos de trabalhos para recrutamento de mão-de-obra;
- Elaboração de cadastro de identificação da mão-de-obra local disponível;



- Dar preferência à contratação de mão-de-obra local, evitando o aumento do contingente de população trabalhadora oriunda de outras regiões;
- Executar programa de conscientização aos trabalhadores vindos de outras regiões no que diz respeito ao trato com as populações locais.

#### 10.2.1.3. Intensificação do Trânsito

Este impacto, durante a instalação, é devido à intensificação no fluxo de veículos pesados que abastecerão as obras e os canteiros de obras, além de veículos de pequeno porte do pessoal administrativo e equipes consultoras.

##### Avaliação do Impacto

<b>Meio</b>	Socioeconômico
<b>Natureza</b>	Negativo
<b>Forma</b>	Direto
<b>Temporalidade</b>	Curto Prazo
<b>Reversibilidade</b>	Reversível
<b>Abrangência</b>	Local
<b>Magnitude</b>	Pequena
<b>Importância</b>	Grande
<b>Significância</b>	Muito Significativo

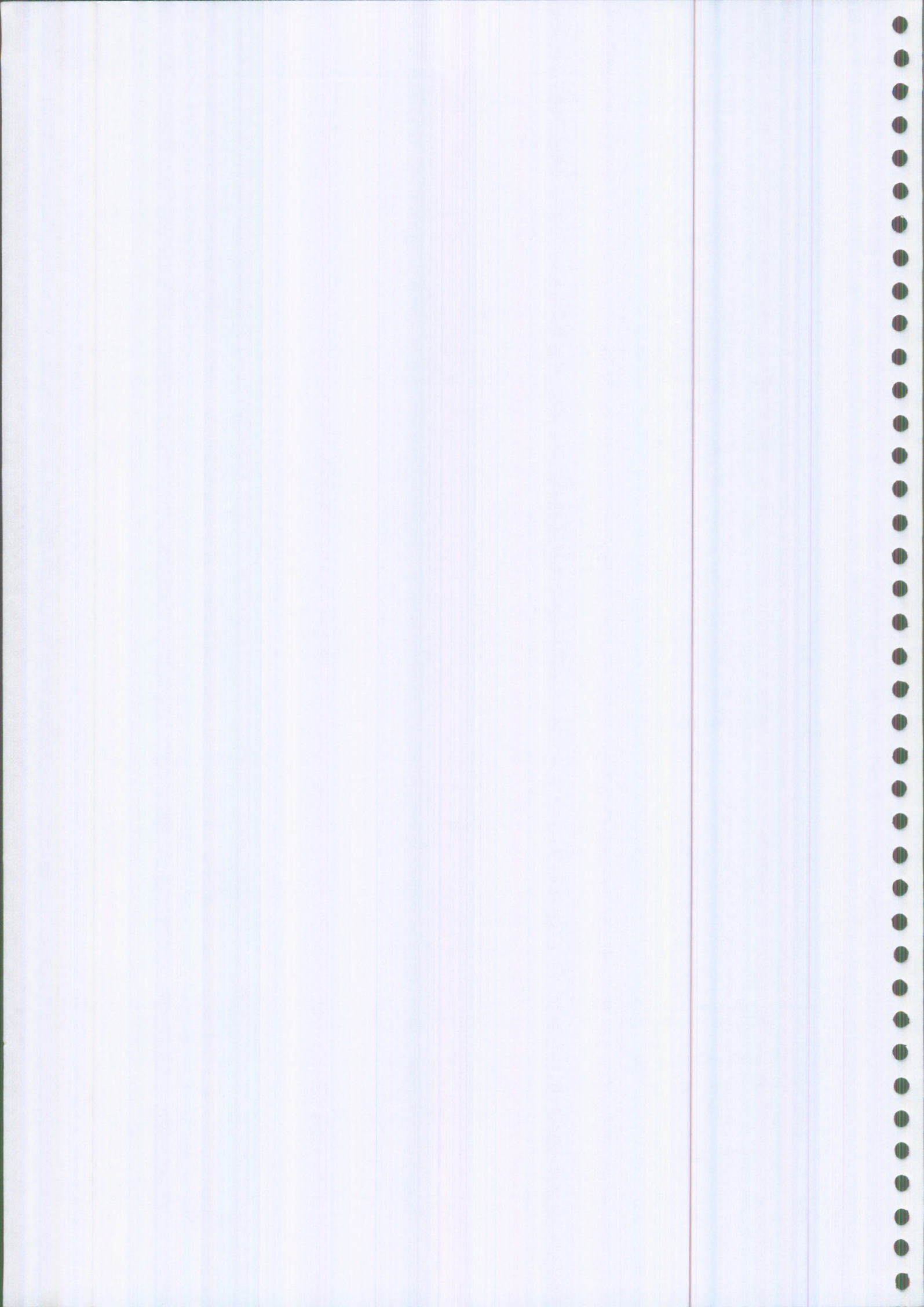
##### Medidas Mitigadoras

- Identificar os acessos a serem utilizados e estabelecer procedimentos padrão para o trânsito de equipamentos e veículos pesados de forma antecipada;
- Promover melhorias nos acessos aos canteiros de obras e jazidas, em especial no que se refere à sinalização;
- Transporte dos materiais de construção, bem como dos equipamentos, com o uso de veículos pesados, precedido de um planejamento, de forma a respeitar os gabaritos das rodovias quanto ao peso e dimensões máximos permitidos;

#### 10.2.1.4. Aumento de Oferta nos Postos de Trabalho

A instalação dos canteiros de obras e a implantação do asfaltamento prevê a geração de empregos que promoverão maior dinâmica de mercado local e regional. Estes empregos irão beneficiar, preferencialmente, a mão-de-obra não qualificada, abundante na região.

##### Avaliação do Impacto



<b>Meio</b>	Socioeconômico
<b>Natureza</b>	Positivo
<b>Forma</b>	Direto
<b>Temporalidade</b>	Curto Prazo
<b>Reversibilidade</b>	Reversível
<b>Abrangência</b>	Regional
<b>Magnitude</b>	Média
<b>Importância</b>	Grande
<b>Significância</b>	Muito Significativo

#### Medidas Otimizadoras

- Dar preferência para contratação da mão-de-obra local;
- Veicular informações sobre o empreendimento;
- Divulgar o quantitativo de vagas existentes, o perfil e a qualificação necessária à mão-de-obra a ser contratada.

#### **10.2.1.5. Aumento da Renda Local**

O aumento do número de empregos e a maior dinâmica gerada no comércio local possibilitarão um aumento na renda local.

#### Avaliação do Impacto

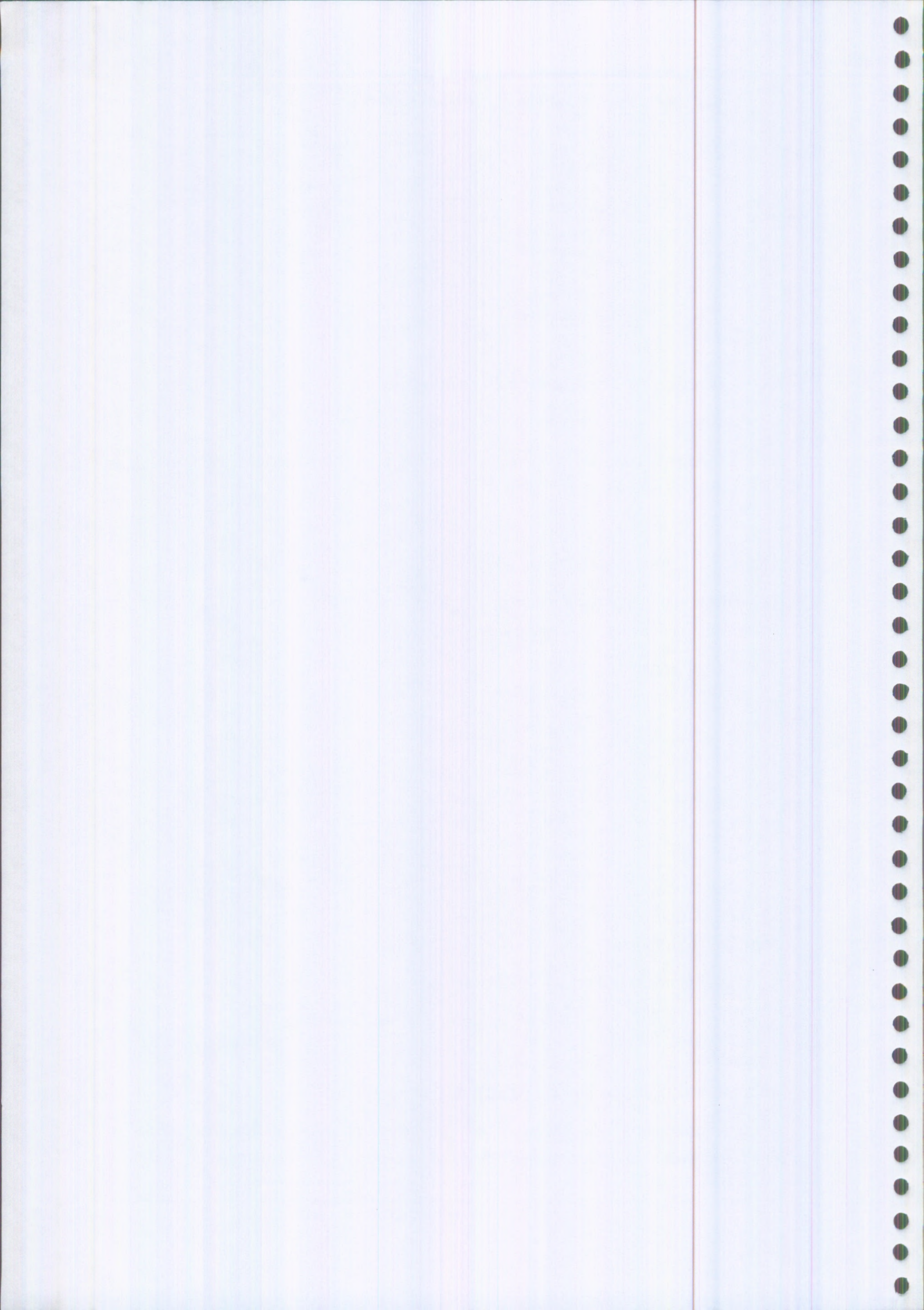
<b>Meio</b>	Socioeconômico
<b>Natureza</b>	Positivo
<b>Forma</b>	Direto
<b>Temporalidade</b>	Médio Prazo
<b>Reversibilidade</b>	Reversível
<b>Abrangência</b>	Regional
<b>Magnitude</b>	Média
<b>Importância</b>	Grande
<b>Significância</b>	Muito Significativo

#### Medidas Otimizadoras

- Dar preferência à mão-de-obra local;
- Priorização de uso dos serviços, comércio e insumos locais.

#### **10.2.1.6. Comprometimento da Saúde da População**

O comprometimento da saúde atinge, em especial, os trabalhadores diretos do empreendimento em virtude da maior exposição a situações que demandam os serviços do





setor de saúde. Em adição, o incremento populacional pode aumentar a ocorrência de DSTs e a proliferação de verminoses.

#### Avaliação do Impacto

<b>Meio</b>	Socioeconômico
<b>Natureza</b>	Negativo
<b>Forma</b>	Direto
<b>Temporalidade</b>	Médio Prazo
<b>Reversibilidade</b>	Reversível
<b>Abrangência</b>	Local
<b>Magnitude</b>	Média
<b>Importância</b>	Média
<b>Significância</b>	Significativo

#### Medidas Mitigadoras

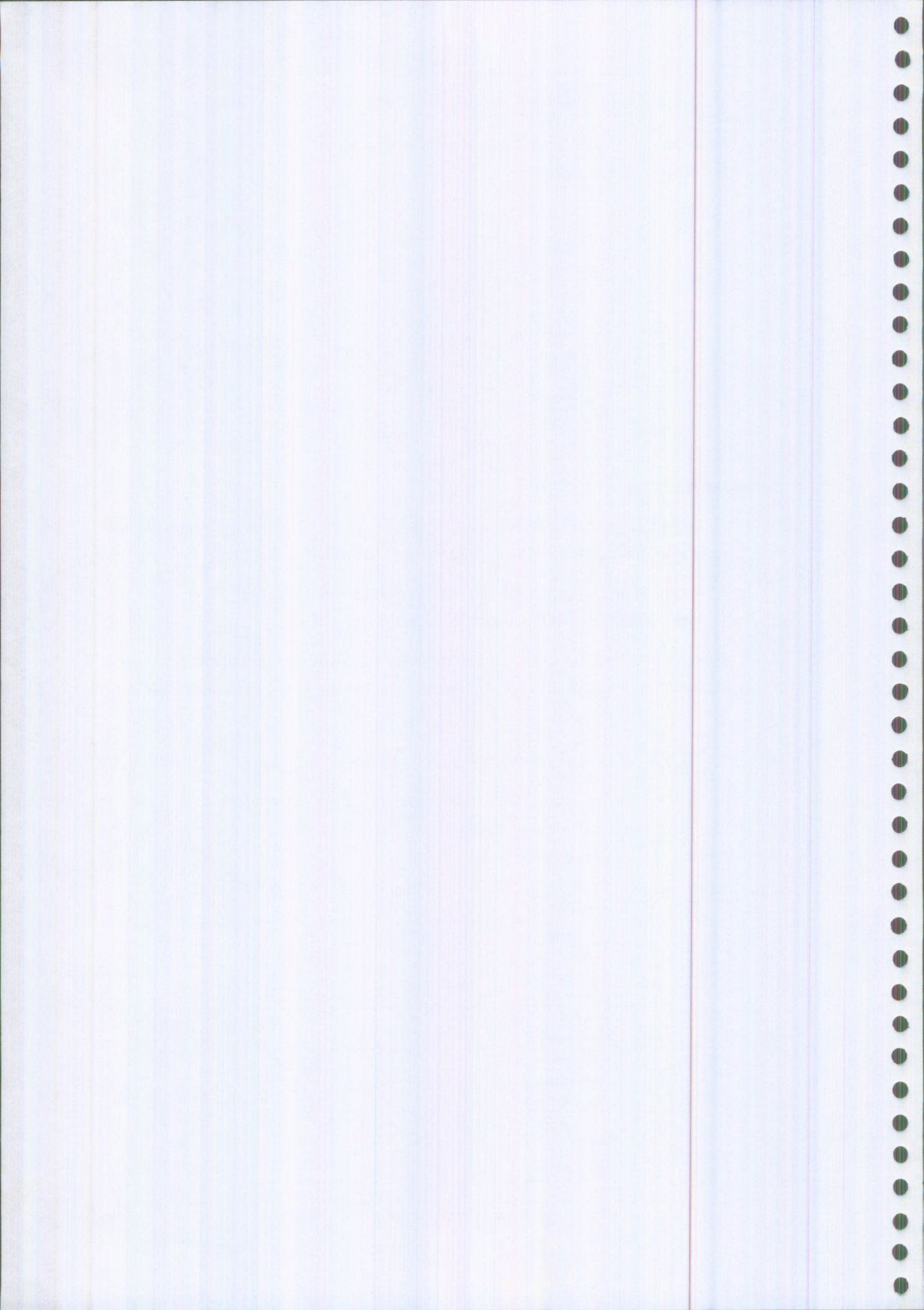
- Promover o acesso aos serviços de saúde para os trabalhadores, evitando sobrecarregar os serviços disponibilizados pelo município;
- Realizar controle epidemiológico como medida preventiva à proliferação de doenças e para monitorar o quadro de saúde da população;
- Realizar campanhas educativas de conscientização da população sobre a importância dos cuidados a serem tomados como medidas preventivas das DSTs.

#### **10.2.1.7. Pressão sobre a Infra-Estrutura de Serviços Essenciais**

A etapa de obras do empreendimento pode causar incremento na população local em função da maior oferta de emprego, sendo tal aumento populacional responsável por gerar maior demanda pelos serviços essenciais.

#### Avaliação do Impacto

<b>Meio</b>	Socioeconômico
<b>Natureza</b>	Negativo
<b>Forma</b>	Direto
<b>Temporalidade</b>	Médio Prazo
<b>Reversibilidade</b>	Reversível
<b>Abrangência</b>	Local
<b>Magnitude</b>	Pequena
<b>Importância</b>	Média
<b>Significância</b>	Pouco Significativo



### Medidas Mitigadoras

- Preferência na contratação de mão-de-obra e serviços imediatamente próximos ao local das obras, reduzindo a migração e aumento populacional das comunidades do entorno;
- Fornecimento de serviços básicos nos próprios canteiros de obras, evitando sobrecarregar a infra-estrutura dos municípios próximos.

#### **10.2.1.8. Aumento da Arrecadação Municipal e da Geração de Renda para o Setor Terciário**

O aumento populacional e a pressão sobre a infra-estrutura de serviços, apesar de consistirem em impactos negativos, acarretam em um impacto indireto de caráter positivo, relacionado a um aumento na arrecadação fiscal. As principais fontes de receita que sofrerão este impacto são o Imposto sobre Serviços – ISS e o Fundo de Participação dos Municípios - FPM

O incremento nas transações comerciais do setor terciário é diretamente influenciado pelo aumento populacional e necessidade de compra de materiais diversos, combustíveis, reparo de maquinários e veículos, entre outros.

### Avaliação do Impacto

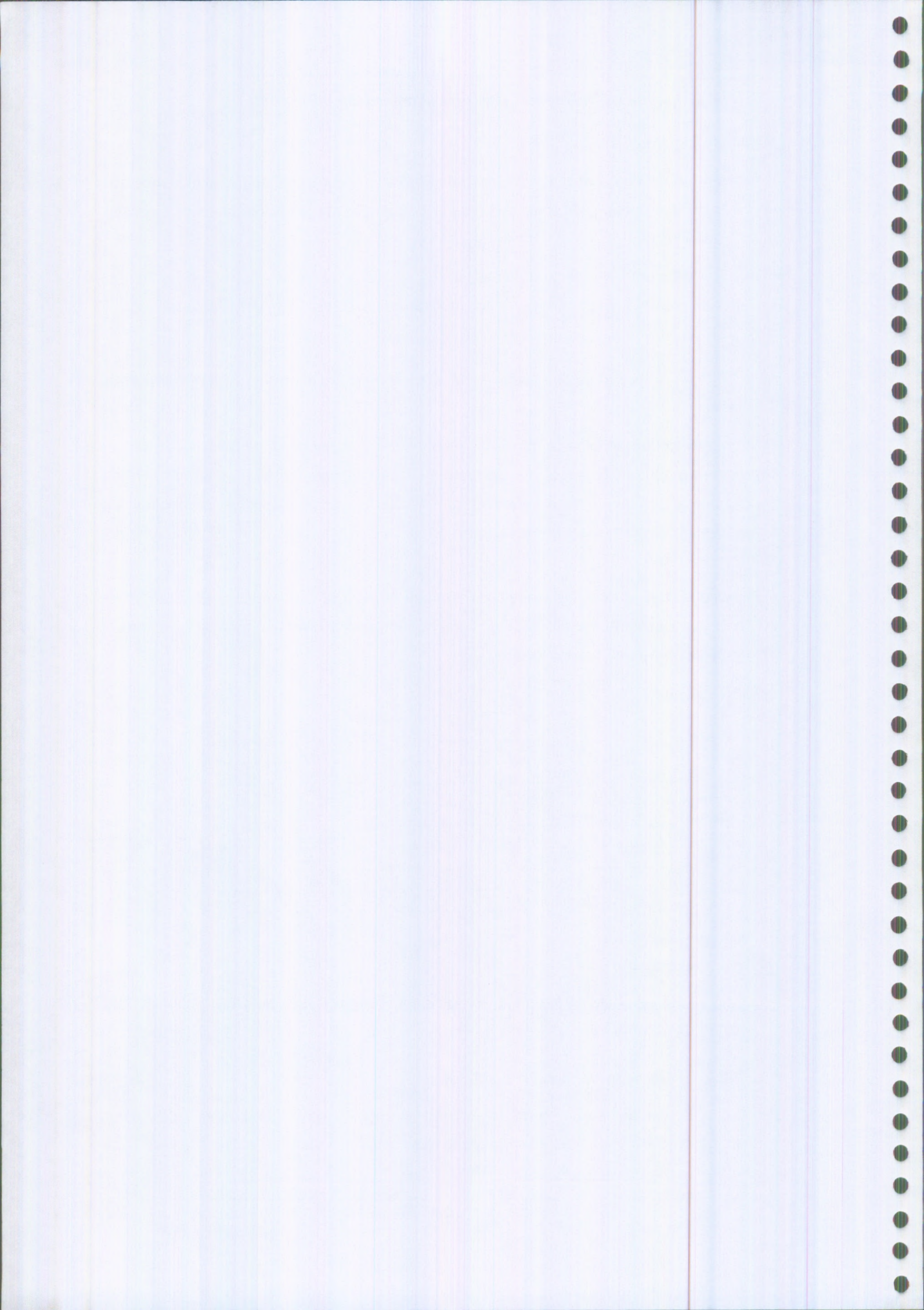
Meio	Socioeconômico
Natureza	Positivo
Forma	Indireto
Temporalidade	Médio Prazo
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Regional
Magnitude	Média
Importância	Grande
Significância	Significativo

### Medidas Otimizadoras

- Contratação e uso da mão-de-obra, serviços, comércio e insumos locais.

#### **10.2.1.9. Geração de Resíduos Sólidos**

A geração de resíduos sólidos consiste em impacto negativo garantido durante toda a etapa de instalação do empreendimento e operação dos canteiros de obras.



Avaliação do Impacto

<b>Meio</b>	Físico/Socioeconômico
<b>Natureza</b>	Negativo
<b>Forma</b>	Direto
<b>Temporalidade</b>	Curto Prazo
<b>Reversibilidade</b>	Reversível
<b>Abrangência</b>	Local
<b>Magnitude</b>	Média
<b>Importância</b>	Média
<b>Significância</b>	Significativo

Medidas Mitigadoras

- Correta manipulação do resíduo sólido, incluindo as etapas de acondicionamento, coleta, transporte e tratamento e/ou disposição final;
- Uso de recipientes apropriados para o acondicionamento, atendendo as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT);
- Instalação do Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos.

**10.2.1.10. Alteração na Paisagem Natural**

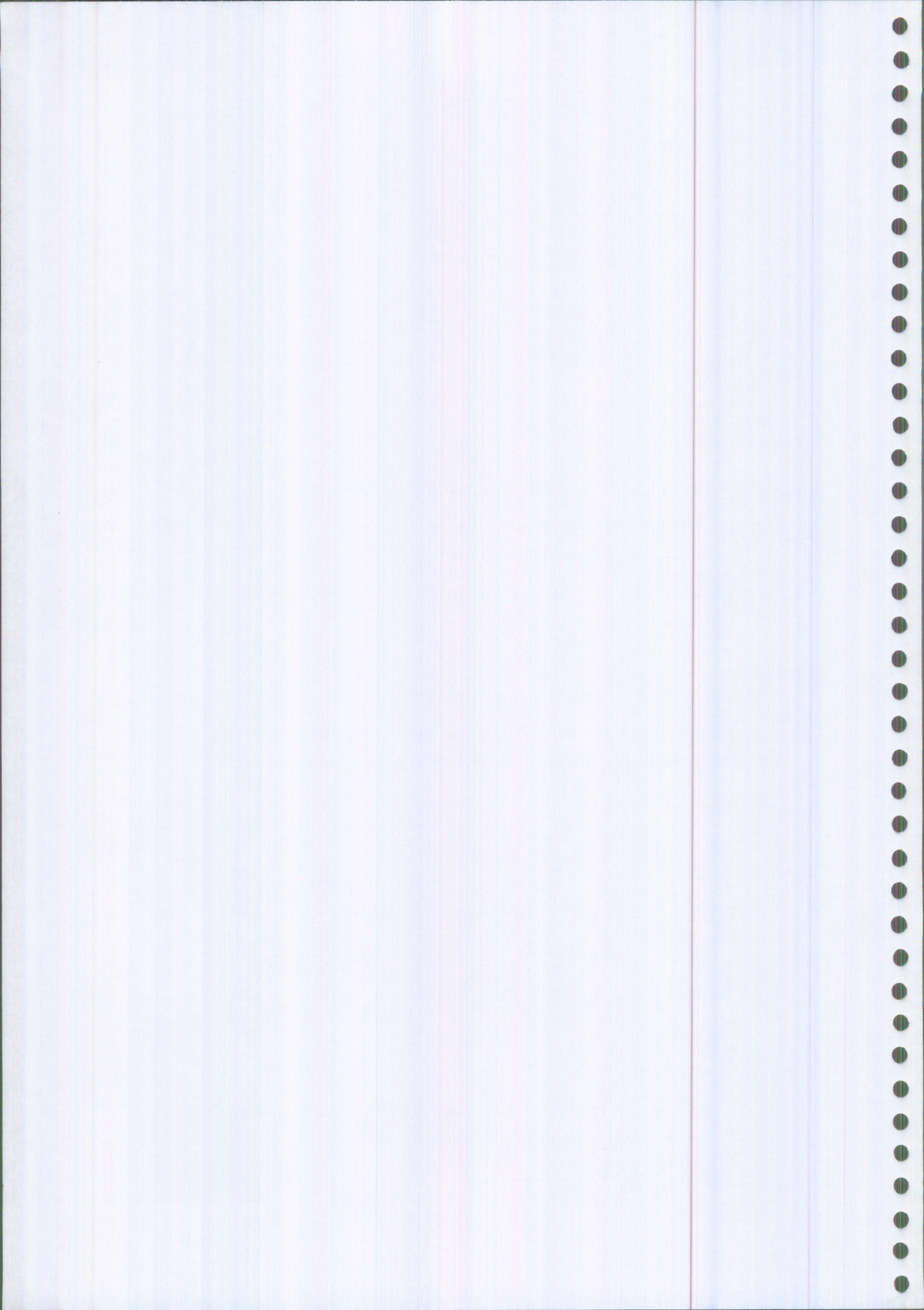
A alteração na paisagem natural é oriunda de todas as atividades relacionada à implantação do empreendimento, como implantação dos canteiros de obras e terraplenagem.

Avaliação do Impacto

<b>Meio</b>	Físico/Biótico
<b>Natureza</b>	Negativo
<b>Forma</b>	Direto
<b>Temporalidade</b>	Curto Prazo
<b>Reversibilidade</b>	Reversível
<b>Abrangência</b>	Local
<b>Magnitude</b>	Pequena
<b>Importância</b>	Média
<b>Significância</b>	Pouco Significativo

Medidas Mitigadoras

- Adotar procedimentos que minimizem o impacto visual em locais onde não for possível evitar a intervenção em áreas mais frágeis.



#### 10.2.1.11. Pressão sobre Áreas de Preservação Permanente

Uma vez que a obra consiste em intervenção direta em margens de cursos hídricos, a pressão sobre APPs é inevitável, ainda que obedecendo à legislação em vigor por se tratar de obra de utilidade pública e interesse social.

O principal impacto consiste na supressão de vegetação em APPs, potencializando uma redução da biodiversidade local.

##### Avaliação do Impacto

<b>Meio</b>	Biótico
<b>Natureza</b>	Negativo
<b>Forma</b>	Direto
<b>Temporalidade</b>	Curto Prazo
<b>Reversibilidade</b>	Irreversível
<b>Abrangência</b>	Local
<b>Magnitude</b>	Pequena
<b>Importância</b>	Grande
<b>Significância</b>	Significativo

##### Medidas Mitigadoras

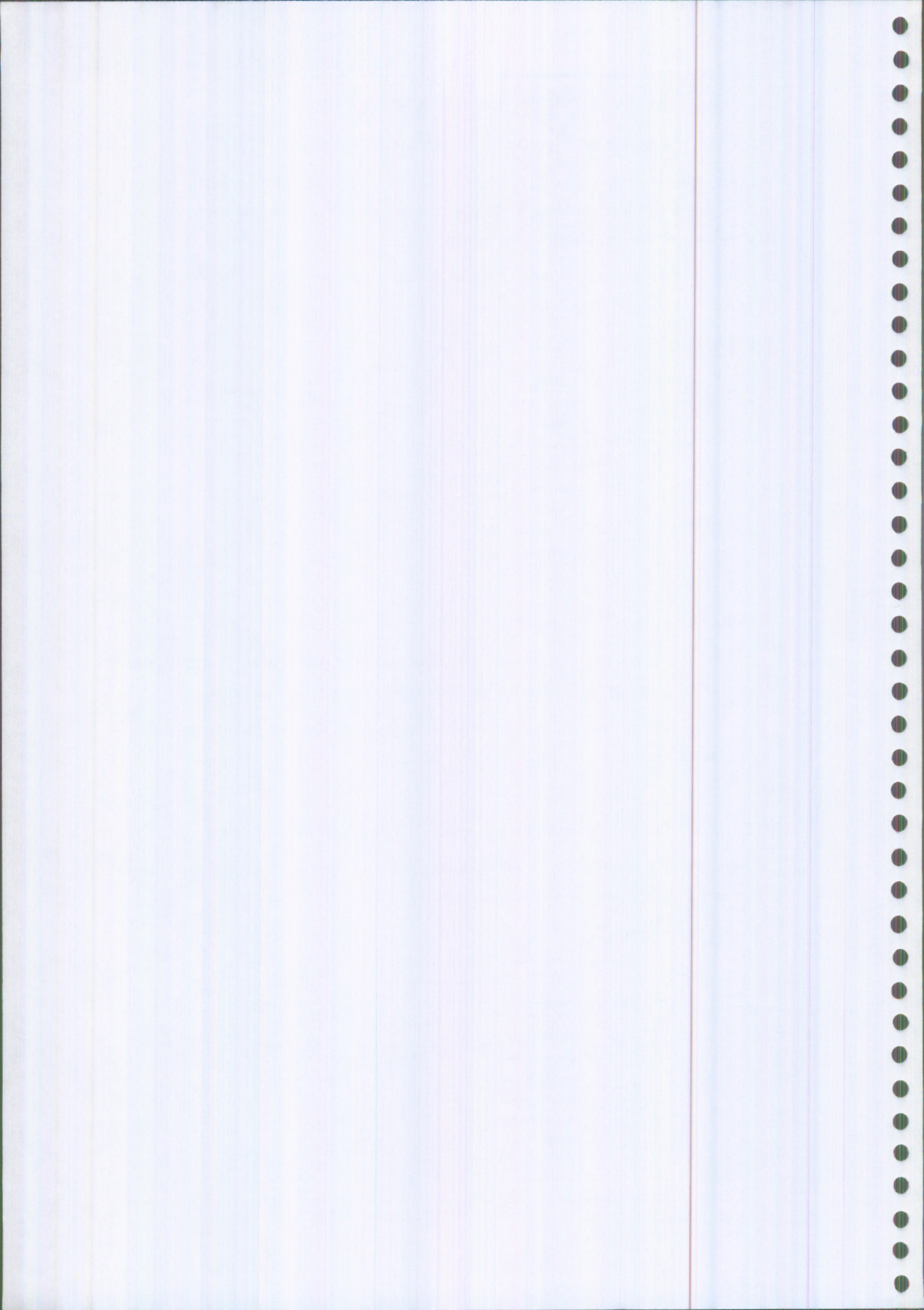
- Evitar ao máximo a supressão de vegetação, instalando estruturas que exijam menor área suprimida e realizando corte seletivo sempre que possível;
- Execução de plantio compensatório em área equivalente àquela a sofrer a supressão vegetal ao longo da APP.

#### 10.2.1.12. Criação de Ambientes Favoráveis à Proliferação de Vetores

Dependendo das condições das áreas de bota-fora, poderá ser formada uma condição favorável à proliferação de vetores de doenças.

##### Avaliação do Impacto

<b>Meio</b>	Biótico/Socioeconômico
<b>Natureza</b>	Negativo
<b>Forma</b>	Indireto
<b>Temporalidade</b>	Médio Prazo
<b>Reversibilidade</b>	Reversível
<b>Abrangência</b>	Local
<b>Magnitude</b>	Pequena
<b>Importância</b>	Média
<b>Significância</b>	Pouco Significativo





### Medidas Mitigadoras

- Implantação do Plano Ambiental para a Construção;
- Promover o escoamento das águas, evitando alagamentos;
- Revegetar as áreas de uso e de servidão.

#### **10.2.1.13. Carreamento de Resíduos Provenientes das Obras para os Corpos Hídricos**

Este impacto, oriundo do carreamento de materiais inconsolidados gerados nas movimentações de terra e bota-fora, tende a acarretar em mudanças no aspecto das águas superficiais em decorrência do aumento no teor de sólidos em suspensão e turbidez. Desta forma, pode ocorrer alterações na qualidade da água e seu uso.

Entretanto, estas ocorrências são de baixa intensidade e deverão ter acompanhamento de operadores durante o processo, evitando que assumam maiores proporções.

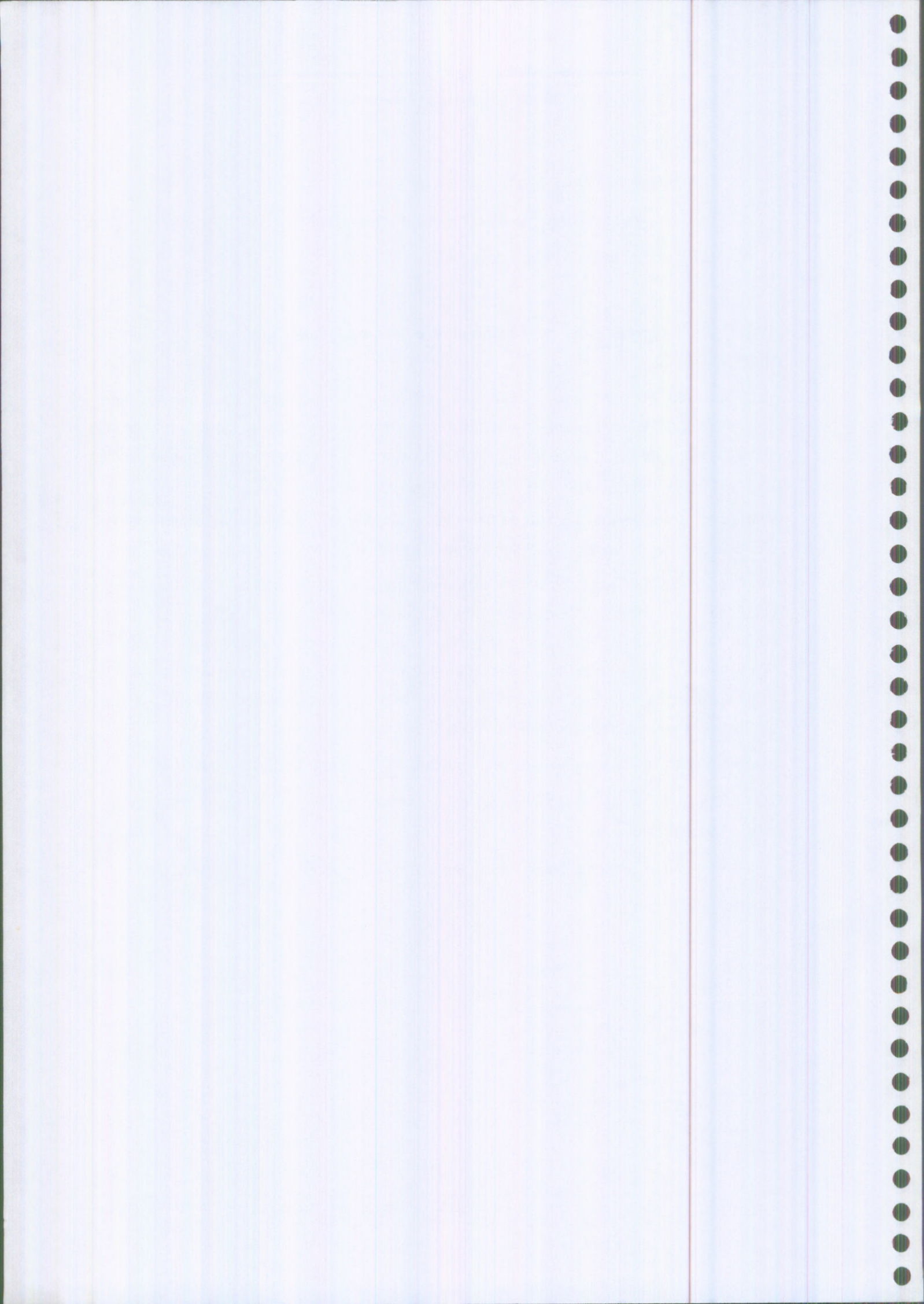
As “Especificações Gerais” do DNIT apresentam suficiente detalhamento no que tange aos cuidados necessários à deposição dos bota-foras. Entretanto, no presente caso, recomenda-se que as Construtoras elaborem “Especificações Complementares” e mesmo “Particulares” para a definição de descartes, levando em consideração as especificidades locais como, por exemplo, a possibilidade de acordo com as mineradoras e o órgão ambiental estadual para a deposição de bota-foras em cavas exauridas.

Neste contexto, recomenda-se para cada material de descarte os seguintes destinos:

- Material vegetal – recuperação de áreas degradadas como substrato para a revegetação;
- Material rochoso e terroso – lagos das cavas exauridas de areia da região.

### Avaliação do Impacto

<b>Meio</b>	Físico
<b>Natureza</b>	Negativo
<b>Forma</b>	Direto
<b>Temporalidade</b>	Curto Prazo
<b>Reversibilidade</b>	Reversível
<b>Abrangência</b>	Local
<b>Magnitude</b>	Pequena
<b>Importância</b>	Média
<b>Significância</b>	Pouco Significativo



### Medidas Mitigadoras

- Atender às recomendações do PAC;
- As áreas de bota-fora deverão ter proteção lateral para evitar o carreamento de materiais para as águas em decorrência de chuvas ou extravasamentos do canal.

#### **10.2.1.14. Aumento do Nível de Ruídos**

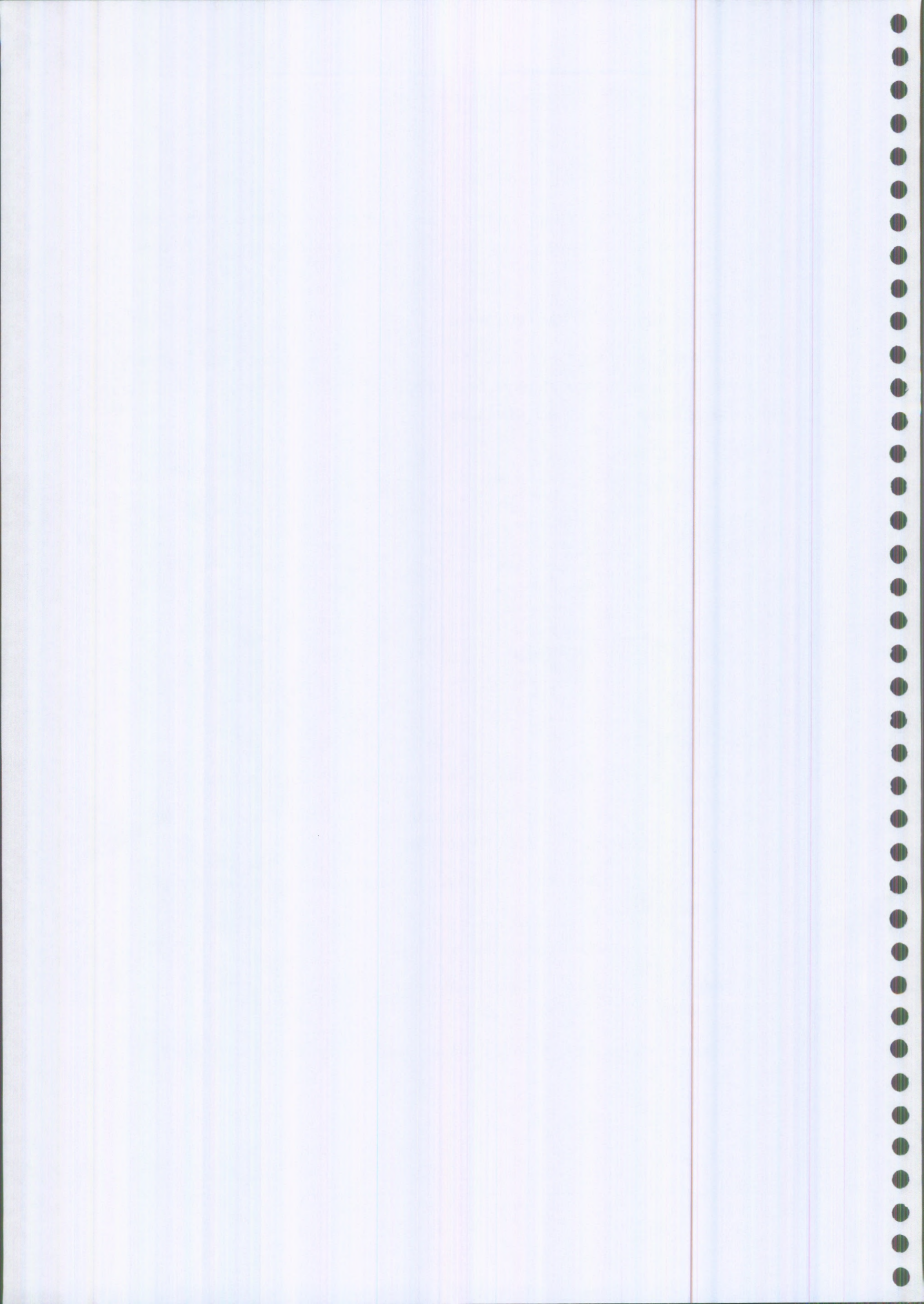
A movimentação do tráfego de veículos pesados, máquinas e equipamentos incrementam os níveis de ruídos ao longo da área de influência, causando transtornos à população do entorno e afugentando as espécies faunísticas.

### Avaliação do Impacto

<b>Meio</b>	Físico, Biótico e Socioeconômico
<b>Natureza</b>	Negativo
<b>Forma</b>	Direto
<b>Temporalidade</b>	Curto Prazo
<b>Reversibilidade</b>	Reversível
<b>Abrangência</b>	Local
<b>Magnitude</b>	Média
<b>Importância</b>	Média
<b>Significância</b>	Significativo

### Medidas Mitigadoras

- Atender às recomendações do PAC e do Programa de Comunicação Social;
- Seleção de equipamentos menos ruidosos e manutenção de máquinas e equipamentos regulados e com silenciadores;
- Utilização, por parte dos trabalhadores e operários da obra, de equipamento de proteção auricular;
- Proceder à supervisão constante das obras;
- Adequar as obras ao Manual Rodoviário de Conservação, Monitoramento e Controle Ambiental do DNIT e à Portaria nº 3124/78, do Ministério do Trabalho;
- Maximização da distância entre as fontes geradoras de ruídos e os receptores.



### 10.2.2. Fase de Operação (Pontes Construídas)

Esta fase se caracteriza pela conclusão das obras de implantação das pontes e sua plena operação. É diretamente relacionada ao asfaltamento e melhorias da BR-319, devendo os impactos aqui apresentados serem analisados de forma conjunta com aquelas dos empreendimentos relacionados.

#### 10.2.2.1. Desenvolvimento Regional

Este impacto é sinérgico em relação à implantação das pontes e as obras de melhoria no corpo estradal, melhorando as condições de tráfego na rodovia e desenvolvendo as atividades comerciais e viagens rodoviárias em geral entre Manaus e Porto Velho.

As melhorias nas condições do tráfego rodoviário tendem a atrair um maior número de veículos, promovendo o desenvolvimento dos municípios do entorno, uma vez que os mesmos poderão servir como parada e pontos de alimentação e abastecimento, dentre outros.

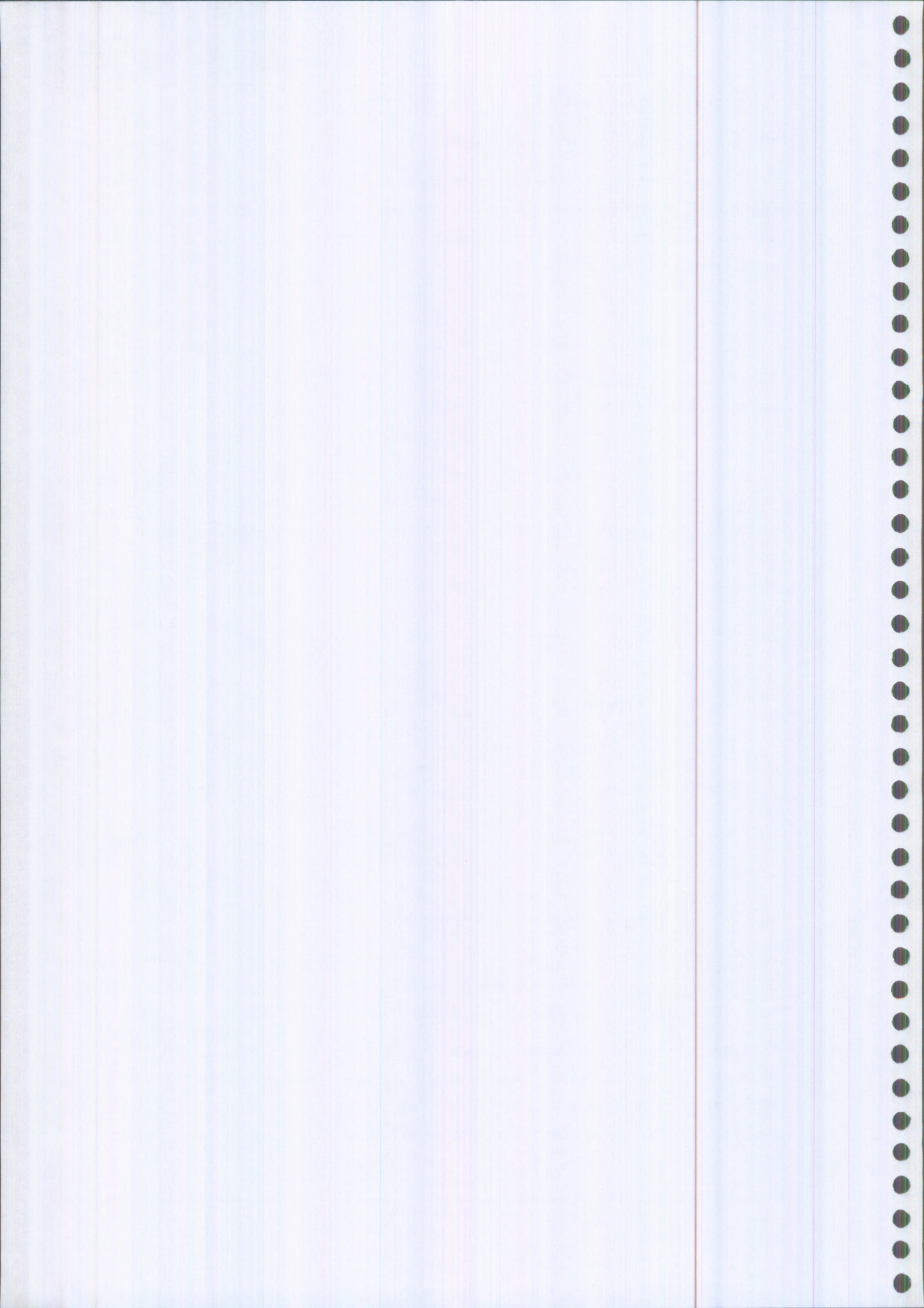
#### Avaliação do Impacto

<b>Meio</b>	Socioeconômico
<b>Natureza</b>	Positivo
<b>Forma</b>	Direto
<b>Temporalidade</b>	Curto Prazo
<b>Reversibilidade</b>	Irreversível
<b>Abrangência</b>	Regional
<b>Magnitude</b>	Grande
<b>Importância</b>	Grande
<b>Significância</b>	Significativo

#### 10.2.2.2. Redução do Risco de Acidentes

As melhorias nas condições de tráfego, por um lado, potencializam a ocorrência de acidentes, uma vez que promovem intensificação do número de veículos e o aumento na velocidade média de deslocamento ao longo da rodovia.

Por outro lado, desde que implantado sistema de sinalização viária adequado, o impacto pode ser caracterizado como positivo, uma vez que as condições de tráfego serão intensamente melhoradas, impedindo que acidentes outrora comuns oriundos de ruptura de peças em virtude da existência de imperfeições na pista venham a ocorrer. Neste contexto,



a duplicação, facilitando o tráfego em duas vias, reduz da mesma forma o potencial de ocorrência de acidentes.

#### Avaliação do Impacto

<b>Meio</b>	Socioeconômico
<b>Natureza</b>	Positivo
<b>Forma</b>	Direto
<b>Temporalidade</b>	Curto Prazo
<b>Reversibilidade</b>	Irreversível
<b>Abrangência</b>	Regional
<b>Magnitude</b>	Média
<b>Importância</b>	Grande
<b>Significância</b>	Muito Significativo

#### Medidas Mitigadoras para Assegurar a Natureza Positiva do Impacto

- Implantar sistema de sinalização adequado, promovendo redução na possibilidade de ocorrência de acidentes.

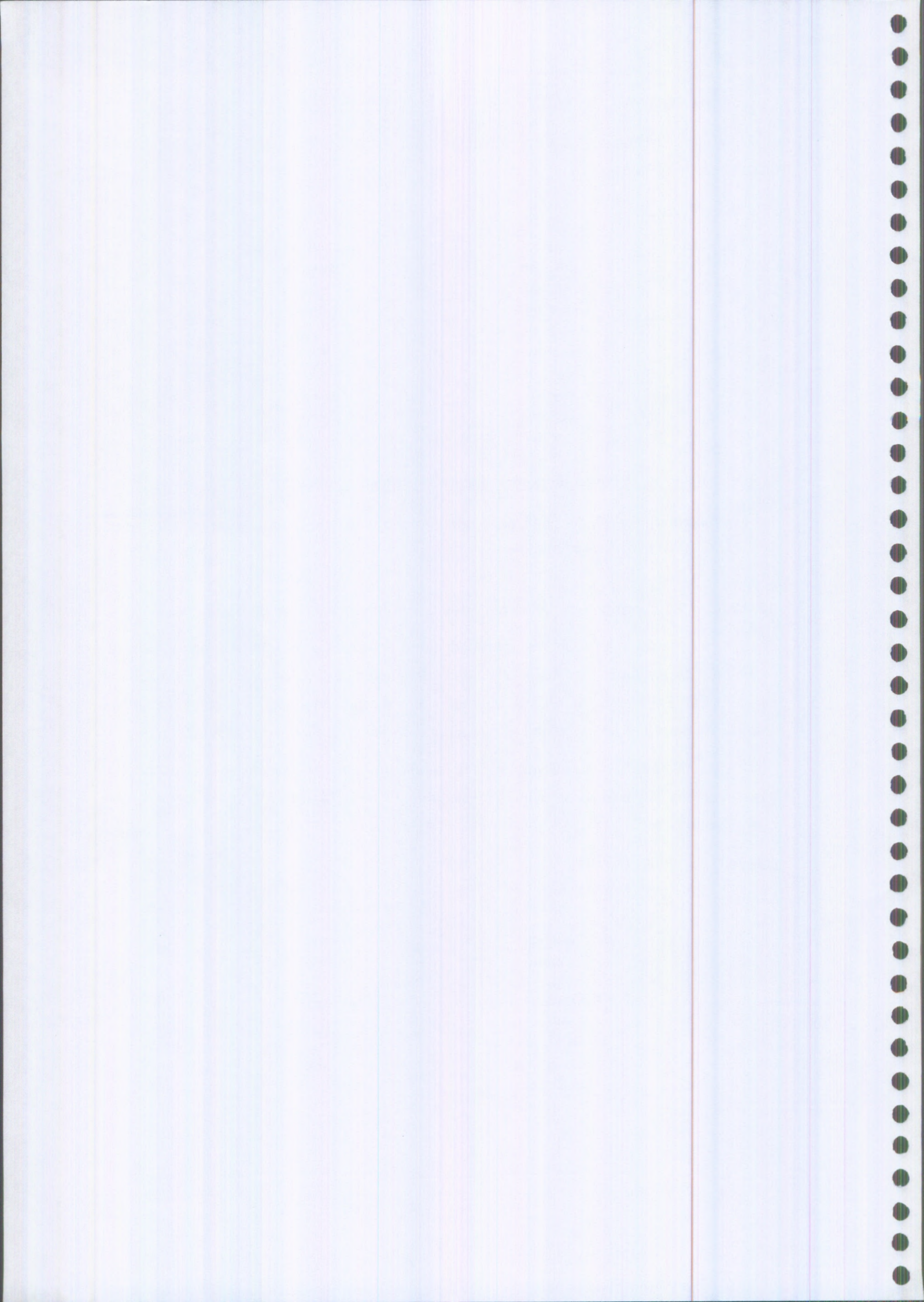
#### **10.2.2.3. Favorecimento de Atividades Econômicas e Acessibilidade Local**

Durante a fase de instalação do empreendimento a atividade pesqueira é prejudicada ao longo da ADA em função da maior dificuldade de acesso oriunda da presença de máquinas e operários. Entretanto, durante a operação do empreendimento, há amplos benefícios resultantes para a atividade, uma vez que a ponte facilita o acesso a outras áreas do rio.

Atividades de lazer e recreativas podem, igualmente, ser beneficiadas em função das melhorias dos acessos, promovendo deslocamento mais rápido, menos oneroso e com maior segurança.

#### Avaliação do Impacto

<b>Meio</b>	Socioeconômico
<b>Natureza</b>	Positivo
<b>Forma</b>	Indireto
<b>Temporalidade</b>	Curto, Médio a Longo Prazo
<b>Reversibilidade</b>	Irreversível
<b>Abrangência</b>	Local a Regional
<b>Magnitude</b>	Média
<b>Importância</b>	Média
<b>Significância</b>	Significativo





### **10.2.3. Matriz de Avaliação de Impactos Ambientais**

A seguir é apresentada a matriz de avaliação de impactos ambientais, a qual condensa toda a classificação apresentada na avaliação de impactos e promove uma fácil e clara explanação dos potenciais de comprometimento do meio natural em virtude da implantação do empreendimento.

Da mesma forma, é apresentada coluna correlata com a listagem das medidas mitigadoras e/ou compensatórias cabíveis para cada impacto definido.

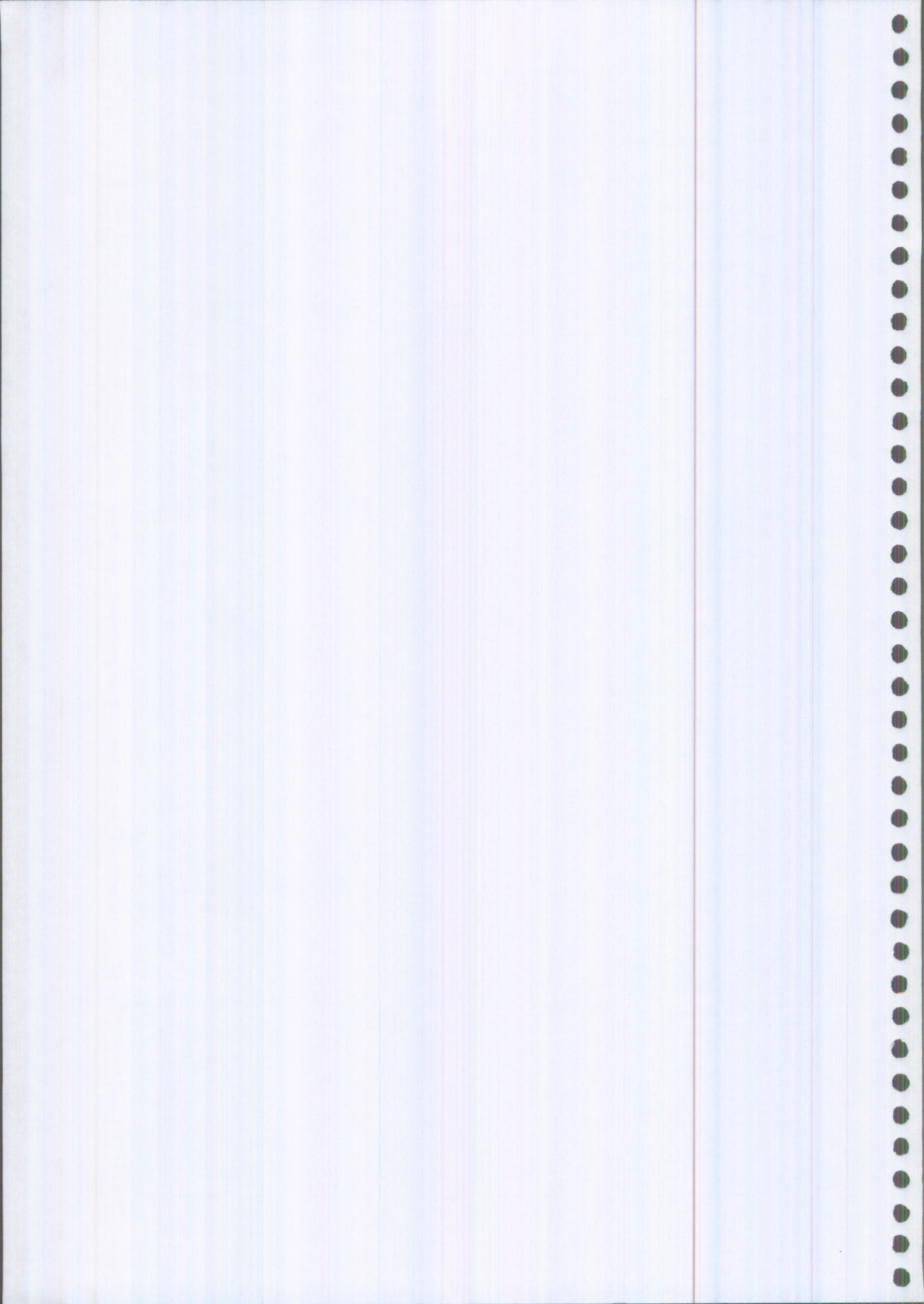
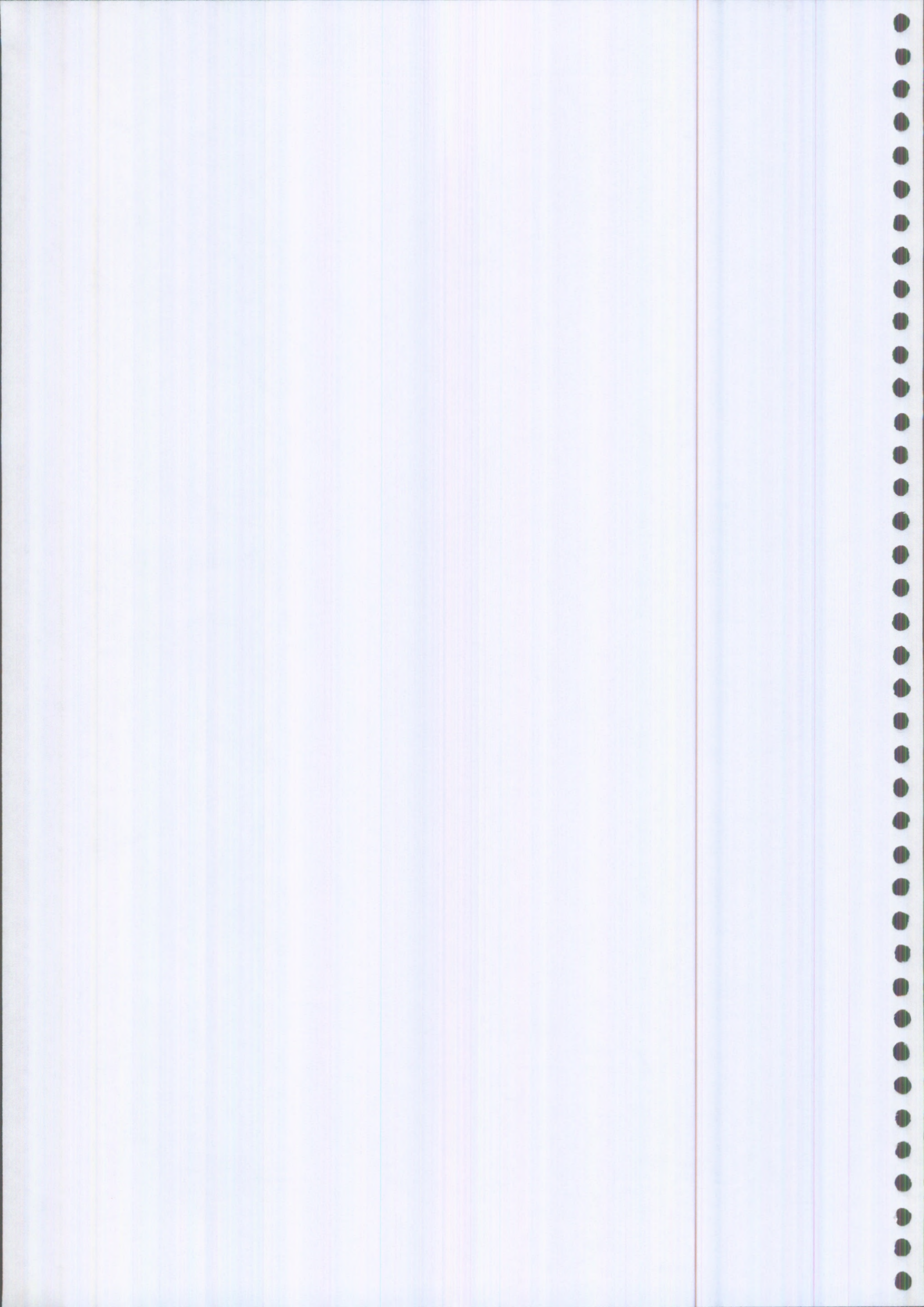
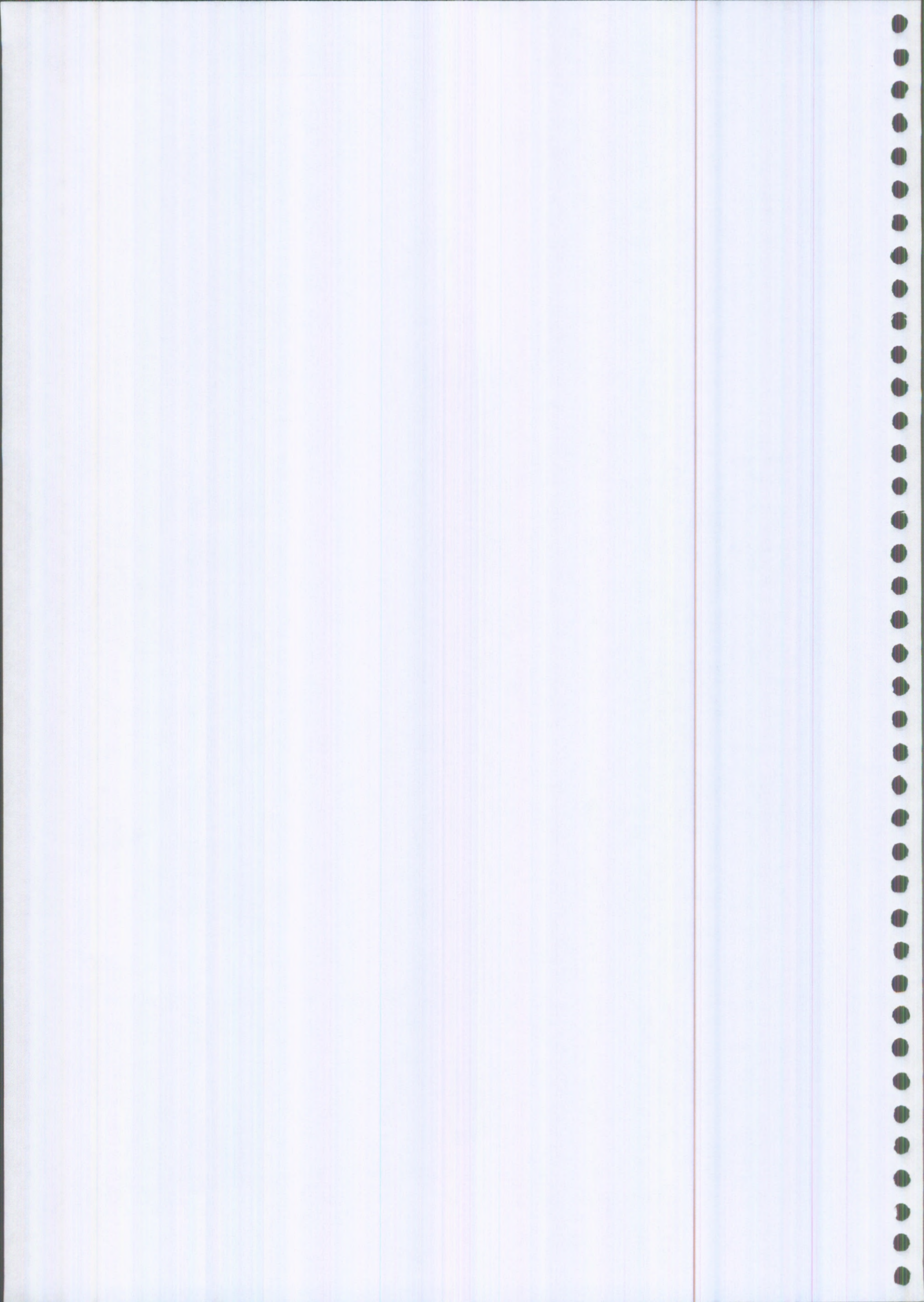


Tabela 17 - Matriz de avaliação de impactos ambientais.

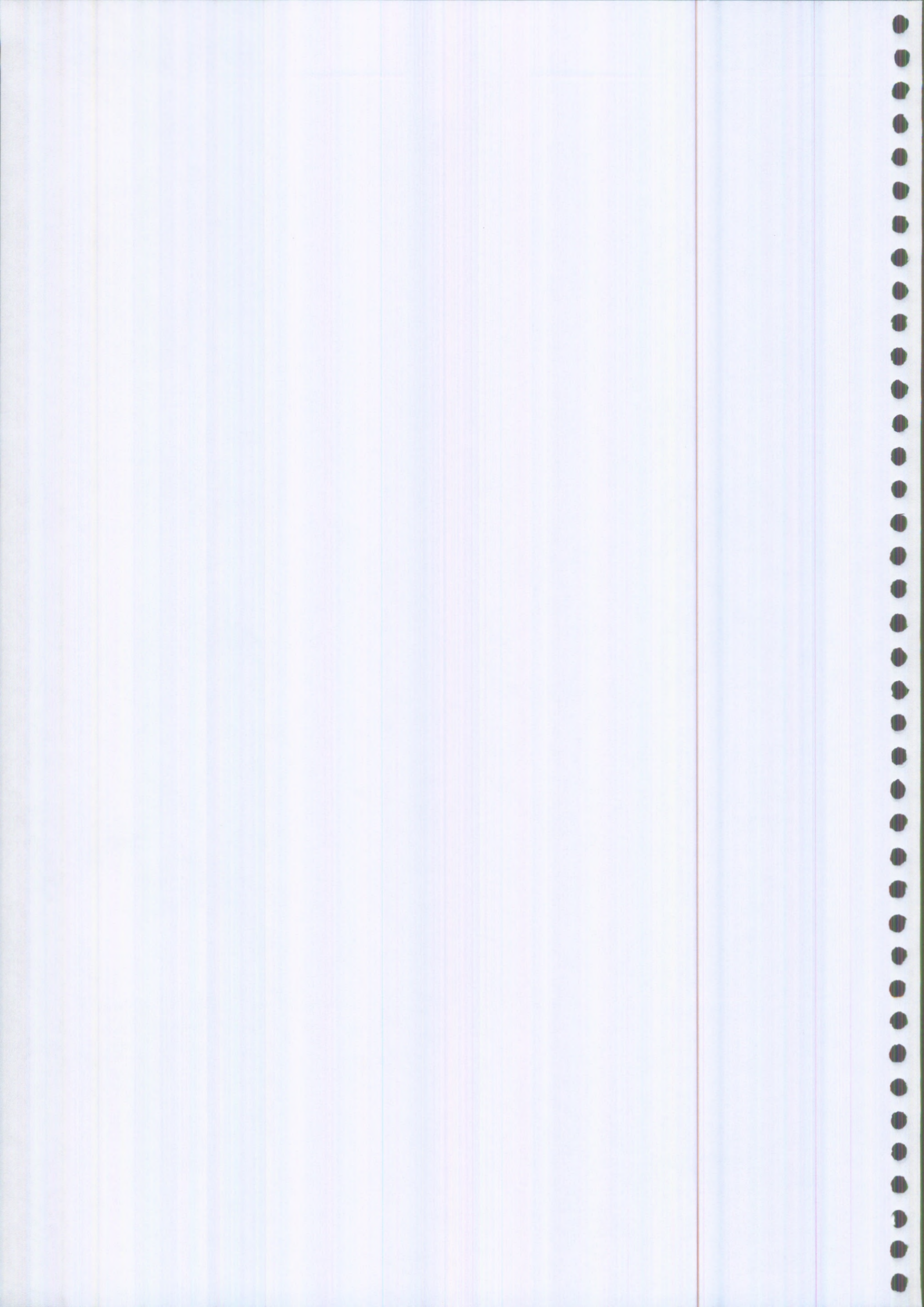
IMPACTOS AMBIENTAIS	MEIO	NATUREZA	FORMA	TEMPORALIDADE	REVERSIBILIDADE	ABRANGÊNCIA	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	SIGNIFICÂNCIA	MEASURES MITIGATING OR OPTIMIZING
										DESCRÇÃO
<b>FASE DE INSTALAÇÃO</b>										
Alteração na organização e dinâmica territorial	Físico, Biótico ou Socioeconômico	Positivo ou Negativo	Direto ou Indireto	Curto, Médio ou Longo Prazo	Reversível ou Irreversível	Regional	Pequena	Média	Pouco Significativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Priorizar a contratação à mão-de-obra disponível nas comunidades imediatamente próximas, evitando aumentar o contingente de população trabalhadora oriunda de outras regiões do estado e do país atraída pela oferta de emprego e disposta a se instalar nas proximidades das obras.</li> <li>• Execução de programa de comunicação social e divulgação, na mídia e associações de moradores, da especificação dos postos de trabalhos para recrutamento de mão-de-obra;</li> <li>• Elaboração de cadastro de identificação da mão-de-obra local disponível;</li> <li>• Divulgar eventuais alterações de trânsito e desvios;</li> <li>• Dar preferência à contratação de mão-de-obra local, evitando o aumento do contingente de população trabalhadora oriunda de outras regiões;</li> <li>• Executar programa de conscientização aos trabalhadores vindos de outras regiões no que diz respeito ao trato com as populações locais.</li> <li>• Identificar os acessos a serem utilizados e estabelecer procedimentos padrão para o trânsito de equipamentos e veículos pesados de forma antecipada;</li> <li>• Promover melhorias nos acessos aos canteiros de obras e jazidas, em especial no que se refere à sinalização;</li> <li>• Transporte dos materiais de construção, bem como dos equipamentos, com o uso de veículos pesados, precedido de um planejamento, de forma a respeitar os gabaritos das rodovias quanto a peso e dimensões máximos permitidos;</li> <li>• Programa de Redução do Desconforto e Acidentes na Fase de Obras.</li> </ul>
Intensificação do trânsito	Socioeconômico	Negativo	Direto	Curto Prazo	Reversível	Local	Pequena	Grande	Significativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dar preferência para contratação da mão-de-obra local;</li> <li>• Veicular informações sobre o empreendimento;</li> <li>• Divulgar o quantitativo de vagas existentes, o perfil e a qualificação necessária à mão-de-obra a ser contratada.</li> <li>• Dar preferência à mão-de-obra local;</li> <li>• Priorização de uso dos serviços, comércio e insumos locais.</li> <li>• Promover o acesso aos serviços de saúde para os trabalhadores, evitando sobrecarregar os serviços disponibilizados pelo município;</li> <li>• Realizar controle epidemiológico como medida preventiva à proliferação de doenças e para monitorar o quadro de saúde da população;</li> <li>• Realizar campanhas educativas de conscientização da população sobre a importância dos cuidados a serem tomados como medidas preventivas das DSTs.</li> <li>• Preferência na contratação de mão-de-obra e serviços imediatamente próximos ao local das obras, reduzindo a migração e aumento populacional das comunidades do entorno;</li> <li>• Fornecimento de serviços básicos nos próprios canteiros de obras, evitando sobrecarregar a infra-estrutura dos municípios próximos.</li> </ul>
Aumento de oferta de postos de trabalho	Socioeconômico	Positivo	Direto	Curto Prazo	Reversível	Regional	Média	Grande	Muito Significativo	
Aumento da renda local	Socioeconômico	Positivo	Direto	Médio Prazo	Reversível	Regional	Média	Grande	Significativo	
Comprometimento da saúde da população durante as obras	Socioeconômico	Negativo	Direto	Médio Prazo	Reversível	Local	Média	Média	Significativo	
Pressão sobre a infra-estrutura de serviços essenciais	Socioeconômico	Negativo	Direto	Médio Prazo	Reversível	Local	Pequena	Média	Pouco Significativo	



IMPACTOS AMBIENTAIS	MEIO	NATUREZA	FORMA	TEMPORALIDADE	REVERSIBILIDADE	ABRANGÊNCIA	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	SIGNIFICÂNCIA	MEDIDAS MITIGADORAS OU OTIMIZADORAS
										DESCRÇÃO
Aumento da arrecadação municipal e da geração de renda para o setor terciário	Físico, Biótico ou Socioeconômico	Positivo ou Negativo	Direto ou Indireto	Curto, Médio ou Longo Prazo	Reversível ou Irreversível	Local ou Regional	Pequena, Média ou Grande	Pequena, Média ou Grande	Pouco Significativo, Significativo ou Muito Significativo	<p>Contratação e uso da mão-de-obra, serviços, comércio e insumos locais.</p>
Geração de resíduos sólidos	Físico e Socioeconômico	Negativo	Direto	Curto Prazo	Reversível	Local	Média	Média	Significativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Correta manipulação do resíduo sólido, incluindo as etapas de acondicionamento, coleta, transporte e tratamento e/ou disposição final;</li> <li>Uso de recipientes apropriados para o acondicionamento, atendendo as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT);</li> <li>Instalação do Plano de Controle de Resíduos Sólidos.</li> </ul>
Alteração na paisagem natural	Físico e Biótico	Negativo	Direto	Curto Prazo	Reversível	Local	Pequena	Média	Pouco Significativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evitar efetuar obras em remanescentes florestais e locais de valor paisagístico;</li> <li>Adotar procedimentos que minimizem o impacto visual em locais onde não for possível evitar a intervenção em áreas mais frágeis.</li> </ul>
Pressão sobre áreas de preservação permanente	Biótico	Negativo	Direto	Curto Prazo	Irreversível	Local	Pequena	Grande	Significativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evitar ao máximo a supressão de vegetação, instalando estruturas que exijam menor área suprimida e realizando corte seletivo sempre que possível;</li> <li>Executar Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.</li> </ul>
Criação de ambientes favoráveis à proliferação de vetores indesejáveis	Biótico e Socioeconômico	Negativo	Indireto	Médio Prazo	Reversível	Local	Pequena	Média	Pouco Significativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implantação do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas e Plano Ambiental para a Construção;</li> <li>Promover o escoamento das águas, evitando alagamentos;</li> <li>Revegetar as áreas de uso e de serviço.</li> </ul>
Carreamento de resíduos provenientes da obra para os corpos hídricos	Físico	Negativo	Direto	Curto Prazo	Reversível	Local	Pequena	Média	Pouco Significativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Atender às recomendações do PAC;</li> <li>Serviços de terraplenagem nas áreas de apoio deverão ser efetuados de forma a evitar a propagação de processos erosivos;</li> <li>As áreas de bota-fora deverão ter proteção lateral para evitar o carreamento de materiais para as águas em decorrência de chuvas ou extravasamentos do canal.</li> </ul>
Instalação de processos erosivos	Físico	Negativo	Indireto	Longo Prazo	Reversível	Local	Pequena	Média	Pouco Significativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Seguir o Programa de Controle da Propagação de Processos Erosivos, Programa de Recuperação de Áreas Degradadas e o Plano Ambiental para a Construção;</li> <li>Programar a implantação de obras de terraplenagem em áreas próximas aos cursos hídricos em épocas de menor pluviosidade;</li> <li>Instalar sistema de drenagem.</li> </ul>
Aumento do nível de ruídos	Físico, Biótico e Socioeconômico	Negativo	Direto	Curto Prazo	Reversível	Local	Média	Média	Pouco Significativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Atender às recomendações do PAC e do Programa de Comunicação Social;</li> <li>Seleção de equipamentos menos ruidosos e manutenção de máquinas e equipamentos regulados e com silenciadores;</li> <li>Utilização, por parte dos trabalhadores e operários da obra, de equipamento de proteção auricular;</li> <li>Evitar trabalho noturno em locais próximos às aglomerações urbanas;</li> <li>Proceder à supervisão constante das obras;</li> <li>Adequar as obras ao Manual Rodoviário de Conservação, Monitoramento e Controle Ambiental do DNIT e à Portaria nº 3124/78, do Ministério do Trabalho;</li> <li>Maximização da distância entre as fontes geradoras de ruídos e os receptores.</li> </ul>
<b>FASE DE OPERAÇÃO</b>										
Desenvolvimento Regional	Socioeconômico	Positivo	Direto	Curto Prazo	Irreversível	Regional	Grande	Grande	Significativo	Não se aplica
Redução do Risco de	Socioeconômico	Positivo	Direto	Curto	Irreversível	Regional	Média	Grande	Muito Significativo	Implantar sistema de sinalização adequado, promovendo redução na



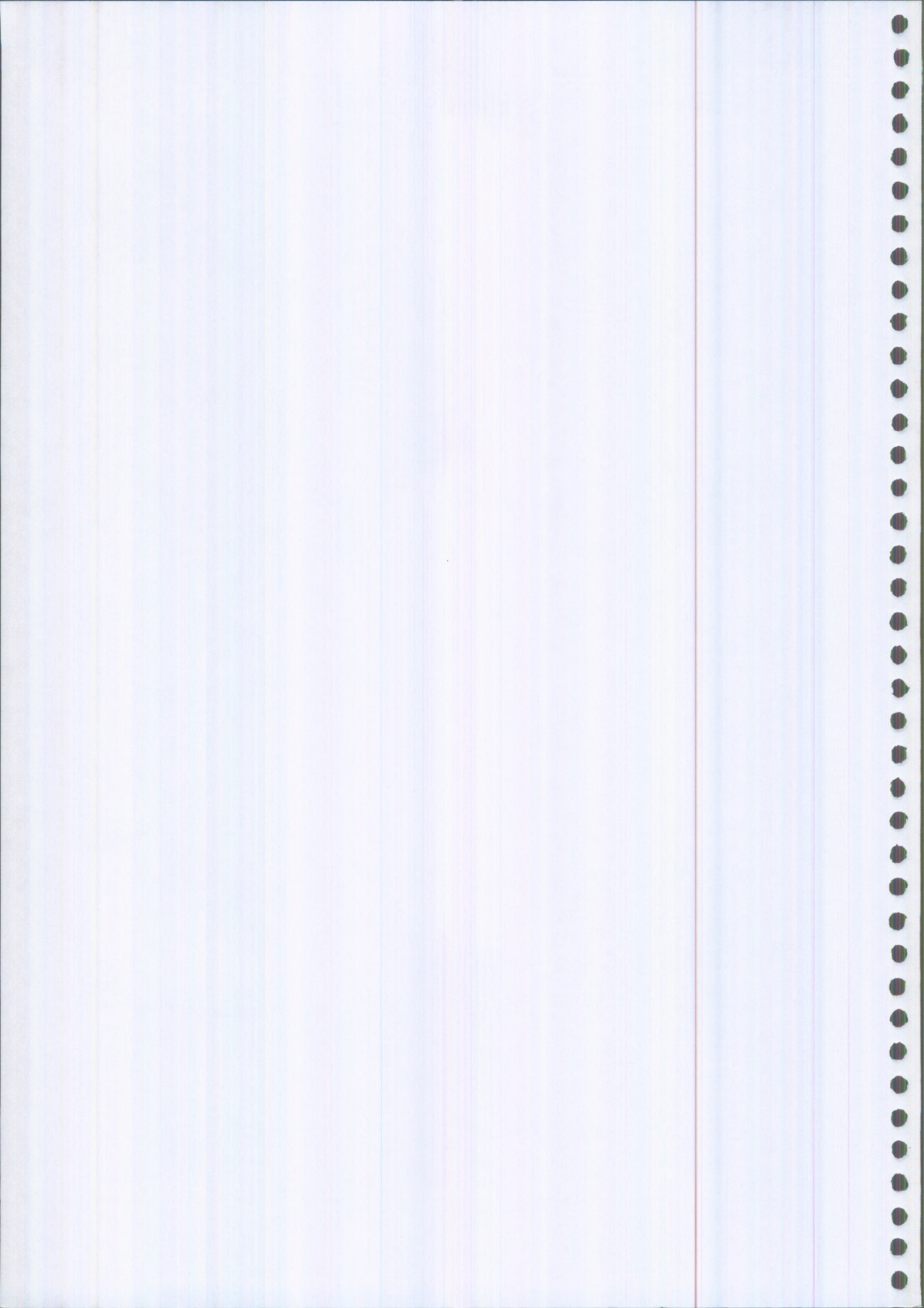
IMPACTOS AMBIENTAIS		MEIO	NATUREZA	FORMA	TEMPORALIDADE	REVERSIBILIDADE	ABRANGÊNCIA	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	SIGNIFICÂNCIA	MEDIDAS MITIGADORAS OU OTIMIZADORAS
Acidentes		Físico, Biótico ou Socioeconômico	Positivo ou Negativo	Direto ou Indireto	Curto, Médio ou Longo Prazo	Reversível ou Irreversível	Local ou Regional	Pequena, Média ou Grande	Pequena, Média ou Grande	Pouco Significativo, Significativo ou Muito Significativo	possibilidade de ocorrência de acidentes.
Geração de resíduos sólidos		Físico e Socioeconômico	Negativo	Direto	Curto Prazo	Reversível	Local	Média	Média	Significativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Correta manipulação do lixo, incluindo as etapas: acondicionamento, coleta, transporte e tratamento e/ou disposição final;</li> <li>▪ Utilização de recipientes apropriados para o acondicionamento, atendendo as normas da ABNT;</li> <li>▪ Implantação do Plano de Controle de Resíduos Sólidos.</li> </ul>
Favorecimento de Atividades Econômicas e Acessibilidade Local		Socioeconômico	Positivo	Indireto	Curto, Médio a Longo Prazo	Irreversível	Local a Regional	Média	Média	Significativo	Não se aplica







## **11 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**



## 11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. **Divisão Hidrográfica Nacional**. Disponível em <<http://www.ana.gov.br>> Consulta em 05 de Junho de 2008.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. **Principais Sistemas Aqüíferos do Brasil: Conjuntura de Recurso Hídricos 2005 – Águas Subterrâneas**. 2005. Mapa. Disponível em <<http://www.ana.gov.br>> Consulta em 05 de Junho de 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS – ABAS. Disponível em <<http://www.abas.gov.br>> Consulta em 25 de Maio de 2008.

BARTHEM, R.; GOULDING, M. 1997. **Os bagres balizadores – ecologia, migração e conservação de peixes amazônicos**. Sociedade Civil Mamirauá, MCT/CNPq/IPAAM, 130pp.

BRANDORFF, G. O.; KOSTE, W. & SMIRNOV, N. N. **The composition and structure of Rotiferan and Crustacean communities of lower Nhamundá, Amazonas, Brazil**. Stud. Neotrop. Fauna Env. 17: 69– 121. 1982.

BRIGHETTI, G. SANTOS, R.S. **Problemas e perspectivas para a pesca e para a aqüicultura continental no Brasil**. In: Rebouças, A; Braga, B.; Tundisi, J.G. (eds) **Águas Doces no Brasil** 2 ed. São Paulo: Escrituras editora. 153-194. 2002.

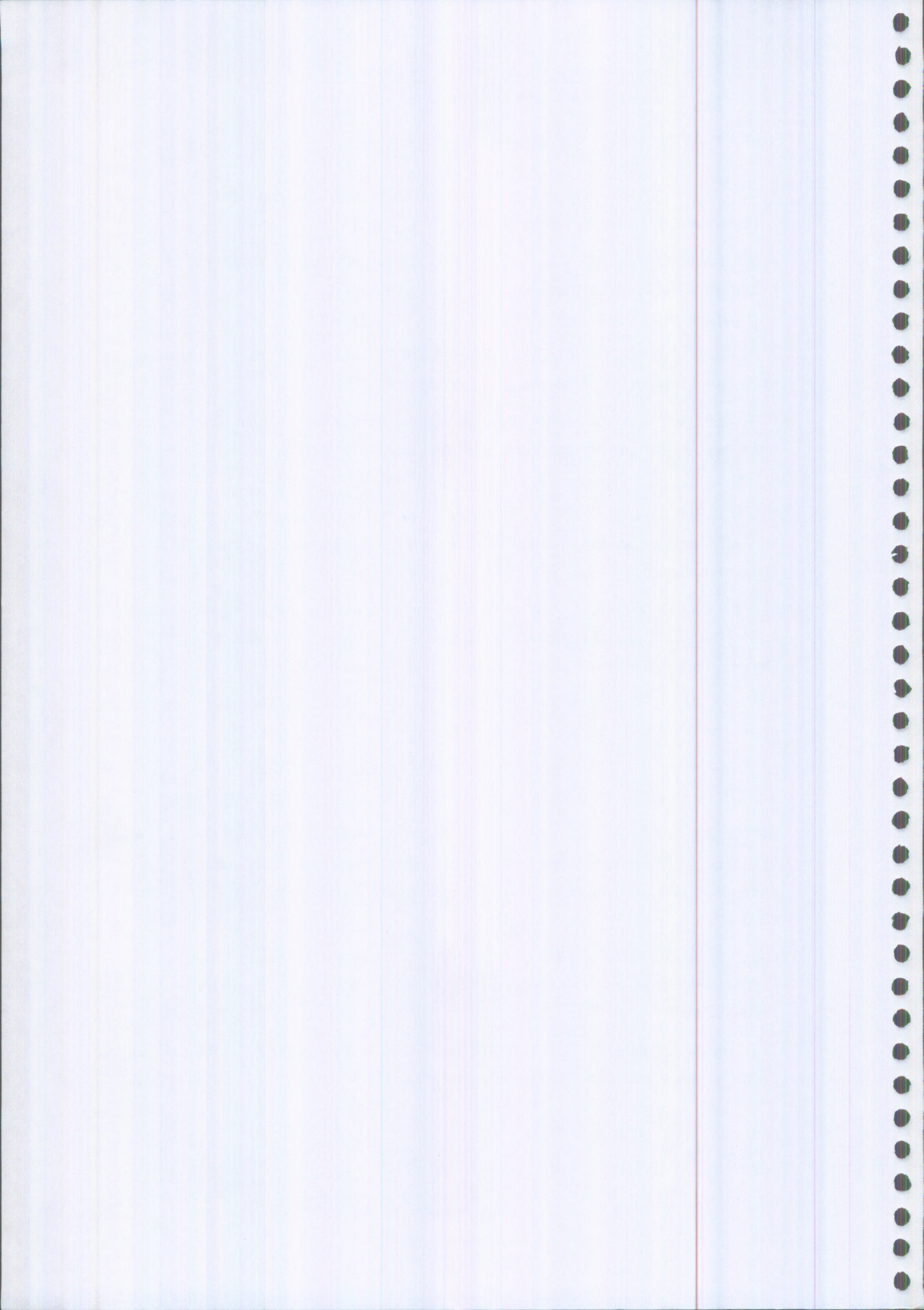
BRITSKI, H. A.; SILIMON K. S.; LOPES B. S. **Peixes do Pantanal: manual de identificação**. Brasília. Embrapa. 1999. 184 p.

BUCKUP, P.A.; MENEZES, N.A.; GHAZZI, M.S. **Catálogo das espécies de peixes de água doce do brasil**. Série livros 23. Museu Nacional. Rio de Janeiro. 2007. 195p.

BUSS, D. F.; BAPTISTA, D. F.; SILVEIRA, M. P.; NESSIMIAN, J. L.; DORVILLÉ, L. F. M. **Influence of water chemistry and environmental degradation on macroinvertebrate assemblages in a river basin in south-east Brazil**. Hydrobiologia, v. 481, p. 125-136, 2002.

CAROLSFELD, J., HARVEY B., ROSS C., BAER A.; **Migratory Fishes of South America: Biology, Fisheries and Conservation Status**. World Fisheries Trust e The World Bank. Ottawa, Canadá. 2003. 372p.

CENTRO CULTURAL DOS POVOS DA AMAZÔNIA. **Hidrologia da Amazônia Legal**. Disponível em <<http://www.povosdaamazonia.am.gov.br>>.Consulta em 10 de junho de 2008.



CENTRO DE PREVISÃO DE TEMPO E ESTUDOS CLIMÁTICOS/INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (CPTEC/INPE). Disponível em: <<http://www.cptec.inpe.br>>. Acessado em 16 de Maio de 2008.

COSTA, F.A.; **Formação Agropecuária da Amazônia, os desafios do desenvolvimento sustentável**. Publicação do Núcleo de Altos Estudos Amazônicos (NAEA – UFPA), Belém, Pará. 2000.

de SOUSA, T.E.L. **Distribuição de Palmeiras (Arecaceae) ao Longo de Gradientes Ambientais no Baixo Interflúvio Purus-Madeira, Brasil**. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Universidade Federal do Amazonas. Dissertação de Mestrado. Manaus, 2007. 33 p.

DEPARTAMENTO DE FÍSICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. **Umidade Relativa**. Disponível em <<http://fisica.ufpr.br>> Consulta em 12 de Junho de 2008.

DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ÁGUAS E ESGOTOS – DMAE. **Características Gerais dos Sistemas Aquíferos no Brasil**. Disponível em <<http://www.portoalegre.rs.gov.br/dmae>> Consulta em 22 de Maio de 2008.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL – DNPM. **Cadastro Mineiro**. Disponível em <<http://www.dnrm.gov.br>> Consulta em 10 de Maio de 2008.

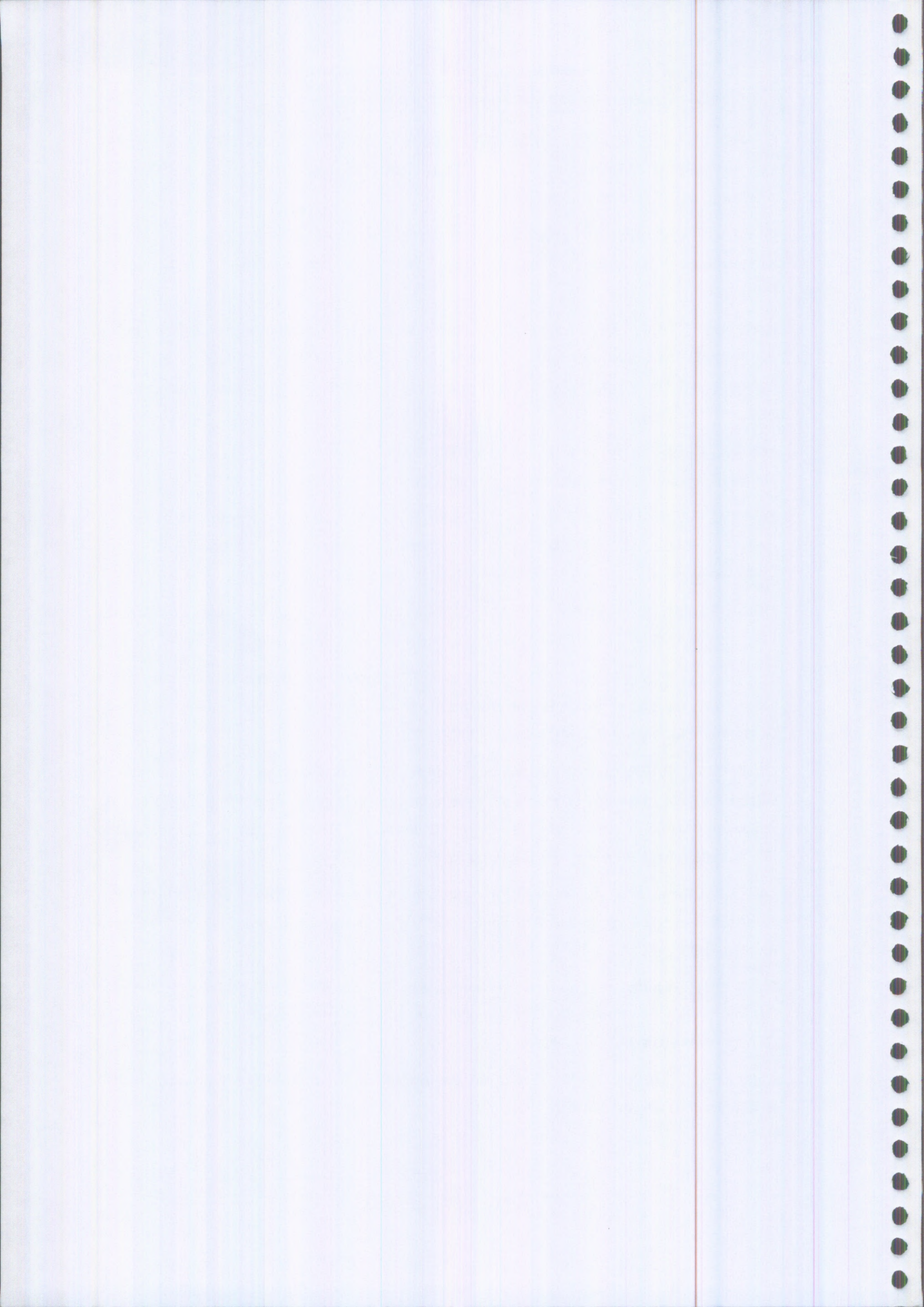
DEUS, C.P.; SILVEIRA, R. PY-DANIEL, L.H.R. **Piagaçu-Purus: Bases Científicas para a Criação de uma Reserva de Desenvolvimento Sustentável**. Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (IDSM). Manaus. 2002. 100p.

DIAZ, M. C.; BARROS, A.C.; SILVA, E.L.; ALENCAR, A.A. **Estradas e desenvolvimento social na Amazônia**. In: **Sustentabilidade e democracia para as políticas públicas na Amazônia** (Ana Cristina Barros Org.). Cadernos Temáticos Brasil Sustentável e Democrático, FASE/IPAM, Pará, 2000. pp 69-88.

DINERSTEIN, E. *et al.* **A conservation assessment of the terrestrial ecoregions of Latin America and the Caribbean**. Washington, D.C.: Fundo Mundial para a Natureza e Banco Mundial, 1995.

ECOPLAN. **Estudo de impacto ambiental das BR 163/PA e BR 230/PA EIA-RIMA**. DNIT/IME. Rio de Janeiro. 2002. Disponível em <[http://dnit.ime.eb.br/proj\\_realiza\\_03.htm](http://dnit.ime.eb.br/proj_realiza_03.htm)> Consulta em 15 de Maio de 2008.

ELMOOR-LOUREIRO, L. M. A. **Manual de Identificação de Cladóceros Límnicos do Brasil**. Editora Universa. 1997. 156p.



ESTEVES, F. A. **Fundamentos de Limnologia**. Rio de Janeiro. Ed. Interciência: Finep. 2da ed. 1998. 575 p.

FEARNSIDE, P.M. & GRAÇA, P.M.L.A. **BR-319: A Rodovia Manaus-Porto Velho e o Impacto Potencial de Conectar o Arco de Desmatamento à Amazônia Central**. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA). Manaus, 2005. 23 p.

FERREIRA, E.G.; ZUANON, J.A.S; SANTOS, G.M. **Peixes Comerciais do Médio Amazonas: Região de Santarém – Pará**. Edições IBAMA/MMA. Brasília. 1998. 212p.

FISCH, G.; MARENGO, J.A. & NOBRE, C.A. **Clima da Amazônia**. Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC/INPE). Disponível em: <<http://www.cptec.inpe.br>> Consulta em 10 de junho de 2008.

GODINHO, H. P.; GODINHO, A. L. **Águas, peixes e pescadores do São Francisco das Minas Gerais**. Belo Horizonte: PUC Minas. 2003. 468p.

GUIANET. Disponível em: <<http://www.guianet.com.br>>. Acessado em 05 de Maio de 2008.

HOMMA, A. K. O.; 1993. Extrativismo Vegetal na Amazônia, limites e oportunidades. EMBRAPA-SPI, Brasília, DF, 202 pps.

I. BRAGA, Pedro 2007. A Vegetação das Comunidades da Área de Influência do Projeto Piatam e do Gasoduto Coari-Manaus - Manaus: EDUA, 160p.

I. BRAGA, PEDRO; S. GARCIA, SCHEILA, B. & NOGUEIRA, A. **Plano de Supressão da Vegetação da BR 319 no Trecho Compreendido entre Humaitá-Porto Velho**. 2007.

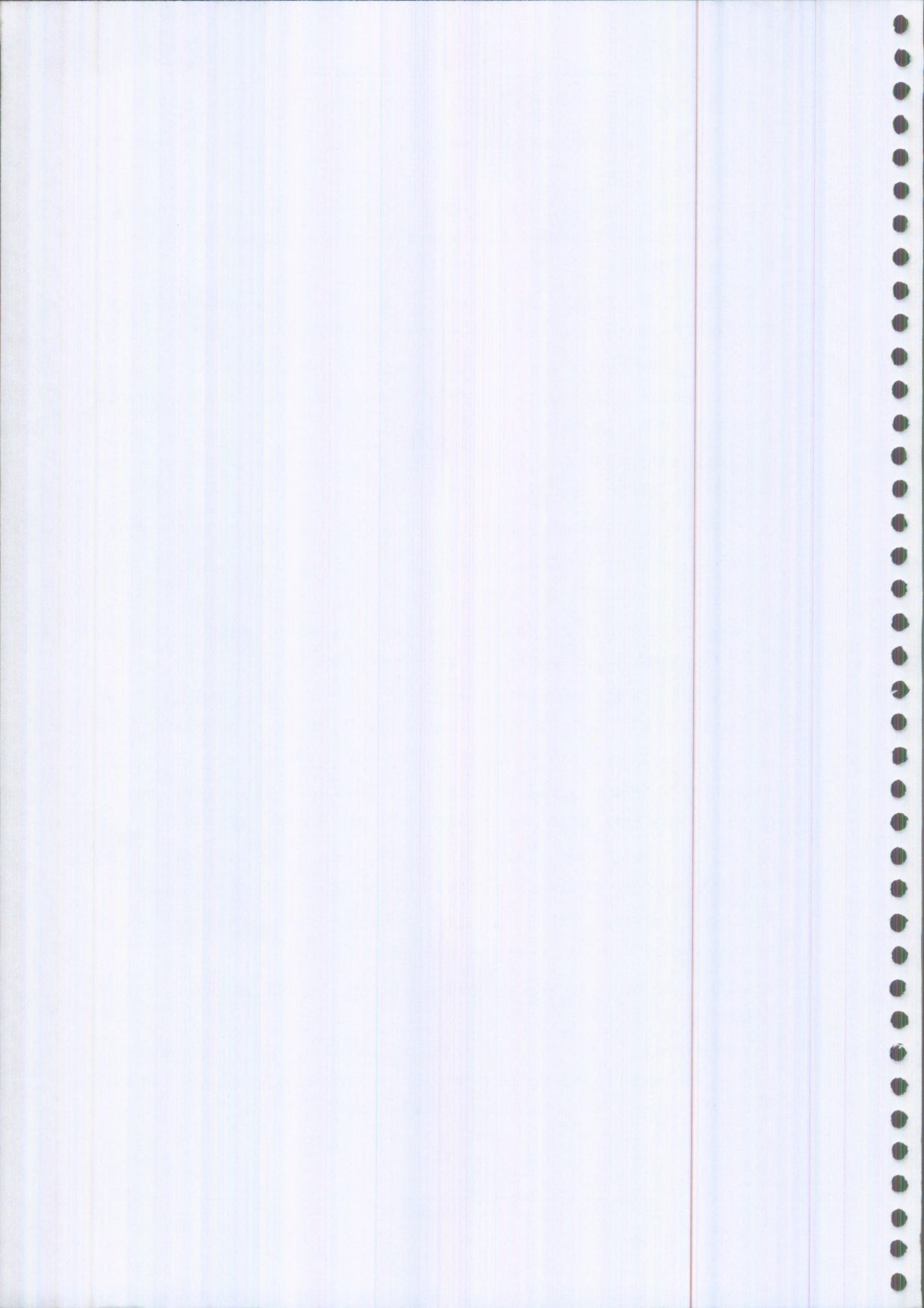
INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Projeto RADAMBRASIL. Folha Tapajós SB-21: geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra**. Rio de Janeiro, DNPM/MME Projeto RADAM, 1975. 418 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE) (<ftp://geoftp.ibge.gov.br>). Consulta em: 20 de Junho de 2008.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). Disponível em: <<http://www.inpe.br>>. Consulta em 16 de Maio de 2008

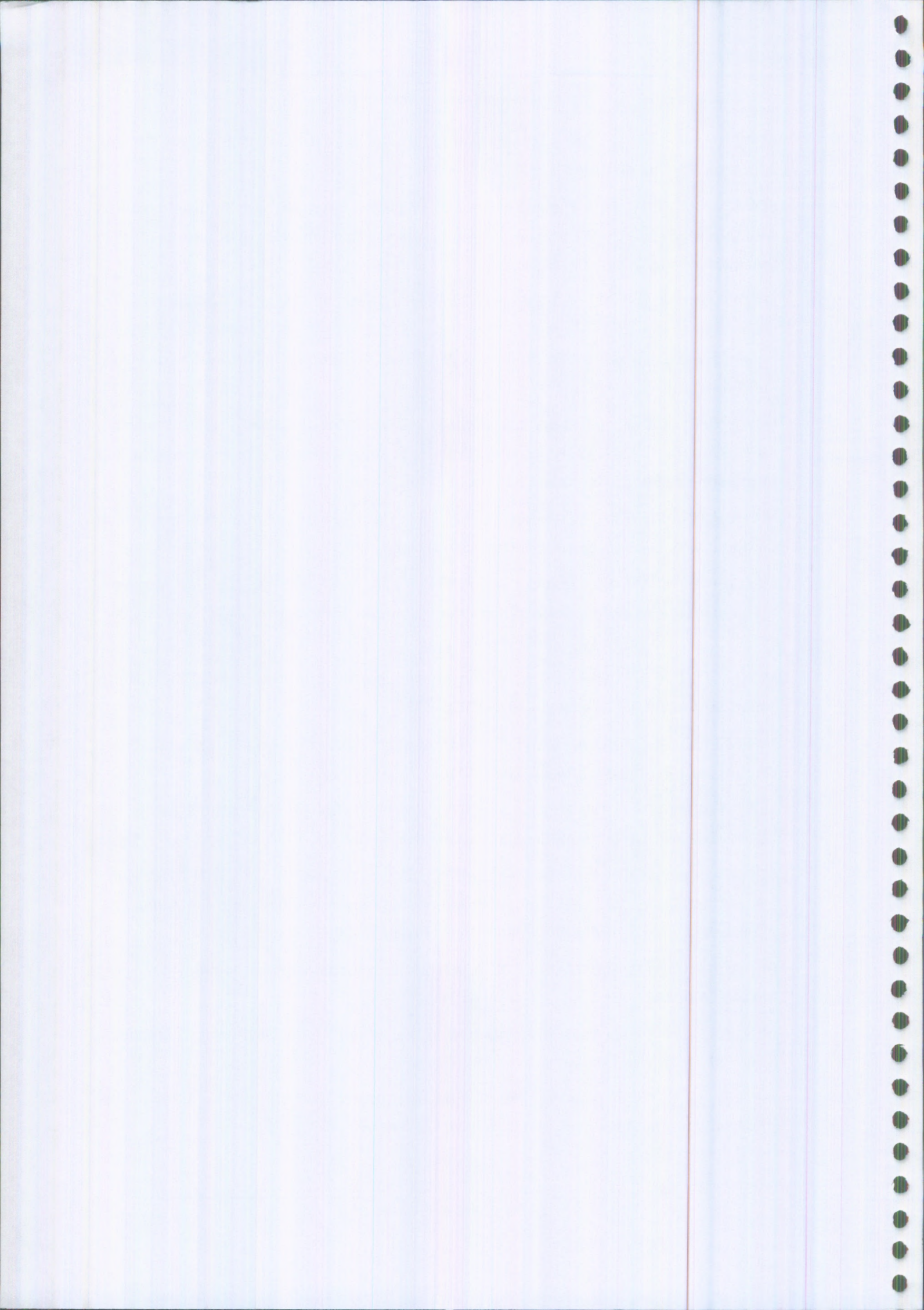
JUNK, W.J. **The Central Amazonian Floodplain: Ecology of a Pulsing System**. Springer Verlag, 1997. 525 p.

JUNK, W; BAYLEY, P.B.; SPARKS, R.E. **The flood pulse concept in river floodplain systems**. Proceedings of the International large-river Symposium, D.P. Dodge, ed *Canadiam Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences*. 1989.





- LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil.** 1992.
- LOWE MCCONELL, R.H. **Natural history of fishes in Araguaia and Xingu amazonian tributaries, Serra do Roncador, Mato Grosso.** Brazil. Ichthyological Explorations in Freshwaters. Vol. 2. p 63-82. 1991.
- LOWE-McCONNELL, R. H. **Ecological studies in tropical fish communities.** London: Cambridge University Press, 1987. 382p. In: GODINHO, H. P.; GODINHO, A. L. **Águas, peixes e pescadores do São Francisco das Minas Gerais.** Belo Horizonte: PUC Minas. 2003. 468p.
- LOWE-McCONNELL, R. H. **Fish communities in tropical freshwaters.** London: Longman, 1975. 337p. In: GODINHO, H. P.; GODINHO, A. L. **Águas, peixes e pescadores do São Francisco das Minas Gerais.** Belo Horizonte: PUC Minas. 2003. 468p.
- MATSUMURA-TUNDISI, T. Cladóceros do Brasil. **Tipologia de reservatórios do Estado de São Paulo.** Ecologia de zooplâncton e fitoplâncton. 1983. 57p.
- MELO, C.E.; LIMA, J.D.; MELO, T.L.; PINTO-SILVA, V. **Peixes do Rio das Mortes – Identificação e ecologia das espécies mais comuns.** Editora UNEMAT. Cuiabá. 2005. 145p.
- MERRITT, R. W. & CUMMINS, K. W. **An introduction to the aquatic insects of North America.** Kendall/Hunt. Dubuque, Iowa. 1996. 758p.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. **Águas Subterrâneas: um Recurso a ser Conhecido e Protegido.** Brasília, 2007. 40 p.
- MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE /SECRETARIA DE RECURSOS HIDRICOS (SRH). **Caderno da Região Hidrográfica Amazônica.** Brasília. MMA. 2006. 124p.
- NEPSTAD, D.C.; CAPOBIANCO, J.P.; BARROS, A.C.; CARVALHO, G.; MOUTINHO, P. R.; LOPES, U.; LEFEBVRE, P. **Avança Brasil: Os custos ambientais para a Amazônia.** Publicação avulsa do IPAM/ISA. Editora Alves, Belém, PA, 2000. 23pp.
- PEDROSA, C.A. & CAETANO, F.A. **Águas Subterrâneas.** Agência Natural de Águas Brasília, 2002. 85 p.
- PENNAK, R.W. **Fresh-Water Invertebrates of the United States (Protozoa to Mollusca.** New York: John Wiley and Sons, Inc. 1989. 628 p.
- PEREZ, G.R. **Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia.** Fen Colombia, Colciencias, 1988. 217p.



PRANCE, G.T. **Vegetation**. In Witmore, T. C. & PRANCE, G. T. (ed) . Biogeography and quaternary history in tropical, Oxford. Press. 1987. P. 28-44;

RAMBALDI, D.M.; OLIVEIRA, D.A.S. (orgs) **Fragmentação de Ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas** Brasília: MMA/SBF, 2003. 510 p.

RHODEN R. & PITONI, V. L. L. **Amebas testáceas (Protista, Sarcomastigophora, Rhizopoda) em *Sphagnum recurvum* P. Beauv e *Sphagnum perichaetiale* Hampe (Turfeira), no município de São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul, Brasil**. Biociências, 7(1): 91- 120. 1999.

RIBEIRO, J. F. & WALTER, B. M. T. **Fitofisionomias do Bioma Cerrado**. In: Sano, S.M. & S.P. de Almeida (org.). **Cerrado: ambiente e flora**, 89-166 pp. EMBRAPA-CPAC, Planaltina, DF. 1998.

SANTOS, G.M.; MÉRONA, B.; JURAS, A.A.; JÉGU, M. **Peixes do Baixo Rio Tocantins: 20 anos depois da Usina Hidrelétrica Tucuruí**. Edições ELETRONORTE. Brasília. 2004. 215p.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO AMAZONAS – SDS. **Plano Estratégico para Promoção do Desenvolvimento Sustentável e o Combate ao Desmatamento e Grilagem de Terras na Área de Influência da BR-319**. Manaus, 2005. Versão 2.0, 28 p.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM. **Sistema de Informações de Águas Subterrâneas – SIAGAS**. Disponível em <<http://www.siagas.cprm.gov.br>> Consulta em 21 de Abril de 2008.

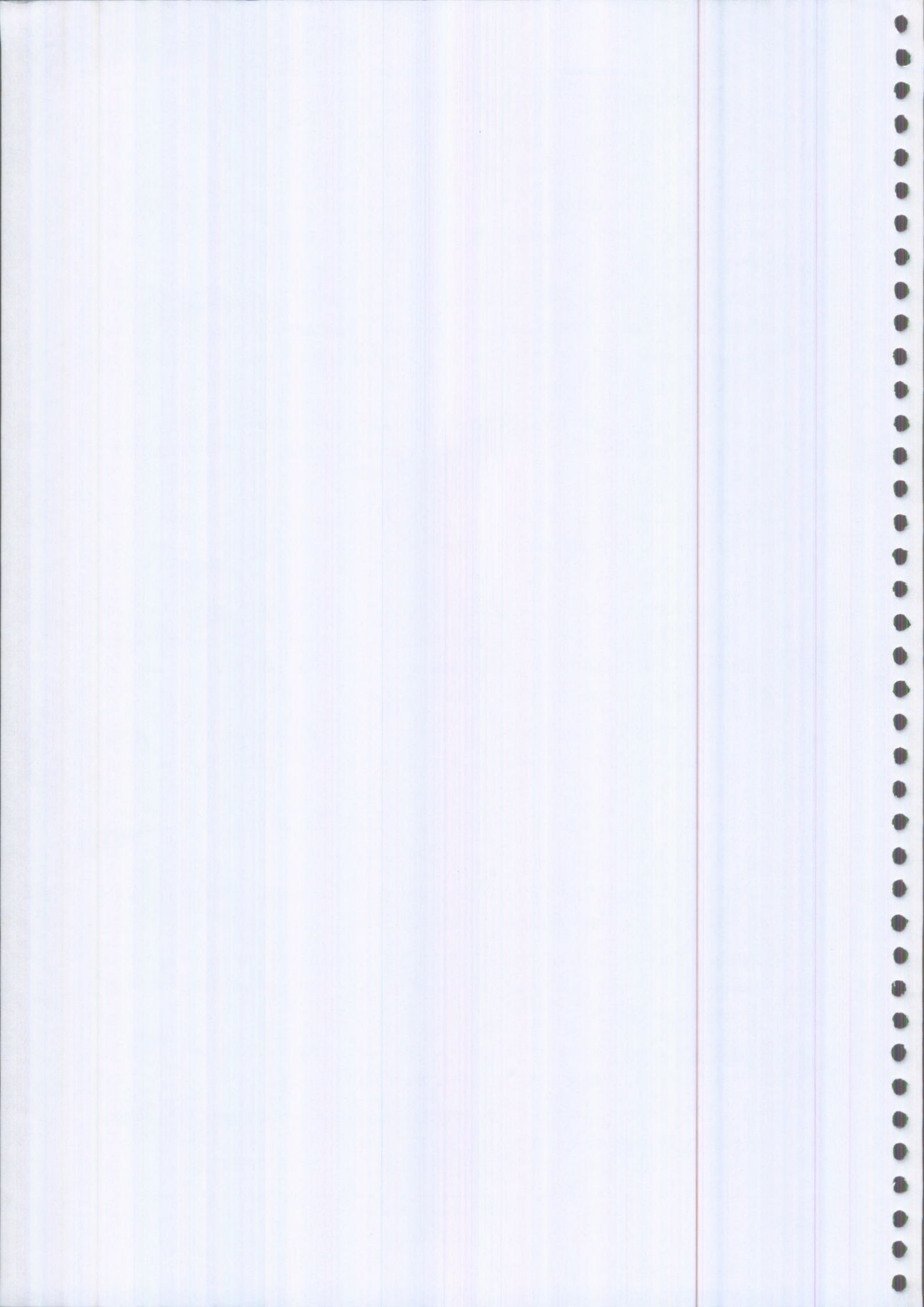
THORNTON, C.W., MATHER, R.J. **The water Balance**. New Jersey: Laboratory of Climatology, v. 8, 1955, 104 p. (Publication in Climatology).

TUNDISI, J.G. **Tropical South América: present and perspectives**. In: Margalef, R. **Limnology noax: a paradigm of planetary problems**. Elsevier, p. 353-424. 1994.

TUNDISI, J.G; MATSUMURA-TUNDISI, T; ROCHA, O. **Ecossistemas de águas interiores**. In: Rebouças, A; Braga, B.; Tundisi, J.G. (eds) **Águas Doces no Brasil 2 ed**. São Paulo: Escrituras editora. 153-194. 2002.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA – UFBA. **Evaporação e Evapotranspiração**. Disponível em <<http://www.grh.ufba.br>> Consulta em 02 de Maio de 2008.

VAN DEN HOEK, C.; MANN, D.G.; JAHNS, H.M. **Algae. An introduction to phycology**. Cambridge University Press. 1997. 627p.





VELOSO, H. P., RANGEL FILHO., A.L.R. & LIMA, J.C. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal.** Rio de Janeiro, IBGE, Diretoria de Geociências, 1991.123 p.

WELCOMME, R. L. **Fisheries ecology of floodplain rivers.** New York: Longman, 1979. 317p. In: GODINHO, H. P.; GODINHO, A. L. **Águas, peixes e pescadores do São Francisco das Minas Gerais.** Belo Horizonte: PUC Minas. 2003. 468p.

WELCOMME, R. L. **River Fisheries.** FAO Fish. Tech. Pap. 262:1-330, 1985.

