



	 	PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS		Nº VALE	PÁGINA 2/356
		Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS

	 	PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS		Nº VALE	PÁGINA 3/356
		Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

## SUMÁRIO

<b>SUMÁRIO</b> .....	<b>3</b>
<b>1 APRESENTAÇÃO</b> .....	<b>20</b>
<b>2 CONSIDERAÇÕES GERAIS</b> .....	<b>22</b>
<b>3 DESCRIÇÃO DO MUNICÍPIO DE CANAÃ DOS CARAJÁS</b> .....	<b>24</b>
<b>3.1 IDENTIFICAÇÃO DOS AGENTES ENVOLVIDOS</b> .....	<b>24</b>
3.1.1 COMITÊ DE COORDENAÇÃO.....	24
3.1.2 COMITÊ EXECUTIVO.....	25
<b>3.2 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO</b> .....	<b>26</b>
3.2.1 HISTÓRICO.....	26
3.2.2 FORMAÇÃO ADMINISTRATIVA.....	27
3.2.3 LOCALIZAÇÃO E ACESSO.....	28
3.2.4 CARACTERÍSTICAS DO MEIO FÍSICO.....	30
<b>4 DIAGNÓSTICO SOCIAL</b> .....	<b>86</b>
4.1 DEMOGRAFIA.....	86
4.2 ECONOMIA.....	88
4.3 EMPREGO E RENDA.....	91
4.4 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO.....	96
4.4.1 EXPANSÃO URBANA.....	96
4.4.2 ZONEAMENTO MUNICIPAL.....	98
4.5 SAÚDE.....	107
4.6 EDUCAÇÃO.....	109
4.7 ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO MUNICIPAL.....	112
<b>5 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA</b> .....	<b>115</b>
5.1 COBERTURA, QUANTIDADE E QUALIDADE.....	115
5.2 CAPTAÇÃO DE ÁGUA EXISTENTE.....	119
5.3 ESTAÇÃO ELEVATÓRIA E ADUTORA DE ÁGUA BRUTA – EEAB E AAB.....	123
5.4 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA EXISTENTE.....	124

	 	<b>PROJETO FERRO CARAJÁS S11D</b>	
<b>PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS</b>		<b>Nº VALE</b>	<b>PÁGINA 4/356</b>
		<b>Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX</b>	<b>REV. 01</b>

<b>5.5</b>	<b>ADUTORA DE ÁGUA TRATADA .....</b>	<b>128</b>
<b>5.6</b>	<b>RESERVAÇÃO EXISTENTE .....</b>	<b>129</b>
5.6.1	CENTRO DE RESERVAÇÃO A (CR-A) .....	129
5.6.2	CENTRO DE RESERVAÇÃO B (CR-B) .....	132
5.6.3	CENTROS DE RESERVAÇÃO C E D (CR-C E CR-D) .....	133
5.6.4	CENTROS DE RESERVAÇÃO E (CR-E).....	134
<b>5.7</b>	<b>REDE E LIGAÇÕES DOMICILIARES .....</b>	<b>134</b>
<b>5.8</b>	<b>FLUXOGRAMA DO SISTEMA EXISTENTE .....</b>	<b>135</b>
<b>6</b>	<b><u>SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....</u></b>	<b><u>136</u></b>
6.1	COBERTURA, QUANTIDADE E QUALIDADE.....	136
6.2	REDE COLETORA.....	139
6.3	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO (EEE) .....	140
6.4	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO (ETE).....	144
6.4.1	UNIDADE DE GRADEAMENTO .....	144
6.4.2	UNIDADE DE DESARENAÇÃO .....	145
6.4.3	UNIDADE DE TRATAMENTO BIOLÓGICO .....	145
6.4.4	EMISSÁRIO.....	147
<b>7</b>	<b><u>SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS.....</u></b>	<b><u>149</u></b>
<b>8</b>	<b><u>SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....</u></b>	<b><u>155</u></b>
8.1	COBERTURA, QUANTIDADE E QUALIDADE DOS SERVIÇOS.....	155
8.1.1	RESÍDUOS DOMICILIARES.....	157
8.1.2	ACONDICIONAMENTO .....	157
8.1.3	COLETA .....	167
8.1.4	LIMPEZA URBANA.....	175
8.2	MANEJO .....	175
8.2.1	MINIMIZAÇÃO .....	175
8.2.2	TRIAGEM NA FONTE .....	178
8.2.3	TRATAMENTO.....	178
8.2.4	DISPOSIÇÃO FINAL.....	179
8.2.5	RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL .....	185
8.2.6	RESÍDUOS DOS SERVIÇOS DE SAÚDE .....	186
8.2.7	RESÍDUOS AGROSSILVOPASTORIS.....	188
8.2.8	RESÍDUOS DE SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO.....	188
8.2.9	RESÍDUOS DE SERVIÇO DE TRANSPORTES .....	188
8.2.10	RESÍDUOS INDUSTRIAIS .....	188
<b>9</b>	<b><u>PROGNÓSTICOS, DIRETRIZES ESTRATÉGICAS, OBJETIVOS E METAS .....</u></b>	<b><u>189</u></b>

	 	<b>PROJETO FERRO CARAJÁS S11D</b>	
<b>PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS</b>	<b>Nº VALE</b>	<b>PÁGINA 5/356</b>	
	<b>Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX</b>	<b>REV. 01</b>	

<b>9.1</b>	<b>NECESSIDADES DE SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO .....</b>	<b>189</b>
9.1.1	ESTUDO POPULACIONAL DO MUNICÍPIO DE CANAÃ DOS CARAJÁS .....	189
9.1.2	ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....	194
9.1.3	ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	195
9.1.4	DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAS.....	197
9.1.5	LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	197
<b>9.2</b>	<b>DEFINIÇÃO DAS DIRETRIZES ESTRATÉGICAS.....</b>	<b>199</b>
9.2.1	AMPLIAR A COBERTURA DE TODOS DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO .....	199
9.2.2	INTEGRAR OS SERVIÇOS DE SANEAMENTO AMBIENTAL .....	199
9.2.3	MODERNIZAR A GESTÃO PÚBLICA DO SANEAMENTO.....	199
9.2.4	OTIMIZAR A UTILIZAÇÃO DOS RECURSOS FINANCEIROS DISPONÍVEIS PARA O SANEAMENTO 200	
9.2.5	PROMOVER A SAÚDE DA POPULAÇÃO ATRAVÉS DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO .....	200
<b>9.3</b>	<b>HIERARQUIZAÇÃO DAS AÇÕES.....</b>	<b>200</b>
<b>9.4</b>	<b>OBJETIVOS POR SERVIÇO.....</b>	<b>202</b>
9.4.1	SANEAMENTO AMBIENTAL INTEGRADO .....	203
9.4.2	ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....	203
9.4.3	ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	204
9.4.4	DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS .....	204
9.4.5	LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	204
<b>9.5</b>	<b>METAS POR SERVIÇO.....</b>	<b>205</b>
9.5.1	METAS DE CURTO PRAZO .....	206
9.5.2	METAS DE MÉDIO PRAZO .....	209
9.5.3	METAS DE LONGO PRAZO.....	212
<b>10</b>	<b><u>PROGRAMAS PARA O SANEAMENTO AMBIENTAL INTEGRADO .....</u></b>	<b><u>216</u></b>
10.1	PROGRAMA DE EDUCAÇÃO SANITÁRIA E AMBIENTAL.....	216
10.2	PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO DO SANEAMENTO AMBIENTAL .....	217
10.3	PROGRAMA DE GESTÃO DA QUALIDADE PARA O SANEAMENTO AMBIENTAL .....	219
10.4	PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO DA GESTÃO PÚBLICA EM SANEAMENTO AMBIENTAL	220
<b>11</b>	<b><u>AÇÕES DE EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS .....</u></b>	<b><u>222</u></b>
11.1	PREVENÇÃO DE SITUAÇÕES DE RISCO NO SANEAMENTO AMBIENTAL .....	223
11.1.1	MAPEAMENTO E CLASSIFICAÇÃO DOS RISCOS.....	223
11.1.2	RISCOS DE ALTO IMPACTO E ALTA PROBABILIDADE.....	227
11.2	REGRAS DE ATENDIMENTO E FUNCIONAMENTO OPERACIONAL PARA SITUAÇÃO CRÍTICAS	228
11.2.1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....	228
11.2.2	ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	230
11.2.3	SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	232
11.2.4	LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	233
11.3	MEDIDAS MÍNIMAS PARA O PLANO DE EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS.....	235

	 	PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS		Nº VALE	PÁGINA 6/356
		Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

11.3.1	MEDIDAS PARA A ELABORAÇÃO .....	236
11.3.2	MEDIDAS PARA A VALIDAÇÃO .....	236
11.3.3	MEDIDAS PARA A ATUALIZAÇÃO .....	236
<b>12</b>	<b>SISTEMAS E PROCEDIMENTOS PARA AVALIAÇÃO .....</b>	<b>238</b>
<b>12.1</b>	<b>INDICADORES .....</b>	<b>239</b>
12.1.1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....	241
12.1.1	ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	243
12.1.1	DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS .....	245
12.1.1	LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	246
<b>12.2</b>	<b>MECANISMOS DE PARTICIPAÇÃO SOCIAL .....</b>	<b>248</b>
12.2.1	PRINCIPAIS MECANISMOS.....	249
12.2.2	INSTRUMENTOS DE COMUNICAÇÃO.....	251
<b>13</b>	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>254</b>
<b>14</b>	<b>ANEXO I – INFORMAÇÕES ADICIONAIS DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....</b>	<b>266</b>
<b>15</b>	<b>ANEXO II – GLOSSÁRIO DE INFORMAÇÕES SNIS 2011 .....</b>	<b>269</b>
<b>16</b>	<b>ANEXO III – EVOLUÇÃO DOS INDICADORES PROPOSTOS .....</b>	<b>350</b>
<b>17</b>	<b>ANEXO IV – MAPAS DE ZONEAMENTO MUNICIPAL .....</b>	<b>353</b>

	 	PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS		Nº VALE	PÁGINA 7/356
		Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

## LISTA DE SIGLAS

- AAB – ADUTORA DE ÁGUA BRUTA;
- AAT – ADUTORA DE ÁGUA TRATADA;
- ASCOM – ASSESSORIA DE COMUNICAÇÃO;
- AHP – ANALYTIC HIERARCHY PROCESS;
- ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS;
- APP – ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE;
- BSC – BALANCE SCORECARD;
- CEDERE – CENTRO DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL;
- CEMPRE – COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM;
- CIT – CONVERGÊNCIA INTERTROPICAL;
- COFEN – CONSELHO FEDERAL DE ENFERMAGEM;
- CCR – CLASSIFICAÇÃO COMPARATIVA DOS RISCOS;
- CR – CENTRO DE RESERVAÇÃO;
- DBO – DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO;
- DQO – DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO;
- EEAB – ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA;
- EEE – ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO;
- EIA – ESTUDO DE IMPACTOS AMBIENTAIS;
- EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA;

	 	PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS	Nº VALE	PÁGINA 8/356	
	Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01	

ETA – ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA;

ETE – ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO;

IBAM – INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL;

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA;

IDEB – ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO BÁSICA;

IDESP – INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, SOCIAL E AMBIENTAL DO PARÁ;

IDURB – INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO URBANO;

IDH – ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO;

IDHM – ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO MUNICIPAL;

INCRA – INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA;

INMET – INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA;

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECÔNOMICA APLICADA;

IT – INSTABILIDADE TROPICAL;

ISA – ÍNDICE DE SALUBRIDADE AMBIENTAL;

FLONA – FLORESTA NACIONAL DE CARAJÁS;

FUNASA – FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE;

FP – FRENTE POLAR;

GETAT – GRUPO EXECUTIVO DAS TERRAS DO ARAGUAIA E TOCANTINS;

GP – GERENCIAMENTO DE PROJETOS;

MEC – MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO;

mEc – MASSA EQUATORIAL CONTINENTAL;

MI – MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL;



	 	PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS	Nº VALE	PÁGINA 9/356	
	Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01	

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE;

OMS – ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE;

OPAS – ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE;

OECD – ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT;

PAE – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA;

PAM – PROGRAMA DE ATENDIMENTO E PROTEÇÃO SOCIAL AO MIGRANTE;

PAS – PROJETO DE ATENÇÃO A SAÚDE BÁSICA;

PEA- POPULAÇÃO ECONOMICAMENTE ATIVA;

PEBV – PERÍMETRO ESPECIAL DE BAIXA VERTICALIZAÇÃO;

PEC – PERÍMETRO ESPECIAL DE CEMITÉRIOS;

PEETE – PERÍMETRO ESPECIAL DE ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS;

PEAD – POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE;

PEV – PONTO DE ENTREGA VOLUNTÁRIA;

PIB – PRODUTO INTERNO BRUTO;

PDP – PLANO DIRETOR PARTICIPATIVO;

PMSB – PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO;

PPA – PLANO PLURIANUAL DE APLICAÇÃO;

POC – POPULAÇÃO OCUPADA;

PMC – PROVÍNCIA MINERAL DE CARAJÁS;

PMCC – PREFEITURA MUNICIPAL DE CANAÃ DOS CARAJÁS;

PMI – PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE;

	 	PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS		Nº VALE	PÁGINA 10/356
		Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

PN – DIÂMETRO NOMINAL;

PNRH – POLÍTICA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS;

PNRS – POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS;

PNUD – PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO;

PRAD – PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA;

PGIRS – PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS;

PVC – POLICLORETO DE VINILA;

RAIS - RELAÇÃO ANUAL DE INFORMAÇÕES SOCIAIS;

RIMA – RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL;

RS – RESÍDUOS SÓLIDOS;

RSU – RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS;

RDO – RESÍDUOS DOMICILIARES;

RPU – RESÍDUOS PÚBLICOS;

RCC – RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL;

RSS – RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE;

SAA – SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA;

SAAE – SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO;

SAF – SETOR DE AMORTECIMENTO DA FLONA CARAJÁS;

SANAG – ENGENHARIA DE SANEAMENTO LDTA.

SECTAM – SECRETARIA EXECUTIVA DE CIÊNCIA TECNOLOGIA E MEIO AMBIENTE;

SEDES – SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO SOCIAL;

SEGESP – SECRETÁRIO DE GESTÃO E PLANEJAMENTO;

	 	PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS		Nº VALE	PÁGINA 11/356
		Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

SEMAT – SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E TURISMO;  
 SEMMA – SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE;  
 SEMED – SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO;  
 SEOP – SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E SERVIÇOS PÚBLICOS;  
 SES – SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO;  
 SESMA – SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE;  
 SEPOF – SECRETARIA DE ESTADO DE PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E FINANÇAS DO ESTADO DO PARÁ;  
 SISPAL – SISTEMA DE PURIFICAÇÃO DE ÁGUA;  
 SISAI – SANEAMENTO AMBIENTAL INTEGRADO;  
 SNSA – SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL;  
 SNIS – SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO;  
 SUS – SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE;  
 TAC – TERMO DE AJUSTE DE CONDUTA;  
 TGISA – TIME DE GESTÃO INTEGRADA DO SANEAMENTO AMBIENTAL;  
 TR – TERMO DE REFERÊNCIA;  
 ZREIS – ZONA RURAL ESPECIAL DE INTERESSE SOCIAL;  
 ZEIS – ZONA ESPECIAL DE INTERESSE SOCIAL;  
 ZI – ZONA INDUSTRIAL;  
 ZNP – ZONA NATURAL DE PROTEÇÃO;  
 ZENUVOV - ZONA ESPECIAL DO NÚCLEO URBANO DA VILA OURO VERDE;  
 ZENUF - ZONA ESPECIAL DO NÚCLEO URBANO DA VILA FEITOSA;  
 ZENUBJ - ZONA ESPECIAL DO NÚCLEO URBANO DA VILA BOM JESUS;

	 	PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS		Nº VALE	PÁGINA 12/356
		Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

ZENUP - ZONA ESPECIAL DO NÚCLEO URBANO DA VILA PLANALTO;

ZMA – ZONA MISTA ADENSÁVEL;

ZR – ZONA RAREFEITA;

ZNA – ZONA NÃO-ADENSÁVEL;

UTM - UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR.

	 	PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS		Nº VALE	PÁGINA 13/356
		Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

## FICHA TÉCNICA

### PREFEITURA MUNICIPAL DE CANAÃ DOS CARAJÁS

#### **Prefeito Municipal**

Jeová Gonçalves de Andrade

#### **Vice Prefeito**

Alexandre Pereira dos Santos

Roberto Andrade Moreira

Secretário de Governo

Jurandir José dos Santos

Secretário de Indústria e Comércio

Zito Augusto Correa

Secretário de Obras

Marili Teresinha Fernandes

Coordenadora do Planejamento da PMCC – SEPLAN

Geisiel Gomes Ribeiro

Assessor da Secretaria de Obras

	 	PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS		Nº VALE	PÁGINA 14/356
		Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

Augusto Carlos Ramiro

Presidente – IDURB

Ismael Mac. Robson Avelar

Gerente Deliberativo do Comitê Executivo do PMSB

Franksuelmo Barbosa dos Santos

Analista de Políticas Públicas e Gestor Ambiental – Comitê Executiva do PMSB

Marcos Vinicius Brito Nascimento

Auditor Ambiental SEMAT – Comitê Executivo do PMSB

Clóvis Avelino Ribeiro

Sociólogo – Comitê Executivo do PMSB

Ivone Cesar Frigotto

Pedagoga – Comitê Executivo do PMSB

Maria Raquel Dutra da Cruz

Secretária – Comitê Executivo do PMSB

	 	PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS		Nº VALE	PÁGINA 15/356
		Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

Carol Amoras Coelho

Arquiteta – Comitê Executivo do PMSB

João Ivo da Silva Junior

Digitador – Comitê Executivo do PMSB

Edson Gomes Pereira

Diretor Geral – SAAE Canaã dos Carajás

Glaiston de Paiva Campos

Técnico em Saneamento – SAAE Canaã dos Carajás

	 	PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS		Nº VALE	PÁGINA 16/356
		Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

### Equipe VALE

Abraham Assayag Aben Athar

Gerente de Socioeconomia e Meio Ambiente

Nívia Costa

Analista de Responsabilidade Social

Alex Ramos Machado

Analista de Sustentabilidade



	 	PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS		Nº VALE	PÁGINA 17/356
		Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

## CONSULTORIA TÉCNICA TERRA MEIO AMBIENTE

Paulo Koury

Diretor Administrativo- Financeiro

Tony Costa

Diretor Operacional

Daniel Meninéa

Coordenador de Estudos Ambientais

Jamer Costa

Coordenador de Geoprocessamento

Katia Lopes

Analista Ambiental

Júlio César Alves

Cadista

	 	PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS		Nº VALE	PÁGINA 18/356
		Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

### **Coordenação do PMSB**

Bruno Kato

Coordenador Geral

Paulo Pinho

Coordenador Técnico

### **Equipe Técnica**

Dr. Neyson Mendonça

Engenheiro Sanitarista

Dra. Luiza Girard

Engenheira Civil

Dr. Paulo Pinho

Engenheiro Civil

M.Sc. Ilka Serra

Engenheira Sanitarista

Cássio Adriano Gomes Maia

Engenheiro Civil

	 	PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS		Nº VALE	PÁGINA 19/356
		Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

César Augusto Rodrigues

Engenheiro Sanitarista e Ambiental

Fabrycio Reysner Carvalho

Engenheiro Sanitarista e Ambiental

Érika Veloso

Estagiária de Engenharia Ambiental

	 	PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS		Nº VALE	PÁGINA 20/356
		Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

## 1 APRESENTAÇÃO

Este documento, intitulado PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO (PMSB) DE CANAÃ DOS CARAJÁS foi elaborado pela TERRA MEIO AMBIENTE LTDA, conforme a Lei Nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007, e Decreto Nº 7.217 de 21 de junho de 2010, através do contrato Nº 2552724 com a VALE. Objeto S11D – RC – 5584345. Serviço de Diagnóstico de Água e Esgoto de Canaã dos Carajás.

A elaboração deste documento está baseada em um conjunto variado de dados, informações, entrevistas, levantamentos de campo, estudos realizados pela TERRA MEIO AMBIENTE LTDA e outras empresas e documentos disponibilizados pelo COMITÊ EXECUTIVO do PMSB DE CANAÃ DOS CARAJÁS e VALE. As principais bases de elaboração do PMSB de Canaã dos Carajás são:

Ministério da Saúde – Fundação Nacional de Saúde (FUNASA);

Ministério das Cidades – Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental;

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE);

Instituto de Desenvolvimento Econômico, Social e Ambiental do Pará (IDESP);

Estudo de Impactos Ambientais (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) Projeto Ferro Carajás S11D elaborado pela Golder Associates (2010);

Diagnóstico Técnico Participativo elaborado pelo Comitê Executivo do PMSB de Canaã dos Carajás (2013);

Diagnóstico da Infra Estrutura dos Sistemas de Água, Esgoto e Águas Pluviais no Município de Canaã dos Carajás, Estado do Pará. Análise dos Projetos Existentes, Objetivando sua Aplicabilidade, Adequação ou Utilização elaborado pela TERRA Meio Ambiente (2013);

Memorial Descritivo do Sistema de Abastecimento de Água de Canaã dos Carajás elaborado pela TERRA Meio Ambiente (2013);

Memorial Descritivo do Sistema de Esgotamento Sanitário de Canaã dos Carajás TERRA Meio Ambiente (2013)

Projeto básico do sistema de abastecimento de água (SAA) elaborado pela SANAG (2009);

	 	PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS		Nº VALE	PÁGINA 21/356
		Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

Visita de técnicos da TERRA MEIO AMBIENTE a Canaã dos Carajás;

Documentação relativa às unidades existentes dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário fornecido pelo Serviço de Água e Esgoto local e pela VALE;

Plano Diretor Participativo (PDP) de Canaã dos Carajás (2007) e versão Revisada, elaborado pela Diagonal Urbana Consultoria (2011);

Relatório de Análise da Alteração do Plano Diretor Participativo em 2012, elaborado pela Diagonal Urbana Consultoria (2013);

Plano Plurianual de Aplicação (PPA) do Município de Canaã dos Carajás 2014-2017;

Base topográfica local da Cidade;

Novos loteamentos em estudo, para aprovação, fornecidos pela Prefeitura de Canaã dos Carajás;

Levantamentos topográficos de unidades isoladas elaborados pela TERRA MEIO AMBIENTE,

Relatório, elaborado pela Pótamos Engenharia e Hidrologia Ltda, intitulado "Atualização do cenário de disponibilidades hídricas para o projeto S11D – Avaliação de ofertas e disponibilidades hídricas".

	 	PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS		Nº VALE	PÁGINA 22/356
		Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

## 2 CONSIDERAÇÕES GERAIS

O PMSB, através de um conceito amplo, é uma das ferramentas de gestão para elevar os níveis de salubridade ambiental a fim de promover a melhoria das condições de vida urbana e rural dos municípios, compreendendo o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, o manejo dos resíduos sólidos, o manejo de águas pluviais, o controle de vetores de doenças e a disciplina de ocupação e uso do solo.

Segundo a FUNASA, o PMSB é um conjunto de diretrizes, estudos, programas, projetos, prioridades, metas, atos normativos e procedimentos para avaliar o estado de salubridade ambiental, inclusive da prestação dos serviços públicos relativo ao mesmo, assim como, estabelecer a programação das ações necessárias para a prestação dos serviços de saneamento básico.

A oferta dos serviços de saneamento básico deve ser orientada aos princípios estabelecidos na legislação que, essencialmente, são:

I – Universalização do Acesso;

II – Integralidade dos Serviços, considerando as necessidades da população e a eficácia das ações e resultados;

III – Promoção da Saúde Pública e Proteção do Patrimônio Público e Privado;

IV – Eficiência da Gestão Pública;

V – Qualidade dos Serviços;

VI – Transparência, Participação e Controle Social

VII – Sustentabilidade em todos os aspectos, social, ambiental e econômico.

A fundamentação legal do PMSB está sobre:

A Constituição Federal Brasileira para a tendência de descentralização político-administrativa;

O Estatuto das Cidades (Política Urbana, Lei nº 10.257/01);

O Sistema Único de Saúde (Política de Saúde, Lei nº 8.080/90);

A Política Nacional de Recursos Hídricos, Lei nº 9.433/97;

	 	PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS		Nº VALE	PÁGINA 23/356
		Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

A Política Nacional de Resíduos Sólidos Lei nº 12.305/10

Todo o desenvolvimento do trabalho está em consonância com a Política Estadual de Saneamento Básico (Lei Estadual 7.731, 20 de setembro de 2013), o Plano Diretor Participativo (PDP) Lei Municipal 230/2010 e o Plano Plurianual de Aplicação (PPA) do Município de Canaã dos Carajás 2014-2017 apontado como a melhor alternativa, conforme "Relatório de Análise da Alteração do Plano Diretor Participativo em 2012", elaborado pela Diagonal Urbana Consultoria (2013). Apesar de considerar o PDP Lei 230/2010 para tomada de decisão de futuro como melhor cenário de desenvolvimento urbano, o PDP Lei 255/2012 é apresentado nos mapas desse PMSB.

O horizonte de tempo desenvolvido neste PMSB para o Município de Canaã dos Carajás é de 20 anos.

	 	PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS		Nº VALE	PÁGINA 24/356
		Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

### 3 DESCRIÇÃO DO MUNICÍPIO DE CANAÃ DOS CARAJÁS

#### 3.1 IDENTIFICAÇÃO DOS AGENTES ENVOLVIDOS

Na etapa de coordenação, participação social e comunicação foram constituídos dois comitês, com o objetivo de organizar as etapas e atividades preparatórias para a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), bem como a organização administrativa do processo, instituição do processo de participação social e de comunicação social, formulação preliminar dos princípios, diretrizes e objetivos, para a busca das informações e formulação da proposta do Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Canaã dos Carajás.

Os agentes envolvidos foram divididos em dois comitês criados pelo Decreto Municipal nº 666/2013 – GP:

##### 3.1.1 COMITÊ DE COORDENAÇÃO

Instância deliberativa, formalmente institucionalizada, responsável pela coordenação, condução e acompanhamento da elaboração do PMSB, constituída por representantes de:

SEMAT – Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Turismo;

IDURB – Instituto de Desenvolvimento Urbano;

SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgoto;

SEOP – Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos;

SEMED – Secretaria Municipal de Educação;

SESMA – Secretaria Municipal de Saúde.

Representantes da Câmara de Vereadores;

Representante do Ministério Público atuando o Município;

Representantes da FUNASA/PA – Núcleo de Cooperação Técnica – NICT;

E representantes da Sociedade Civil (listados no Decreto 666/2013).



	 	PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS		Nº VALE	PÁGINA 25/356
		Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

### 3.1.2 COMITÊ EXECUTIVO

Instância responsável pela operacionalização do processo de elaboração do plano, com composição multidisciplinar de profissionais técnicos dos órgãos e entidades municipais e prestadores de serviços da área de saneamento básico e afins, com a participação de representantes de conselhos municipais, prestadores de serviços, organizações da sociedade civil e servidores públicos municipais, constituída por:

I – Coordenação do PMSB;

- Ismael Mac Robson Avelar – Gerente Deliberativo
- Maria Raquel Dutra da Cruz – Secretária
- João Ivo da Silva Júnior – Digitador

II – Instituto de Desenvolvimento Urbano – IDURB;

- Richard Alexander Bueno – Técnico em edificações

III – Serviço Autônomo de Água e Esgoto – SAAE;

- Gleadston de Paiva Campos – Técnico em Saneamento.

IV – Secretaria de Obras e Serviços Públicos – SEOP;

- Gleyser Gonçalves Pena – Engenheiro Civil
- Carol Amoras Coelho – Arquiteta.

V – Assessoria de Comunicação – ASCOM;

- Carlos Magno de Oliveira – Assessor de Comunicação
- Simônica Maria de Brito – Assessora

VI – Secretaria Municipal de Saúde – SEMSA;

- Maria Aldeice Almeida Costa – Agente de Controle de Endemias
- Rejane Moura Fernandes – Farmacêutica de Vigilância Sanitária

VII – Secretaria Municipal de Educação – SEMED;

	 	PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS		Nº VALE	PÁGINA 26/356
		Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

- Ivone César Frigotto – Pedagoga

VIII – Secretaria de Desenvolvimento Social – SEDES;

- Clóvis Avelino Ribeiro – Sociólogo

IX – Equipe de Apoio;

- Roberto Andrade Moreira – Secretário de Governo

- Hugo Leonardo Faria – Advogado

- Marili Teresinha Rodrigues de Souza – Assessora Representante do Gabinete

- José Moreira Soares – Secretário de Gestão e Planejamento – SEGESP.

X – Câmara Municipal de Canaã dos Carajás;

- Joseilton do Nascimento Oliveira – Vereador

- Jean Carlos Ribeiro da Silva – Vereador

XI – Secretaria de Meio Ambiente;

- Marcus Vinicius Brito Nascimento – Auditor Ambiental

- Franksuelmo Barbosa dos Santos – Analista de Políticas Públicas e Gestor Ambiental

- Diego Silva Ferreira – Químico.

## 3.2 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

### 3.2.1 HISTÓRICO

O Município de Canaã dos Carajás nasceu a partir de um assentamento agrícola no Estado do Pará. O Projeto de Assentamento Carajás, localizado na região sudeste do Pará, foi implantado a partir de 1982 pelo Grupo Executivo das Terras do Araguaia e Tocantins (GETAT), do Governo Federal. O objetivo era atenuar os conflitos pela posse da terra na região, principalmente na área conhecida como Bico do Papagaio. Ao longo de três anos, 1.551 famílias foram assentadas na área que ficou conhecida como Centro de Desenvolvimento Regional, CEDERE. Até 1985, 816 famílias haviam recebido o título definitivo de terra. Porém, naquele mesmo ano,

	 	PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS		Nº VALE	PÁGINA 27/356
		Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

as atividades de assentamento dos sem-terra terminam e o GETAT foi extinto. Só em outubro de 1994, através da Lei Estadual 5.860, o CEDERE é desmembrado de Parauapebas e vira município - o de Canaã dos Carajás.

Seu nome tem origem bíblica e significa "Terra Prometida". A escolha é resultado da grande quantidade de evangélicos que moram na cidade. Canaã dos Carajás tem uma formação basicamente agrícola e sua economia gira em torno da cultura do arroz, milho e feijão. A agricultura é tão forte em Canaã que é comum ver nos núcleos urbanos do município a presença de pequenos roçados, hortas caseiras e escolares, destinados tanto ao consumo local, como também à merenda escolar. Mas a população também tira da pecuária o seu sustento. Essa atividade vem crescendo na região, tanto para o grande como pequeno produtor.

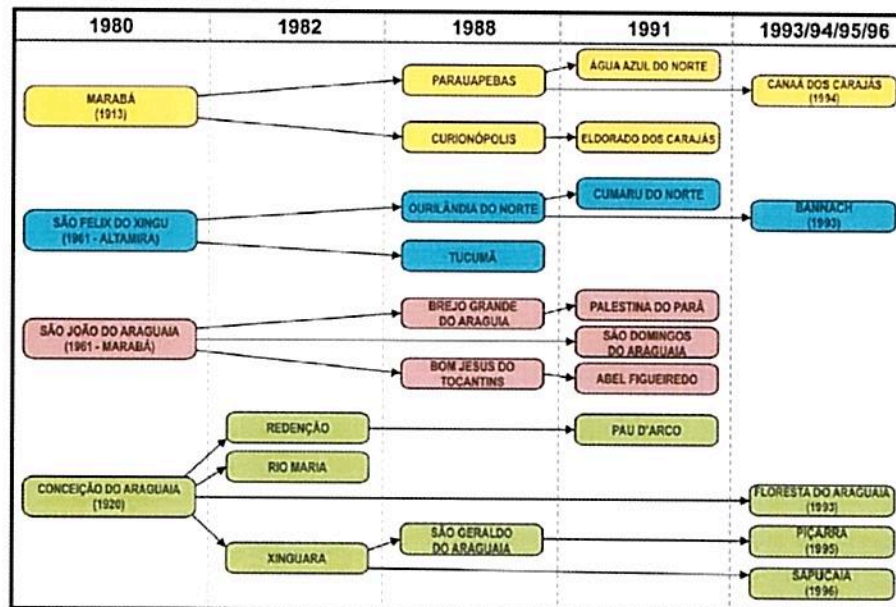
O rebanho vai quase todo para o corte e, em menor volume, para a produção de leite. A indústria madeireira também é expressiva na região, rica em certas espécies, como o mogno. Sem falar do comércio, que proporciona aos produtores a negociação de seus produtos. Como a cidade ainda é muito recente, o setor de turismo é pouco explorado, mas pode contar com as belezas naturais como a sua maior atração. (IBGE 2013)

### 3.2.2 FORMAÇÃO ADMINISTRATIVA

Elevado à categoria de município e distrito com a denominação de Canaã dos Carajás, pela lei estadual nº 5860, de 05 de outubro de 1994, desmembrado de Parauapebas. Sede na atual localidade de Canaã dos Carajás. Constituído do distrito sede. Instalado em 01 de janeiro de 1997. A Figura 3.1 ilustra um diagrama para descrever o histórico de criação de Canaã dos Carajás e outros municípios.

Em divisão territorial datada de 15-VII-1997, o município é constituído do distrito sede. Assim permanecendo em divisão territorial datada de 2005. (IBGE 2013)

  	PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
	Nº VALE	PÁGINA 28/356
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS	Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01



Fonte: EIA Projeto Ferro Carajás S11D (GOLDER 2010)

Figura 3.1 – Diagrama de criação dos municípios paraenses.

### 3.2.3 LOCALIZAÇÃO E ACESSO

#### 3.2.3.1 Área Territorial

Área territorial oficial do município de Canaã dos Carajás é 3.146,407 km<sup>2</sup> (IBGE, 2013). O território de Canaã dos Carajás equivale a 0,252% do Estado do Pará e a 0,037% do território brasileiro (DIAGONAL, 2007).

#### 3.2.3.2 Localização Geográfica

Canaã dos Carajás situa-se na porção oriental da Amazônia Legal, no denominado Arco do Povoamento Adensado, uma das três macrorregiões amazônicas propostas no Plano Amazônia Sustentável, do governo federal (BRASIL, 2006). Na figura 3.2 pode-se observar a inserção no Estado, respectivamente.

Mesorregião: Sudeste Paraense.

Microrregião: Parauapebas (da qual também fazem parte os municípios de Água Azul do Norte, Curionópolis, Eldorado do Carajás e Parauapebas).

Distrito: o Município de Canaã dos Carajás conta apenas com o distrito-sede, de mesmo nome.

	 	PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS		Nº VALE	PÁGINA 29/356
		Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

O município integra ainda a Mesorregião Diferenciada do Bico do Papagaio, regionalização do Ministério da Integração Nacional (MI).

Coordenadas do Marco Zero: 9278110.6910 e 627025.5660 do sistema de coordenadas verdadeiras Universal Transversa de Mercator (UTM), altitude 288 m. (DIAGONAL, 2007)

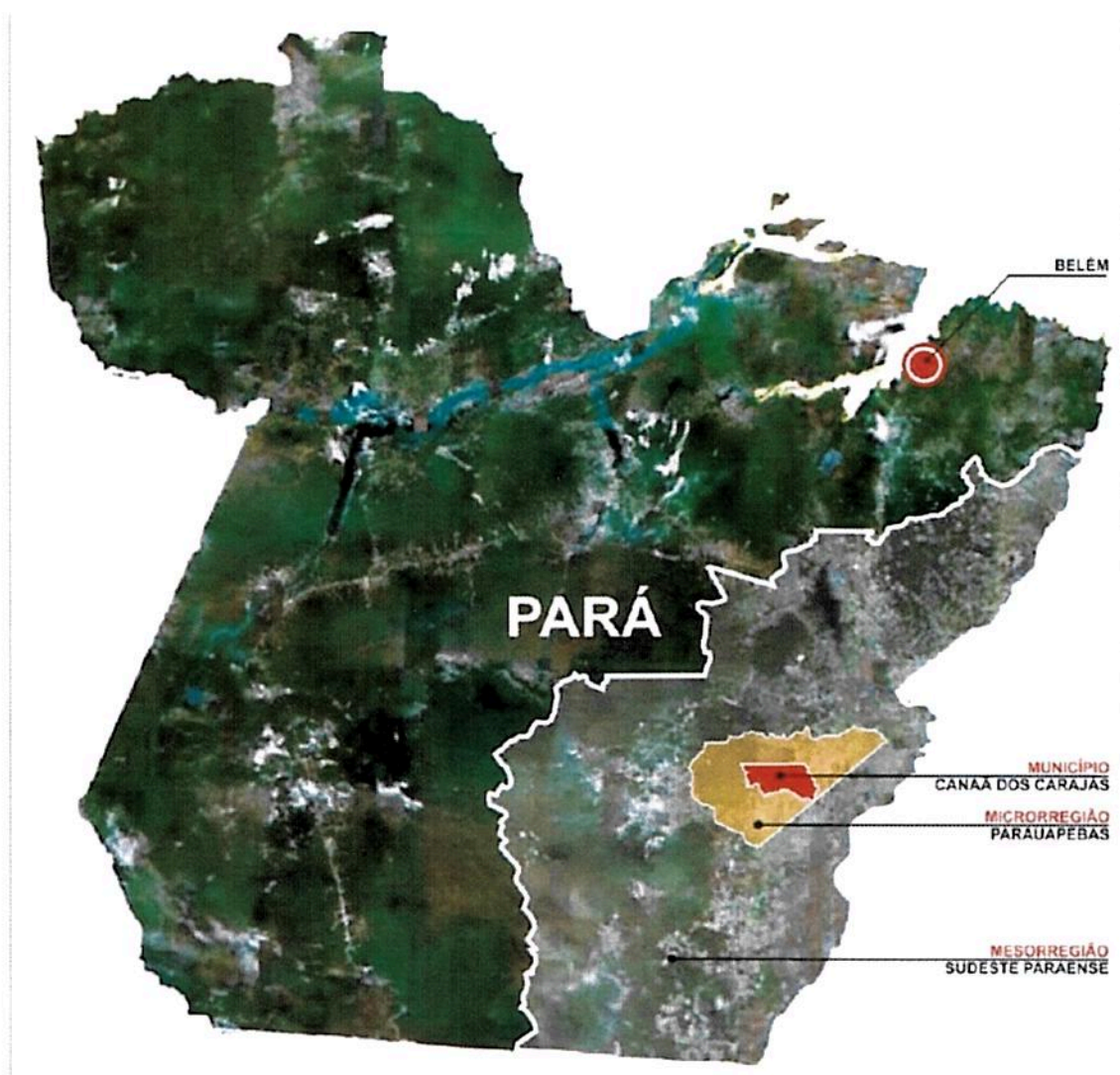


Figura 3.2 – Inserção regional de Canaã dos Carajás (IBGE 2006, DIAGONAL 2007)

### 3.2.3.3 Limites Municipais e Distâncias

Canaã dos Carajás se situa a 577,6 km em linha reta e a 818 km por via rodoviária da capital do Estado, Belém, a 48 km (distância rodoviária) de Parauapebas e a 250

		PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS		Nº VALE	PÁGINA 30/356
		Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

km (distância rodoviária) de Marabá, cidade que polariza toda a Mesorregião Sudeste Paraense (GUIA 4 RODAS, 2006).

A Figura 3.3 mostra os municípios vizinhos de Canaã dos Carajás. Ao Norte e Oeste está Parauapebas, a Leste está Curionópolis e ao Sul está Água Azul do Norte. Os municípios de Sapucaia e de Xinguara localizam-se a sudeste de Canaã.



Figura 3.3 – Canaã dos Carajás e Municípios Vizinhos (IBGE, 2006. DIAGONAL 2007)

### 3.2.4 CARACTERÍSTICAS DO MEIO FÍSICO

A descrição das características do meio físico relativa ao município e a região de influência direta e indireta para os serviços de saneamento do município de Canaã dos Carajás foram retiradas diretamente dos documentos “Avaliação de Oferta e Disponibilidades Hídricas” e “Sustentabilidade do Uso da Água em Canaã dos Carajás em Função dos Empreendimentos Vale”, elaborados pela POTAMOS em 2013. Assim como, o EIA e o RIMA do Projeto Ferro Carajás S11D, elaborados em 2010 pela Golder Associates.

São abordados, de forma abrangente, aspectos referentes à potamografia, geomorfologia, relevo, geologia, pedologia, hidrogeologia, cobertura, uso do solo, aspectos ambientais e demográficos da bacia hidrográfica do rio Itacaiúnas, que

	 	PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS		Nº VALE	PÁGINA 31/356
		Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

engloba as sub-bacias selecionadas como área de abrangência local para os estudos. Tais aspectos contribuíram para os estudos de avaliação de ofertas hídricas, basicamente fundamentados na caracterização climatológica, pluviométrica e fluviométrica, cuja descrição é apresentada nos itens a seguir.

### 3.2.4.1 Potamografia

A bacia hidrográfica do rio Itacaiúnas, considerada como área de abrangência regional desses estudos, pertence à região hidrográfica do Tocantins-Araguaia, uma das sete regiões em que o estado do Pará foi dividido pelo Núcleo de Hidrometeorologia da SECTAM, como etapa inicial do processo de gerenciamento dos recursos hídricos e elaboração dos Planos Diretores de Recursos Hídricos, previstos na Lei Estadual Nº. 6381, de 25.07.2001.

De acordo com a ANA - Agência Nacional de Águas (Referência: [www.ana.gov.br](http://www.ana.gov.br)), a região hidrográfica do Tocantins-Araguaia é a maior totalmente localizada em território brasileiro, com 967.059 km<sup>2</sup> de área de drenagem (11% do território nacional), distribuídos nos estados de Goiás (26,8%), Tocantins (34,2%), Pará (20,8%), Maranhão (3,8%), Mato Grosso (14,3%) e Distrito Federal (0,1%).

A referida região hidrográfica apresenta configuração alongada no sentido de sul para norte, seguindo as diretrizes dos dois principais eixos fluviais – o rio Tocantins e o rio Araguaia – que se unem no extremo setentrional da bacia formando o baixo Tocantins, quando a direção deste curso de água muda para noroeste até desembocar no rio Pará, pertencente ao estuário do rio Amazonas.

O rio Itacaiúnas, principal afluente do Baixo Tocantins, é formado pela junção dos rios Água Preta e Azul, que têm suas nascentes nos contrafortes da serra da Seringa, em altitudes da ordem de 650 m, nos limites do município de Água Azul do Norte. Os citados cursos de água se desenvolvem juntos e no sentido geral sul-norte até o ponto de coordenadas UTM SAD69 (Fuso 22 Sul) 9.247.417 Norte e 573.906 Leste, a partir de onde recebem a denominação de rio Itacaiúnas. A partir dessa seção fluvial, o rio Itacaiúnas segue na direção sul-norte até a divisa dos municípios de Parauapebas e Marabá, onde inflete para a direção oeste-leste, mantida até sua foz na margem esquerda do rio Tocantins, nos limites do município de Marabá.

Nos limites de sua área de contribuição, com cerca de 42.000 km<sup>2</sup>, encontra-se a Floresta Nacional de Carajás, que atua como um grande divisor de águas, representado por diversos segmentos de relevo de direção aproximada NW-SE que reparte a rede de drenagem em duas direções opostas: a oeste os cursos drenam

	 	PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS		Nº VALE	PÁGINA 32/356
		Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

diretamente para o rio Itacaiúnas e a leste drenam para o rio Parauapebas, principal afluente do rio Itacaiúnas, pela margem direita.

O rio Parauapebas é formado pela junção do ribeirão Caracol e córrego Santa Rosa, que têm suas nascentes em altitudes da ordem de 300 m, nos limites do município de Água Azul do Norte. Este curso de água se desenvolve no sentido geral sul-norte até sua foz no rio Itacaiúnas, pela margem direita, nos limites do município de Marabá.

Os principais cursos de água que drenam para o rio Itacaiúnas são: rios Água Preta, Pium, Catete, Aquiri, Cinzento, Salobo, Tapirapé e Preto, pela margem esquerda, e os rios Águas Claras, Azul, Madeira, Grotão da Arraia, Parauapebas, Vermelho e Sororó. Para o rio Parauapebas drenam, por exemplo, os igarapés Gelado, Jacaré, Taboca, Plaquê, Sossego e Verde.

Apesar de a bacia hidrográfica do rio Itacaiúnas drenar uma área de contribuição significativa, engloba total ou parcialmente apenas os municípios de Marabá, Curionópolis, Eldorado dos Carajás, Parauapebas, Canaã dos Carajás, Água Azul do Norte, São Geraldo do Araguaia, Piçarra, Xinguara e Sapucaia, cujos territórios são relativamente extensos quando comparados com municípios de outros estados.

O Mapa 3.1 destaca a bacia hidrográfica do rio Itacaiúnas no contexto regional, permite a visualização das informações apresentadas.

O Mapa 3.2 mostra as otobacias que atendem diretamente o município de Canaã dos Carajás com a demarcação dos limites territoriais e área urbana (PDP Lei 255/2012).

O Mapa 3.3 apresenta os limites da bacia hidrográfica do rio Itacaiúnas e os dois recortes espaciais da mesma. Tais recortes envolvem os dois principais cursos de água da bacia, que também recebem contribuição de terrenos inseridos na Floresta Nacional de Carajás – FLONAS, e que atualmente representa a região com alto índice de conservação de vegetação nativa, incluindo polos minerários, e consequentemente de elevado potencial hídrico reconhecido.

O primeiro recorte espacial considerado como área de abrangência, inserido no quadrilátero formado pelas coordenadas UTM SAD69, Fuso 22 Sul, 9.203.292 Norte a 9.325.000 Norte e 527.411 Leste a 583.238 Leste, engloba as drenagens que compõem a bacia hidrográfica do rio Itacaiúnas até a seção fluvial situada imediatamente a jusante da foz do igarapé Serra Sul, afluente da margem direita e que ainda drena a área de influência direta do Projeto S11D. Essa região abrange,



	 	PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS		Nº VALE	PÁGINA 33/356
		Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

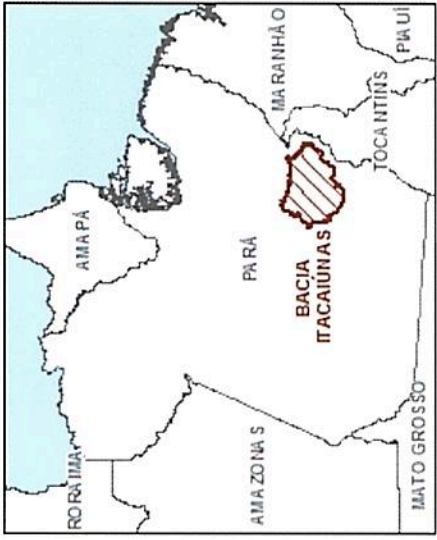
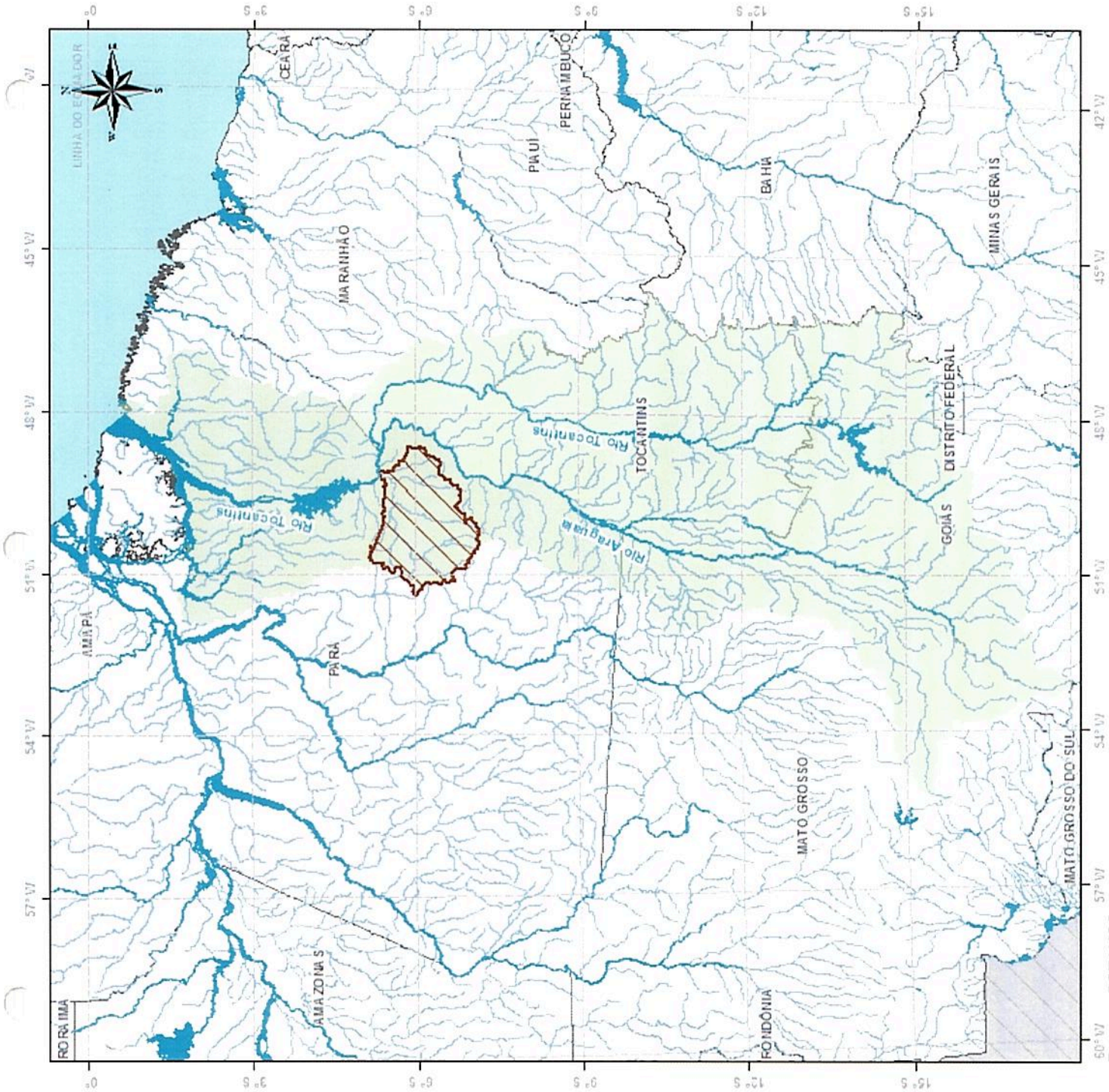
total ou parcialmente, os municípios de Água Azul do Norte, Canaã dos Carajás e Parauapebas; e engloba parte da área de influência do Projeto S11D.

O segundo recorte espacial considerado como área de abrangência dos estudos, inserido no quadrilátero formado pelas coordenadas UTM SAD69, Fuso 22 Sul, 9.204.880 Norte a 9.333.3732 Norte e 570.008 Leste a 647.267 Leste, engloba as drenagens que compõem a bacia hidrográfica do rio Parauapebas até a seção fluvial imediatamente a jusante da foz do rio Verde. Essa região abrange, total ou parcialmente, os municípios de Xinguara, Água Azul do Norte, Canaã dos Carajás, Parauapebas e Curionópolis; e engloba a área de influência de outros projetos e/ou empreendimentos Vale, tais como Mina Cobre Sossego e os Projetos 118, Níquel do Vermelho e Cristalino.

O Projeto Ferro Carajás S11D, está inserido na região sul da Floresta Nacional de Carajás, no divisor de águas das bacias hidrográficas dos rios Itacaiúnas e Parauapebas. Em termos locais, a área de exploração inicial encontra-se inserida nas cabeceiras dos igarapés Serra Sul, Pacu e Sossego, estes últimos principais formadores do rio Sossego, afluente da margem esquerda do rio Parauapebas. A inserção do Projeto Ferro Carajás S11D na bacia hidrográfica do rio Itacaiúnas, e também dos diversos empreendimentos e projetos da Vale localizados na Província Mineral de Carajás, também é ilustrada no Mapa 3.2.

#### 3.2.4.2 Geomorfologia e Relevo

Os aspectos geomorfológicos e de relevo constituem-se em elementos fundamentais para a compreensão das inter-relações ente as estruturas rochosas, o clima, a topografia, a vegetação, a hidrografia, os solos, bem como a forma como esses fatores condicionam e influenciam as atividades humanas. A configuração dos condicionamentos geomorfológicos do espaço geográfico leva ao conhecimento de algumas das chaves necessárias para a compreensão e avaliação do impacto ambiental provocado pelas atividades humanas. Por outro lado, a caracterização das formas de relevo é essencial para a identificação das áreas de desequilíbrio ambiental e de equilíbrio precário (CETEC, 1981).

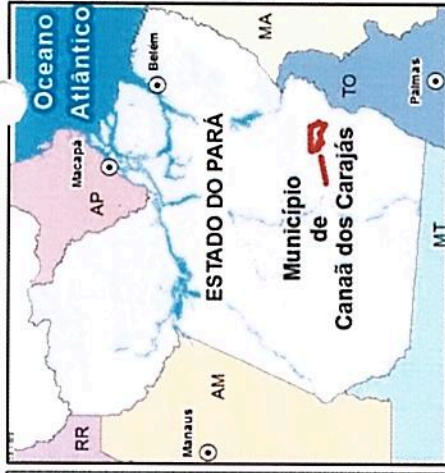


**Legenda:**

- Hidrografia
- ▨ Bacia do Rio Itacaiunas
- ▨ Bacia Hidrográfica do Rio Tocantins
- Limite Estadual
- ▤ Limite Internacional

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR  
Datum Horizontal: SAD-89

0 100 200 400 km  
Escala Gráfica



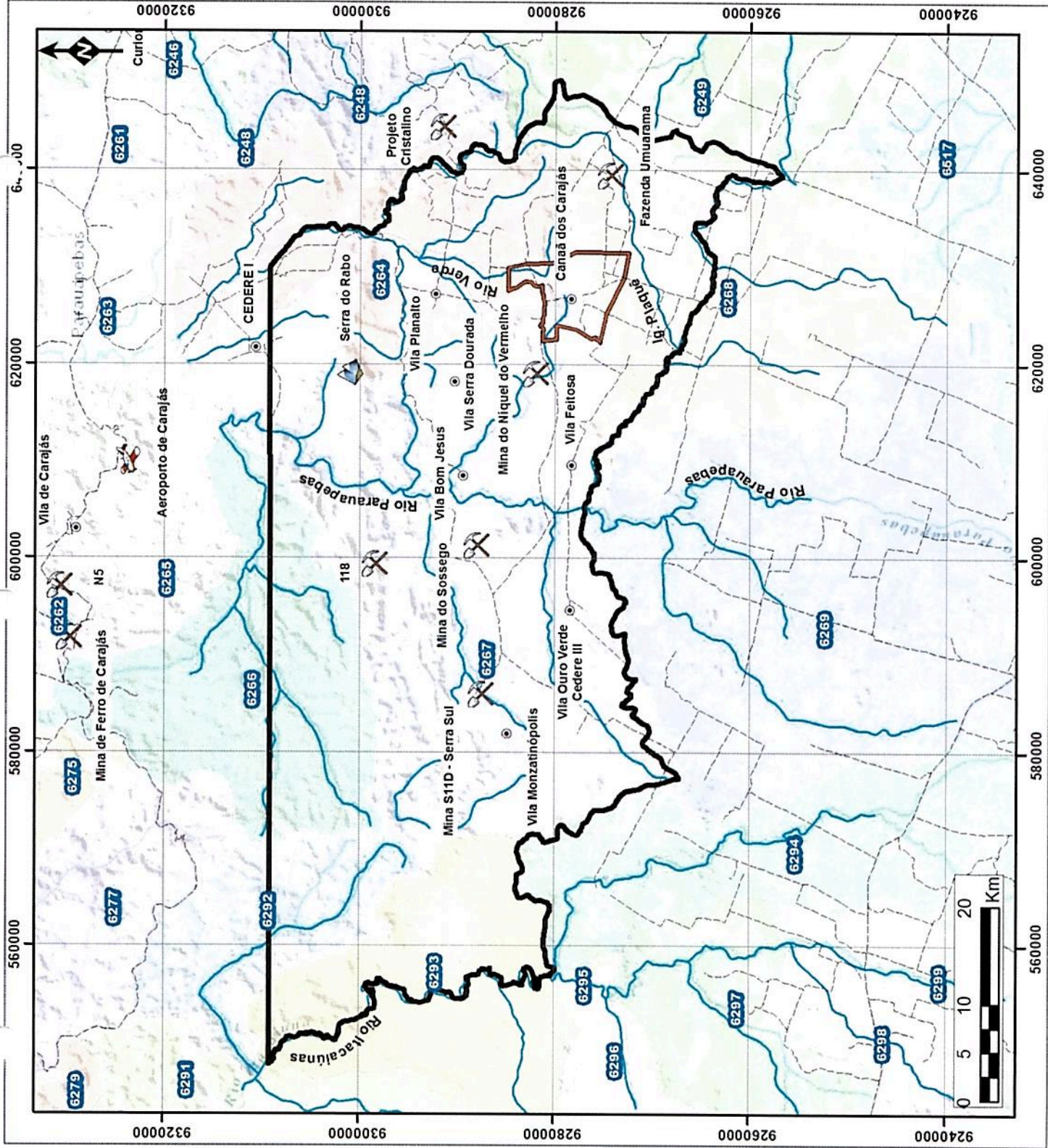
- Legenda:**
- Aeroporto
  - Cidade
  - Mineração
  - Serra
  - Acesso
  - Limite Área Urbana
  - Drenagem
  - Limite Municipal Lei Municipal 557/2012

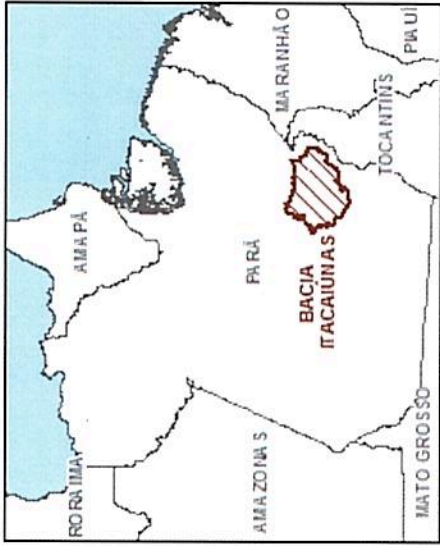
**Ottobacias Nivel 4 - ANA**

6242	6261	6279
6221	6262	6280
6223	6263	6291
6224	6264	6292
6228	6265	6293
6242	6266	6294
6243	6267	6295
6244	6268	6296
6245	6269	6297
6246	6273	6298
6247	6275	6299
6248	6276	6517
6249	6277	
6250	6278	

**VALE**  
Terra  
SUBSTÂNCIAS

Projeção Universal Transversa de Mercator  
Datum Vertical: Imbituba - SC  
Datum Horizontal: SIRGAS 2000 - Fuso 22 Sul





**Legenda:**

- Hidrografia
- Bacia do Rio Itacaiunas
- Fionas (Floresta Nacional de Carajás)
- Município
- ⊙ Sede Municipal
- Áreas Abrangência
- Projetos/empreendimentos de Interesse
- Projetos/empreendimentos

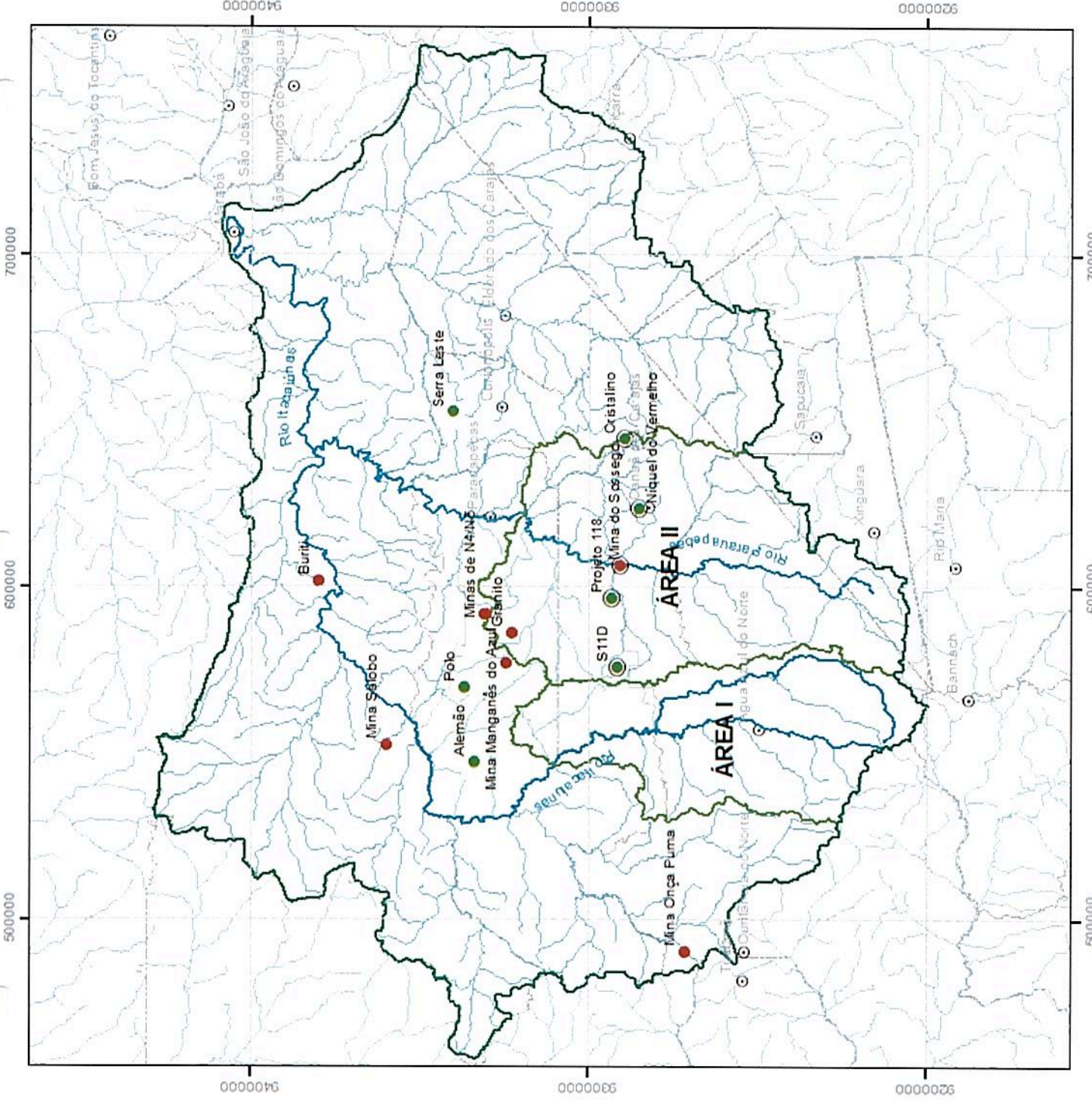
**Projeto s/ Empreendimentos:**

**Status - VALE**

- Empreendimentos
- Projeto

**PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR**  
 Datum Vertical: Imbituba - SC  
 Datum Horizontal: SAD-69  
 Fuso 22 Sul

0 15 30 60 km  
Escala Gráfica



 <b>VALE</b>	 	<b>PROJETO FERRO CARAJÁS S11D</b>	
<b>PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS</b>		<b>Nº VALE</b>	<b>PÁGINA</b> 37/356
		<b>Nº TERRA</b> T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	<b>REV.</b> 01

De acordo com o Estudo de Impacto Ambiental do Projeto Ferro Carajás S11D - EIA (GOLDER, 2010), são identificados na bacia hidrográfica do rio Itacaiúnas dois compartimentos morfoestruturais de expressão regional, denominados *Depressão Periférica do Sul do Pará e Planalto Dissecado do Sul do Pará*, tal como ilustrado na Mapa 3.4.

A partir do mapa de declividades concebido no âmbito dos estudos de EIA (GOLDER, 2010), o relevo da região em que se insere a bacia hidrográfica do rio Itacaiúnas foi caracterizado como constituído de domínios formados por faixas de declividades distintas, conforme evidenciado no Mapa 3.5.

De acordo com o documento citado, são evidenciados na bacia dois domínios com declividades entre 15% e 45% (relevo forte ondulado), localizados nas cabeceiras de alguns cursos de águas formadores da citada unidade hidrográfica (porções oeste e sudoeste) e na região central de toda a bacia, onde se assenta a Serra dos Carajás. O primeiro domínio é caracterizado pela existência de cursos de água de importante contribuição ao rio Itacaiúnas, o segundo é marcado pela presença de formações ferríferas, constituindo-se na principal unidade geomorfológica e aquífera de toda a bacia hidrográfica, responsável por orientar o curso e alimentar as calhas fluviais dos rios Parauapebas e do próprio Itacaiúnas. A maior parte desses domínios de relevo forte ondulado encontra-se situado numa faixa de altitude de 350 m a 800 m em relação ao nível médio do mar e destacam-se por apresentar elevado potencial erosivo.

Outro domínio geomorfológico evidente na bacia abrange faixas de declividade entre 8% e 45%, para as formas residuais de relevo, e de 3% a 8%, para as áreas rebaixadas e contidas nas primeiras. Esse domínio é observado na parte sul da bacia do Alto Itacaiúnas e estende-se ao longo de linhas de serras estruturais, sendo igualmente observado em pontos esparsos na porção leste da citada unidade hidrográfica. Tais regiões caracterizam-se por apresentar altitudes compreendidas na faixa de 350 m a 650 m em relação ao nível médio do mar, sendo classificadas como áreas de relevo intermediário, entre formações serranas estruturais e aquelas denominadas pediplanadas.

O domínio do pediplano está presente em áreas cuja declividade é sempre inferior a 8%, estando bem abaixo desse limite em alguns casos. Neste contexto as altitudes características são contidas no intervalo entre 100 m e 150 m em relação ao nível médio do mar, estando presentes em quase toda a porção leste e sul da bacia hidrográfica do rio Itacaiúnas.

 <b>VALE</b>	 	<b>PROJETO FERRO CARAJÁS S11D</b>	
<b>PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS</b>		<b>Nº VALE</b>	<b>PÁGINA 38/356</b>
		<b>Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX</b>	<b>REV. 01</b>

A unidade geomorfológica definida como de dissecação aguçada também se apresenta de forma expressiva na bacia, bordejando o limite sudoeste da Serra de Carajás, drenando terrenos do próprio Itacaiúnas, dos rios Cateté e Saco. Neste domínio verifica-se a presença de áreas de adensamento residuais de colinas com altitudes entre 300 m e 650 m em relação ao nível médio do mar, localizadas na parte norte da bacia do rio Itacaiúnas ao longo de uma faixa em sentido latitudinal na porção setentrional.

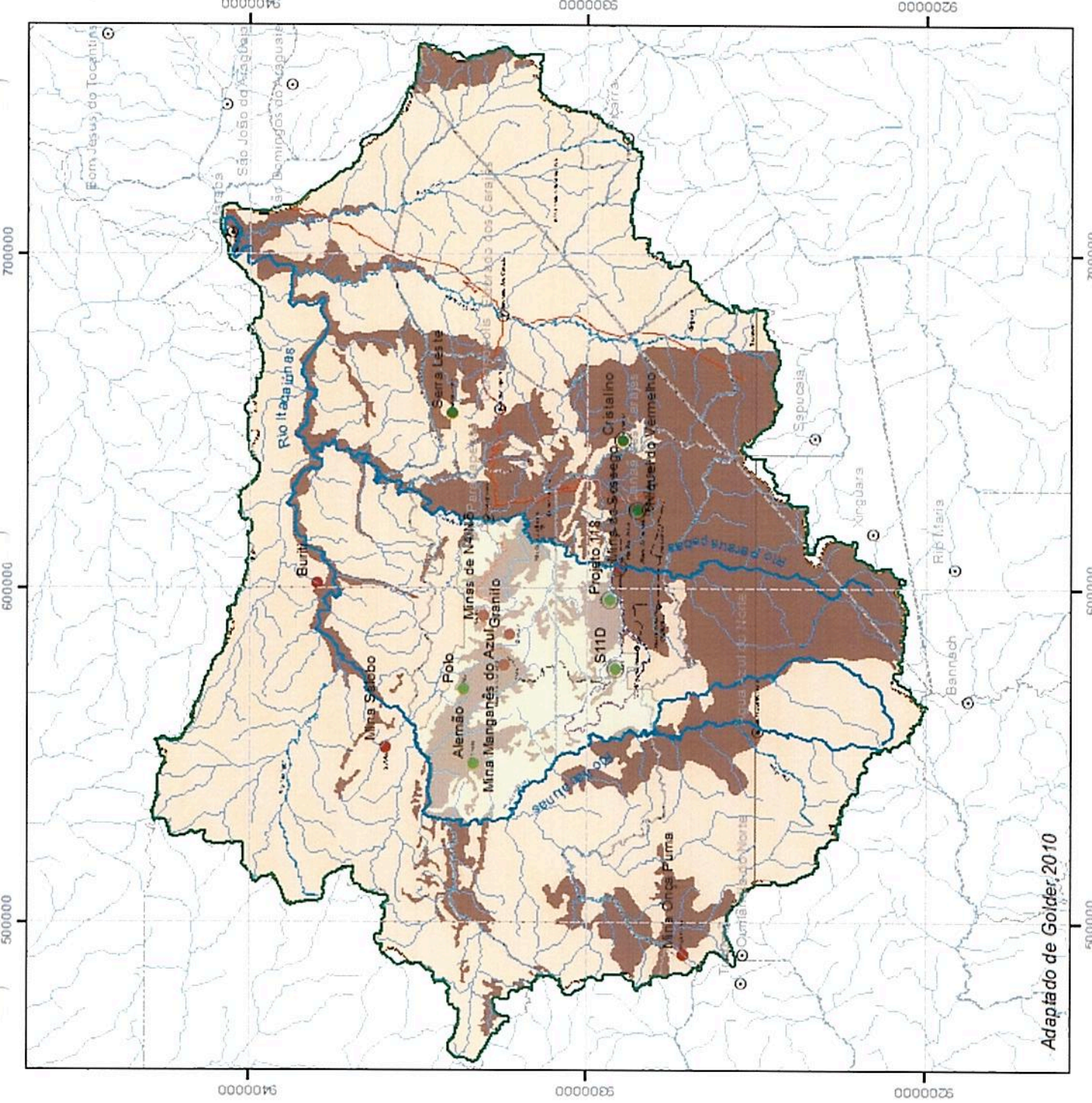
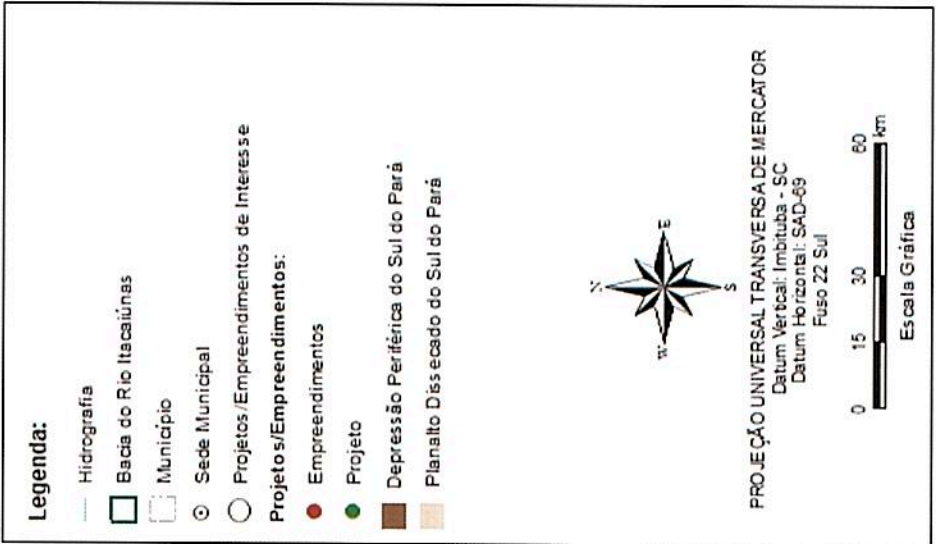
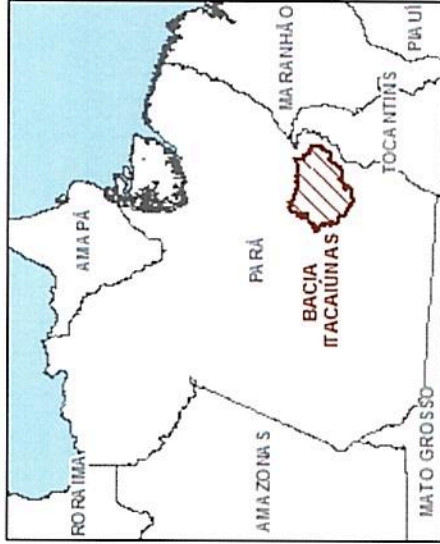
### 3.2.4.3 Geologia

O estado do Pará, onde está inserida a bacia hidrográfica do rio Itacaiúnas, considerada como área de abrangência do presente estudo, configura-se como um dos territórios mais ricos do Brasil em recursos minerais, em virtude da grande diversidade geológica da região e de suas condições favoráveis à exploração. São identificados na região importantes jazidas com potencial para exploração de quase todo tipo de minerais, tais como: bauxita, cobre, caulim, manganês e ouro, além de minério de ferro.

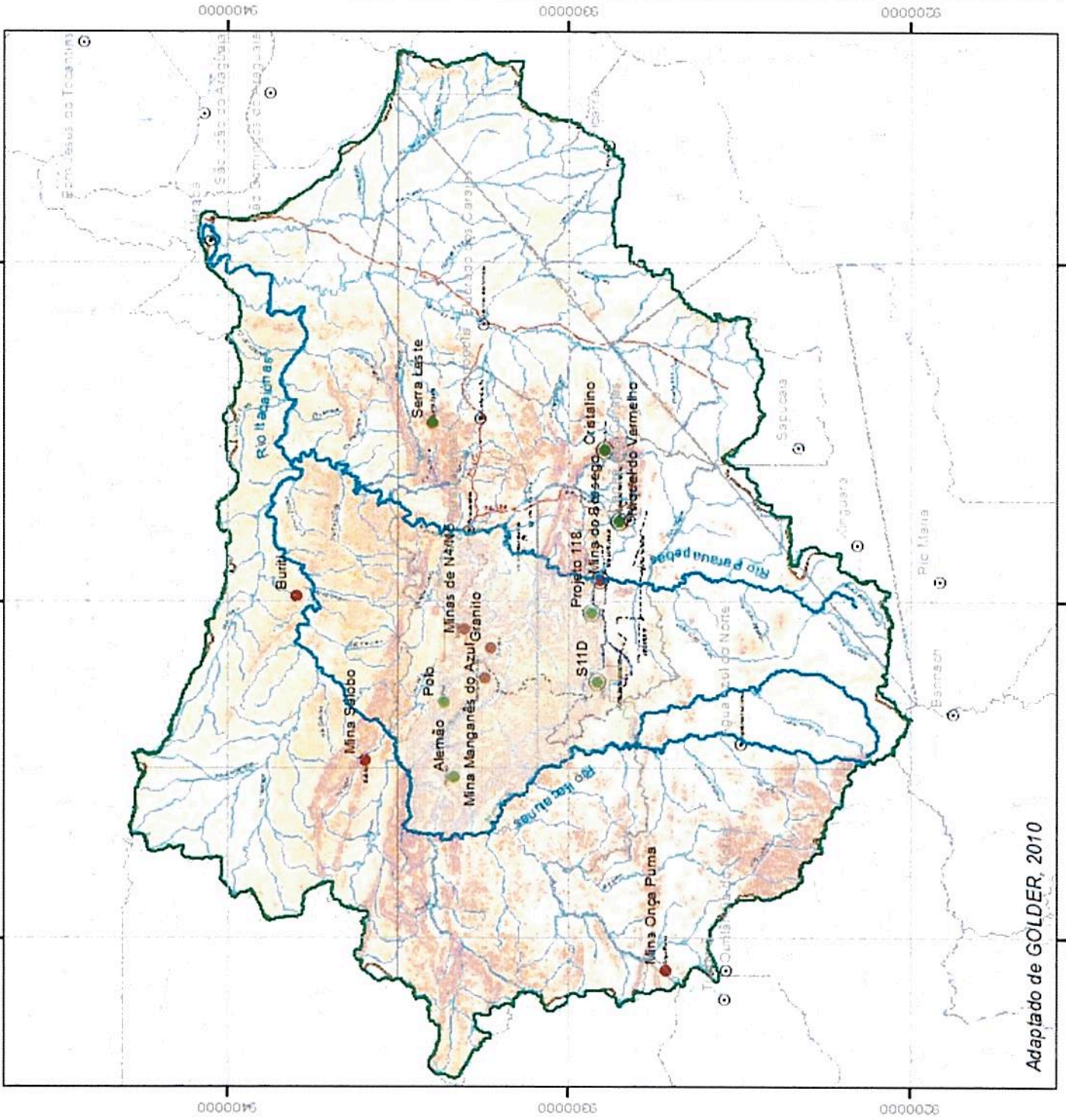
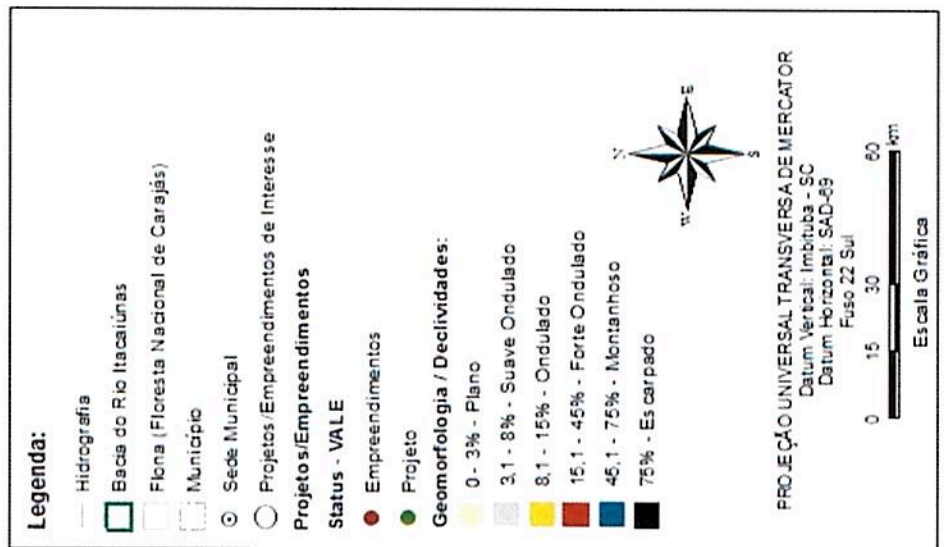
A gênese das rochas está relacionada com as condições de união natural de elementos químicos, podendo ser divididas em três grandes grupos, facilmente identificáveis: (i) ígneas ou magmáticas, resultantes da consolidação dos minerais do magma; (ii) sedimentares, resultantes da compactação e/ou cimentação de sedimentos; e (iii) as metamórficas, que resultam da transformação de um protólito (VARGAS, 2007 apud REIS, 2007).

Considerando o exposto, é apresentado neste documento apenas o mapeamento geológico que retrata essas grandes unidades geológicas (ver Mapa 3.6).

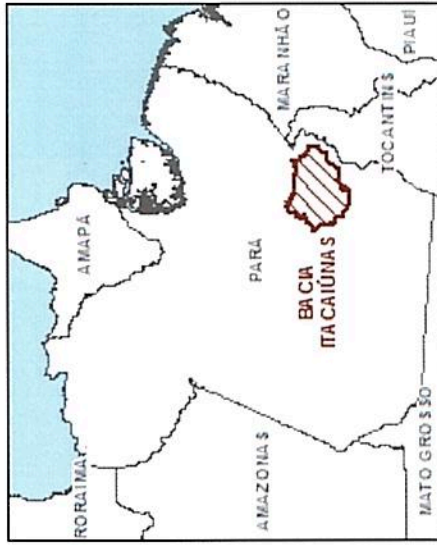
De acordo com o Mapa 3.6 pode-se verificar que a bacia do rio Itacaiúnas é caracterizada por diversos horizontes geológicos distintos. Em seus limites predominam ao sul e em algumas áreas esparsas a sudoeste, uma formação geológica de origem ígnea e metamórfica do período Pré-Cambriano (charnockito, diorito, gnaiss, granito, granitoide, granulito e metamáfica), intercalado com formações de sienogranito, granodiorito e monzogranito. Por outro lado, verifica-se em uma extensa faixa em sentido latitudinal da porção leste da bacia a forte presença de filito e subgrupos de conglomerados, metargilito e metassilito. Na porção norte da unidade hidrográfica de referência, é possível identificar a existência de variadas formações geológicas de origens sedimentar, metamórfica e ígnea, normalmente datadas do Arqueano.



Adaptado de Golder, 2010





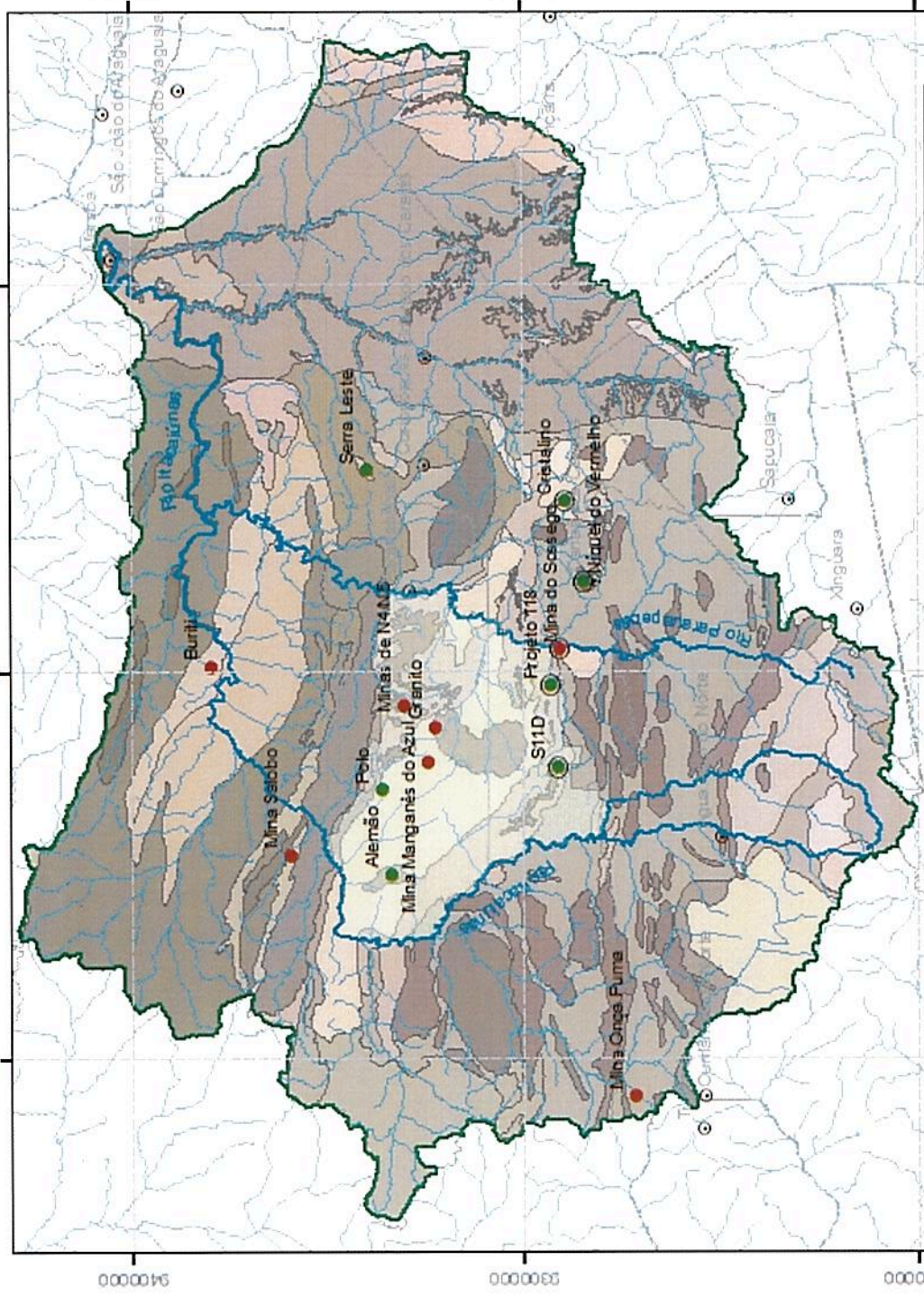


**Legenda:**

- Hidrografia
- Bacia do Rio Ita Caiúnas
- Flona (Floresta Nacional de Carajás)
- Município
- Projetos/Empreendimentos de Interesse
- Projetos/Empreendimentos Status - VALE
- Empreendimentos
- Projeto
- Sede Municipal

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR  
 Datum Vertical: Imbuaba - SC  
 Datum Horizontal: SAD-69  
 FUGO 23 Sul

Escala Gráfica



<input type="checkbox"/> Diabásio Cururu	<input type="checkbox"/> Luanga	<input type="checkbox"/> Serra Grande
<input type="checkbox"/> Depósitos aluvionares	<input type="checkbox"/> Nova Lima, associação químico-félica	<input type="checkbox"/> Serra do Tapa - máfios
<input type="checkbox"/> Coberuras Lateríticas Maturas	<input type="checkbox"/> Ortognanulito Chlorin-Cafeté	<input type="checkbox"/> Serra do Tapa - sedimentar
<input type="checkbox"/> Coberuras Lateríticas Imaturas	<input type="checkbox"/> Paraupebas	<input type="checkbox"/> Serra do Tapa - ultramáfica
<input type="checkbox"/> Carajás	<input type="checkbox"/> Pedra de Fogo	<input type="checkbox"/> Tapirapé
<input type="checkbox"/> Calamar	<input type="checkbox"/> Pequizeiro	<input type="checkbox"/> Tonelito Caracol
<input type="checkbox"/> Buiárama	<input type="checkbox"/> Pimanteiras	<input type="checkbox"/> Tonelito Parazônia
<input type="checkbox"/> Babagu	<input type="checkbox"/> Piaqué	<input type="checkbox"/> Tronchijambo Mogno
<input type="checkbox"/> Aquiri	<input type="checkbox"/> Guatipuru	<input type="checkbox"/> Tuoumbá
<input type="checkbox"/> Diorito Cristalino	<input type="checkbox"/> Rochas Supracrustais 1	<input type="checkbox"/> Xingu
<input type="checkbox"/> Diorito Norito Pium	<input type="checkbox"/> Sapucaia	<input type="checkbox"/> Aguas Claras
<input type="checkbox"/> Granito Serra dos Carajás		
<input type="checkbox"/> Granito São João		
<input type="checkbox"/> Granito Veimó Saiboro		
<input type="checkbox"/> Granito Xinguzza		
<input type="checkbox"/> Granito Rio Maria		
<input type="checkbox"/> Granito No volândia		
<input type="checkbox"/> Grupo Rio Novo		
<input type="checkbox"/> Igarapé Bahia		
<input type="checkbox"/> Igarapé Pojuca		
<input type="checkbox"/> Igarapé Saiboro		
<input type="checkbox"/> Itapouru		

 <b>VALE</b>			PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS			Nº VALE	PÁGINA 42/356
			Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

### 3.2.4.4 Pedologia

Os tipos de solos são fundamentais para a formação e estruturação da vegetação, importantes na definição de usos e ocupações, além de influenciarem a formação de aquíferos e os processos de erosão e deposição de sedimentos. Sua formação depende principalmente dos seguintes fatores: composição química, estrutura física da rocha matriz, atividades biológicas, condições climáticas e processos endógenos.

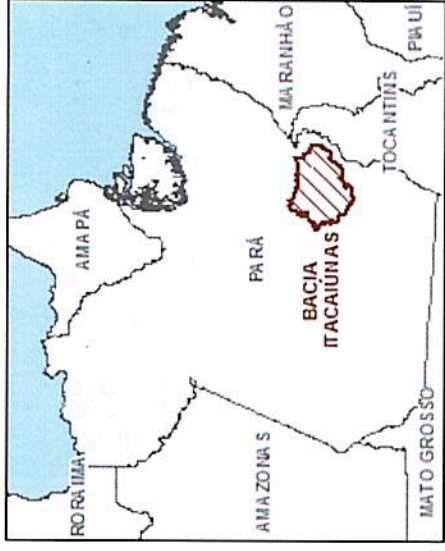
O Mapa 3.7 mostra os tipos de solo ocorrentes na bacia hidrográfica do rio Itacaiúnas. A interpretação da figura em questão denota uma predominância de argissolos vermelho-amarelos distróficos. Ocorrem ainda na região outras duas classes de solo de forma mais abrangente, a saber: latossolos vermelho-amarelos distróficos e neossolos litólicos distróficos.

De acordo com as diretrizes preconizadas pelo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, publicadas pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2006), os argissolos vermelho-amarelos distróficos são solos constituídos por material mineral. Têm como características diferenciais a presença de horizonte B textural imediatamente abaixo de horizontes A ou E, contendo argila de atividade baixa, ou alta conjugada com saturação por bases baixa ou caráter alítico. São solos com baixo grau de saturação, inferior a 50%, na maior parte dos 100 cm do horizonte B.

No contexto da bacia hidrográfica em análise, os argissolos são comumente observados em regiões menos declivosas, identificadas na Figura 2.4, anteriormente apresentada.

Os latossolos vermelho-amarelos distróficos estão presentes principalmente nas unidades de terreno de Planaltos Residuais da Amazônia Meridional (Serras e Planaltos de Carajás) e de colinas com predominância de declividades médias.

Segundo EMBRAPA (2006), esse grupamento de solos é caracterizado por apresentar uma evolução muito avançada, com atuação expressiva de processo de latolização (ferralitização ou laterização), resultando em intemperização intensa dos constituintes minerais primários e secundários menos resistentes. Além disso, possuem concentração relativa de argilominerais resistentes e/ou óxidos e hidróxidos de ferro e alumínio, com inexpressiva mobilização ou migração de argila, ferrólise, gleização ou plintitização.



**Legenda:**

- Hidrografia
- ▭ Bacia do Rio Itacaiunas
- ▭ Flona (Floresta Nacional de Carajás)
- ▭ Município
- ⊙ Sede Municipal
- Projetos / Empreendimentos de Interesse

**Projetos/Empreendimentos**

Status - VALE

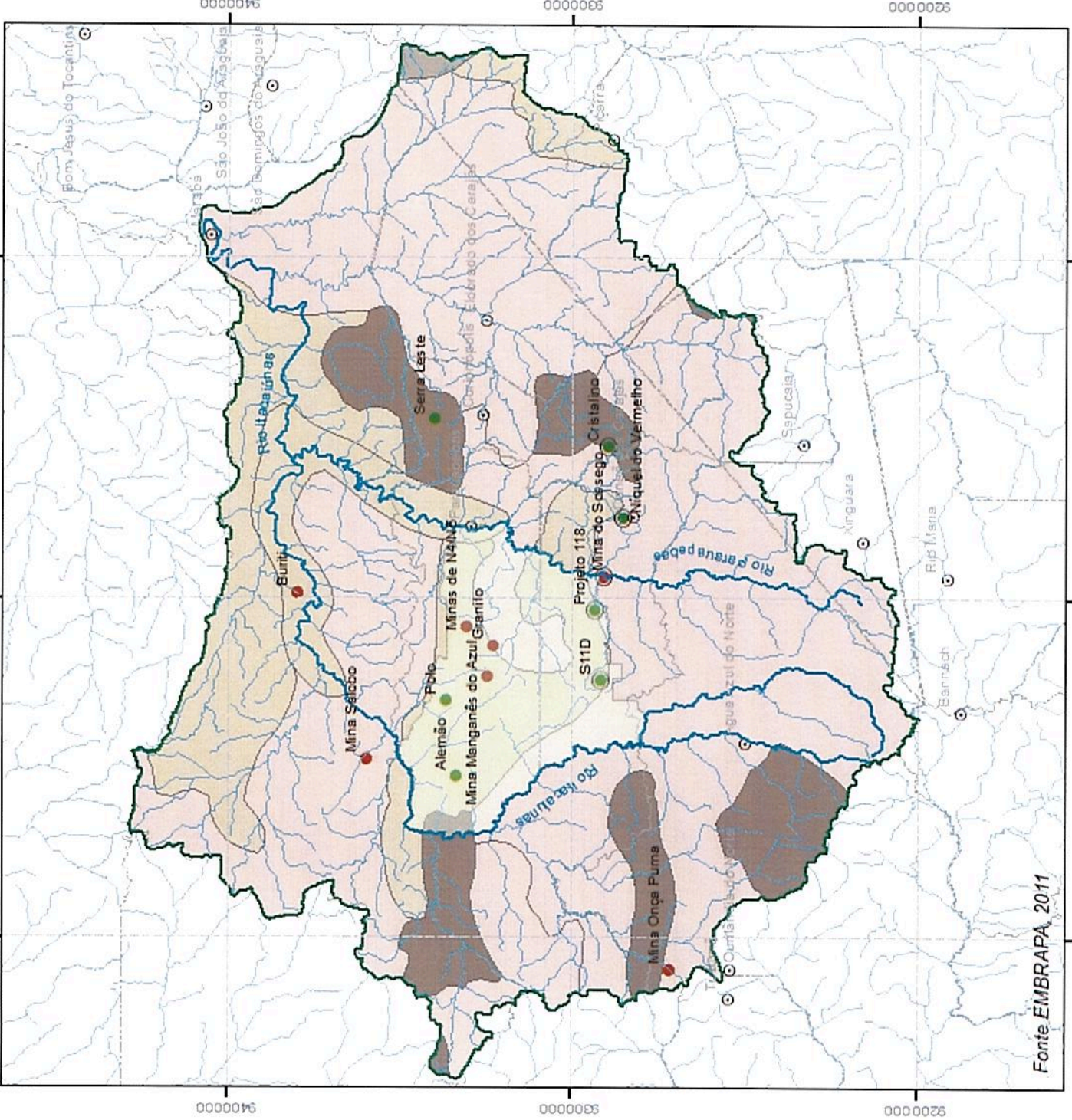
- Empreendimentos
- Projeto

**Tipos Pedológicos:**

- Argissolos Vermelho-Amarelos Distrotróficos
- Latosolos Vermelho-Amarelos Distrotróficos
- Neossolos Litólicos Distrotróficos
- Neossolos Quartzarenicos Orticos

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR  
 Datum Vertical: Imbituba - SC  
 Datum Horizontal: SAD-89  
 Fuso 22 Sul

0 15 30 60 km  
 Escala Gráfica



Fonte EMBRAPA 2011

	 	PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS		Nº VALE	PÁGINA 44/356
		Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

Os latossolos variam de fortemente a bem drenados, podendo ocorrer solos medianamente ou imperfeitamente drenados. São solos que se encontram em grandes profundidades, sendo a espessura do solum raramente inferior a 1,0 m.

Por sua vez, os neossolos litólicos distróficos são constituídos por material mineral, ou por material orgânico pouco espesso, caracterizados por não apresentarem grandes alterações em relação ao material originário, dada a baixa intensidade de atuação dos processos pedogenéticos. Esse último fator deve-se a características intrínsecas ao material, como a sua constituição químico-mineralógica ou à maior resistência do mesmo face à ação das intempéries, ou ainda à interferência de outros fatores de formação, tais como clima, relevo ou hidrografia, por exemplo, que podem interferir na evolução de sua formação (EMBRAPA, 2006).

Os neossolos litólicos distróficos são solos com baixo grau de saturação, inferior a 50%. No âmbito da bacia hidrográfica do rio Itacaiúnas, estão presentes normalmente em regiões cujo relevo tende a ser mais ondulado (vide Mapa 3.5, anteriormente apresentada).

#### 3.2.4.5 Hidrogeologia

De acordo com os estudos de Avaliação Preliminar das Disponibilidades Hídricas nas Flonas de Carajás (GOLDER, 2006/2007), foram identificados cinco diferentes domínios tipológicos homogêneos para caracterização da bacia hidrográfica do rio Itacaiúnas, quais sejam:

**Domínio 01:** coberturas sedimentares com reservas exploráveis médias de 93 mm;

**Domínio 02:** formações ferríferas, xistos e subordinadas, com reservas exploráveis médias de 53 mm;

**Domínio 03:** rochas metassedimentares e metamórficas com reservas exploráveis médias de 49 mm;

**Domínio 04:** diques de rochas básicas coesas com reservas exploráveis médias de 35 mm;

**Domínio 05:** complexos graníticos e subordinadas, com reservas exploráveis médias de 68 mm.

Conforme ilustrado no Mapa 3.8, o domínio tipológico predominante na bacia hidrográfica do rio Itacaiúnas é o Domínio 05 (complexos graníticos e subordinadas), que se estende por uma vasta região ao sul da Floresta Nacional de Carajás, onde

	 	PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS		Nº VALE	PÁGINA 45/356
		Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

estão localizadas as cabeceiras dos principais cursos de água formadores da referida unidade hidrográfica, além de ocorrer também na porção norte da bacia, setentrionalmente à região das FLONAS.

Como esperado, verifica-se boa correspondência entre as diferentes tipologias identificadas com os aspectos geológicos observados no Mapa 3.6. No caso do domínio tipológico em questão, a formação geológica predominante é de origem ígnea e metamórfica do período Pré-Cambriano (charnockito, diorito, gnaisse, granito, granitoide, granulito e metamáfica), além de outras formações, tais como monzogranito, sienogranito etc.

Na parte leste da bacia do rio Itacaiúnas, onde há forte presença de filito e subgrupos de conglomerados, metargilito e metassiltito, identifica-se o domínio tipológico das rochas metassedimentares e metamórficas. O mesmo grupo tipológico ocorre ainda na parte central da bacia, correspondendo aos horizontes geológicos compostos por metabasalto, metadacito e metarriolito.

Verifica-se ainda a ocorrência de coberturas sedimentares, sobretudo na região da Floresta Nacional de Carajás. Esse grupo tipológico constitui o melhor sistema aquífero da região, com boa capacidade para acumular e transmitir água através de seus poros, fissuras ou espaços resultantes da dissolução e carreamento de materiais rochosos.

As formações ferríferas, por sua vez, ocorrem em áreas esparsas nas porções centro-norte, oeste e leste da bacia e contam com reservas exploráveis médias estimadas de 53 mm, portanto, medianas. Observa-se em pequenas áreas isoladas da bacia a presença de diques de rochas básicas coesas com baixa capacidade de transmissão de água.



**Legenda**

- Hidrografia
- Bacia do Rio Itacaiunas
- Flona
- Município
- Pontos de Medição HIDROVIA
- ▲ Estações ANA Selecionadas
- Projetos/ Empreendimentos de Interesse

**Projeto/ Empreendimentos**

**Status - VALE**

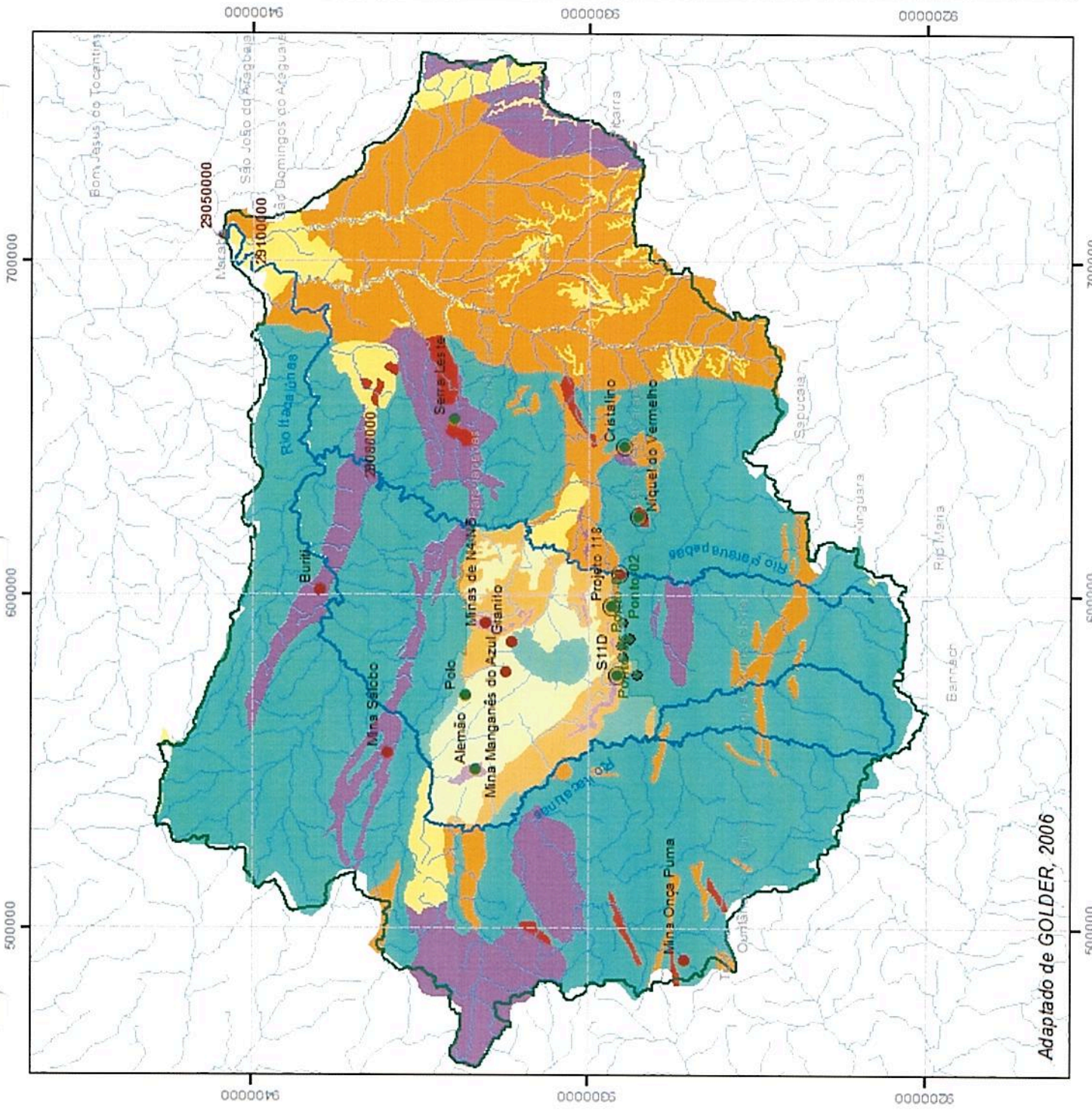
- Empreendimentos
- Projeto

**Dominios:**

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR  
 Datum Vertical: Imbuiba - SC  
 Datum Horizontal: SAD-69  
 Fuso 22 Sul

0 15 30 60 km  
 Escala Gráfica



Adaptado de GOLDER, 2006

 <b>VALE</b>			<b>PROJETO FERRO CARAJÁS S11D</b>	
<b>PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS</b>			<b>Nº VALE</b>	<b>PÁGINA 47/356</b>
			<b>Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX</b>	<b>REV. 01</b>

### 3.2.4.6 Cobertura Vegetal e Uso do Solo

De acordo com o Estudo de Gestão Ambiental Territorial da Bacia do rio Itacaiúnas (VALE, 2008), a região possui aproximadamente 67% de seu território ocupado com áreas florestais (alteradas e não alteradas), dos quais 30% pertencem à região da Floresta Nacional de Carajás e 37% correspondem a florestas alteradas fora dos limites das Flonas. Os 23% restantes são destinados a outros usos, notadamente a agropecuária, a urbanização e a mineração. Em termos de área, os fragmentos florestais correspondem a aproximadamente 26.000 km<sup>2</sup>, ao passo que o restante da bacia, destinado a outros fins, perfazem uma superfície de cerca de 15.000 km<sup>2</sup>. O Mapa 3.9 reproduz as informações descritas.

O atual modelo de ocupação territorial da referida unidade hidrográfica segue tendência de ocupação similar àquela relativa à região sudoeste do Pará.

A região onde se concentram as chamadas savanas metalólicas, indicadas no Mapa 3.10, contabiliza uma superfície de 115 km<sup>2</sup>, aproximadamente. Tal região está relacionada aos afloramentos de minério de ferro principalmente nas Serras Sul e Norte da Floresta Nacional de Carajás e Serras Pelada e do Rabicho. As savanas da Serra Sul são as mais preservadas, com poucas alterações antrópicas.

Destaca-se na região da bacia em estudo a prática de pecuária de corte como a atividade humana preponderante, sendo também desenvolvidas práticas relativas à agricultura de subsistência.

### 3.2.4.7 Meio Ambiente

Um dos fatores de maior relevância no que se refere ao planejamento do uso e ocupação do solo consiste no estudo das limitações e potencialidades ambientais da região a ser explorada, com o objetivo de orientar as partes interessadas à utilização sustentável dos recursos naturais.

Através da avaliação de critérios que envolvem topografia, litologia e potencial mineral, tipo de solo, entre outros, bem como da aptidão natural do terreno para as diversas atividades produtivas desenvolvidas ou pretendidas na região, a bacia hidrográfica do rio Itacaiúnas foi subdividida em classes homogêneas de Oferta Natural do Recurso Terreno (Vale, 2008), quais sejam:

**Classe I:** *Áreas com aptidão para as atividades agropecuárias, usos urbanos e industriais.* Trata-se de áreas com relevo relativamente plano e/ou pouco ondulado, favoráveis à instalação de centros urbanos, à pecuária extensiva e ao desenvolvimento da infraestrutura viária e da indústria. Do ponto de vista

	 	PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS		Nº VALE	PÁGINA 48/356
		Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

hidrogeológico, são regiões de baixa disponibilidade de água subterrânea e com recursos hídricos superficiais restritos em função do regime pluviométrico sazonal.

**Classe II:** *Áreas com aptidão para as atividades agropecuárias, usos urbanos e industriais, com restrições.* São áreas propícias às mesmas formas de utilização da classe anterior, porém, fortemente sujeitas à erosão acelerada e com um relevo mais ondulado, com declividades de 8% a 45%. Por conta do efeito dos processos erosivos aos quais estão expostas, essas regiões podem apresentar sérios problemas quanto à produtividade dos solos.

**Classe III:** *Áreas com aptidão para mineração.* Constituem as áreas integrantes da Província Mineral de Carajás (PMC), cujo potencial mineral é elevado. São nessas áreas que se encontram inseridos os projetos e empreendimentos da Vale, inclusive o Projeto S11D. A região em questão caracteriza-se pelo relevo mais escarpado, apresentando desníveis acentuados e com grande presença de platôs de canga, com densa cobertura ferruginosa.

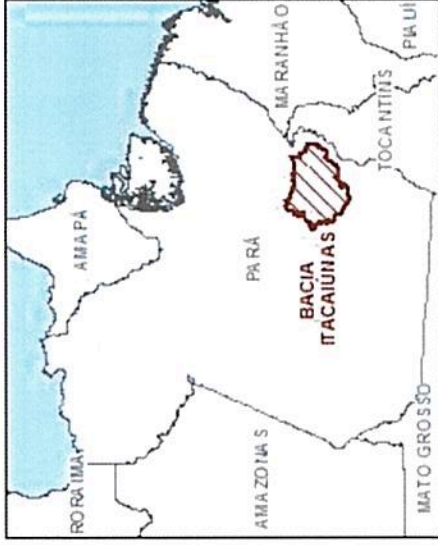
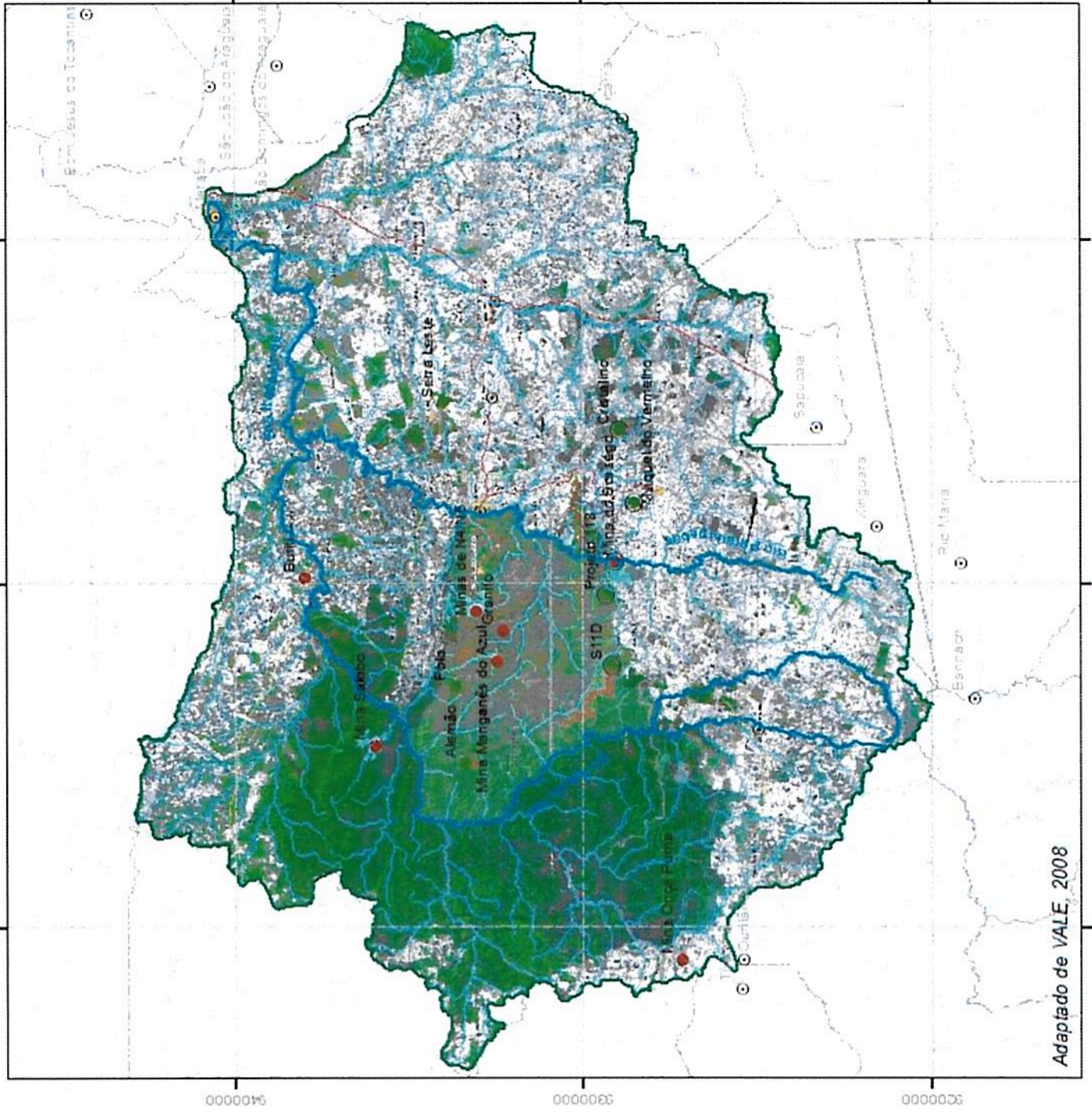
**Classe IV:** *Áreas com aptidão para mineração e agropecuária, com restrições.* Fazem parte desse grupo as áreas de planícies fluviais do médio-baixo Itacaiúnas e de seus afluentes, com potencial para exploração de areia, ouro, argila e cascalho, onde estão inseridas APPs. São regiões potenciais para práticas agropecuárias, porém, com extensão limitada em decorrência de inundações sazonais.

O Mapa 3.11 permite visualizar as classes homogêneas descritas anteriormente.

Em decorrência do processo de ocupação da região da bacia hidrográfica do rio Itacaiúnas, descritos no item 3.2.4.5, foram originadas as principais formas de uso e ocupação do solo, quais sejam: florestas (alteradas e não alteradas), agropecuária, agricultura de subsistência, mineração e a ocupação humana em centros urbanos e zonas rurais.

Em virtude de a bacia apresentar aptidões e usos diversos, torna-se de suma importância a criação e manutenção de áreas e unidades de conservação e preservação. Nesse contexto, foram criados pela legislação federal os chamados Espaços Territoriais Especialmente Protegidos, que são áreas legalmente protegidas de todo tipo de utilização comprometedoras da integridade de seus atributos. Esses espaços são subdivididos em três espécies distintas, a saber:





**Legenda**

- Hidrografia
- Bacia do Rio Itacaiúnas
- Floresta Nacional de Carajás
- Município
- Sede Municipal
- Projetos/ Empreendimentos de Interesse
- Projetos/ Empreendimentos
- Status - VALE
  - Empreendimentos
  - Projeto
- Uso e Ocupação do Solo:
  - Área Urbana
  - Cobertura Florestal
  - Savana Metalílica
  - Pastagem

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR  
 Datum Vertical: Imbuiba - SC  
 Datum Horizontal: SAD-89  
 Fuso 22 Sul

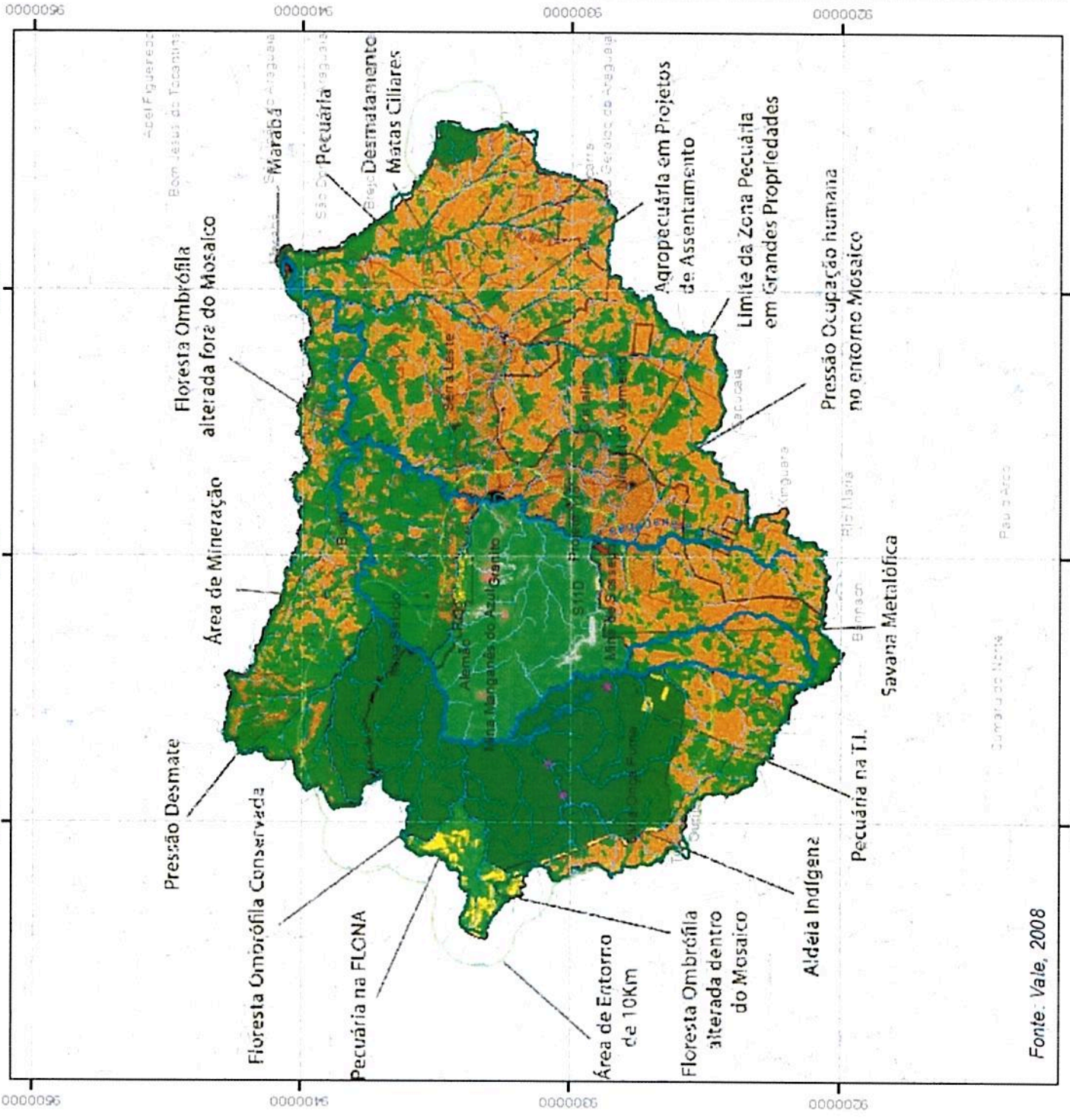
0 15 30 60 km  
 Escala Gráfica



**Legenda:**

- Hidrografia
- Bacia do Rio Itacaiunas
- Flona
- Município
- ⊙ Sede Municipal
- Projetos/Empreendimentos de Interesse
- Projetos/Empreendimentos
- Status - VALE**
- Empreendimentos
- Projeto

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR  
 Datum Vertical: Imbuiba - SC  
 Datum Horizontal: SAD-69  
 Fuso 22 Sul  
 0 20 40 80 Km  
 Escala Gráfica



Fonte: Vale, 2008

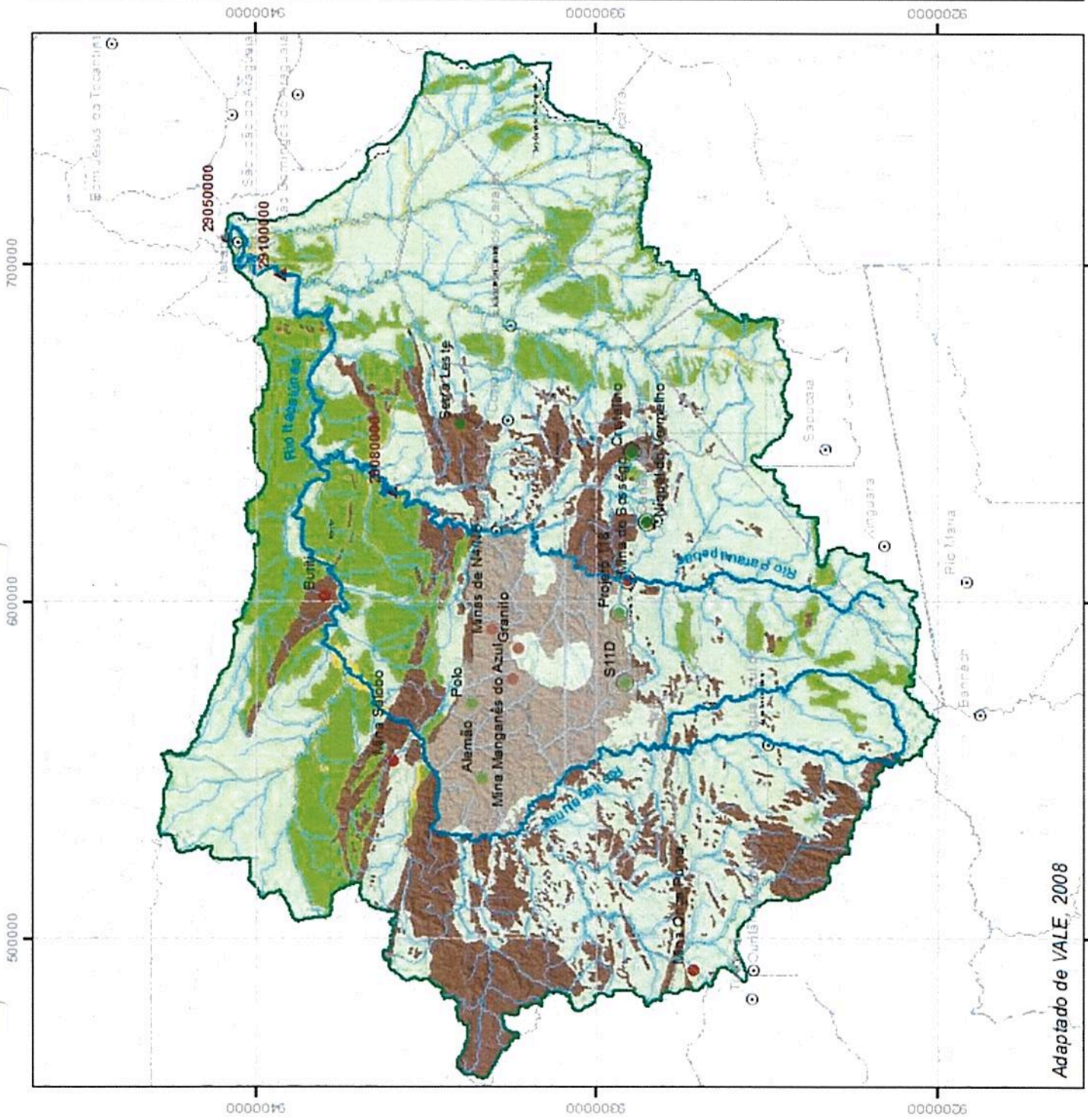


**Legenda:**

- Hidrografia
- Bacia do Rio Itacaiúnas
- Floresta Nacional de Carajás
- Município
- Sede Municipal
- Projetos/ Empreendimentos de Interesse
- Projeto s/ Empreendimentos
- Status - VALE
  - Empreendimentos
  - Projeto
- Aptidão Natural:
  - Apto, para mineração
  - Apto, para uso urbano, industrial e agropecuário
  - Apto, com restrições, para uso urbano, industrial e agropecuário
  - Apto, com restrições, para mineração e uso agropecuário

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR  
 Datum Vertical: Imbituba - SC  
 Datum Horizontal: SAD-89  
 Fuso 22 Sul

0 15 30 60 km  
 Escala Gráfica



Adaptado de VALE, 2008

			PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS			Nº VALE	PÁGINA 52/356
			Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

Unidades de Conservação;

Áreas de Preservação Permanente – APPs; e,

Reservas Legais.

Com relação às Unidades de Conservação, as áreas que se configuram nesse grupo estão indicadas na Tabela 3.1.

**Tabela 3.1 – Relação das Unidades de Conservação correspondentes à bacia hidrográfica do rio Itacaiúnas (Fonte: Vale, 2008).**

Unidades de Conservação do Grupo de Uso Sustentável	Instrumento Legal de Criação/Data	Área (ha)
Floresta Nacional de Carajás	Decreto n.º 2486 de 02.02.1998	395.826,70
Floresta Nacional do Tapirapé – Aquiri	Decreto n.º 97720 de 05.05.1989	190.000,00
Floresta Nacional de Itacaiúnas	Decreto n.º 2 480 de 02.02.1998	141.400,00
Área de Proteção Ambiental – APA do Igarapé do Gelado	Decreto n.º 97.718 de 05.05.1989	21.600,00
<b>Subtotal</b>	<b>748.826,70</b>	
Unidades de Conservação do Grupo de Proteção Integral	Instrumento legal de criação/Data	Área (ha)
Reserva Biológica do Tapirapé	Decreto n.º 97.719 de 05.05.1989	103.000,00
<b>Subtotal</b>	<b>103.000,00</b>	
Área Indígena	Instrumento legal de criação/Data	Área (ha)
Área Indígena Xikrin do Rio Cateté	Decreto n.º 384 de 24/12/1991	439.150,54
<b>Subtotal</b>	<b>439.150,54</b>	
<b>Área Total</b>	<b>1.190.977,24</b>	

No que se refere às Áreas de Preservação Permanente (APPs), as mesmas estendem-se pela Floresta Nacional de Carajás e nas cabeceiras dos corpos hídricos formadores da bacia do rio Itacaiúnas, especificamente localizados na porção sudoeste. As APPs situam-se em regiões de relevo bastante escarpado, com declividades acima de 8% e até mesmo superiores a 45%.

As áreas de Reserva Legal, por sua vez, são estabelecidas com base no Código Florestal e outras leis complementares nos âmbitos estadual e federal. Tais áreas não podem ser desmatadas e nelas não pode ser desenvolvida atividade econômica, salvo apenas para uso restrito sob regime de manejo florestal

			PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS			Nº VALE	PÁGINA 53/356
			Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

sustentável, previamente autorizado pelos órgãos ambientais competentes. No contexto dos empreendimentos da Vale localizados no interior da bacia do rio Itacaiúnas, têm-se a obrigatoriedade legal de averbação de área de Reserva Legal de 80% da área da propriedade.

Tendo em vista a restrição legal de utilização dos espaços protegidos, tal como anteriormente descrito, constitui-se a Oferta Líquida do Recurso Terreno o resultado da diferença entre as áreas de Oferta Natural do Recurso Terreno (áreas de Aptidão Natural) e as áreas dos chamados Elementos Impeditivos, isto é, daqueles legalmente protegidos (Vale, 2008). O Mapa 3.12 apresenta a Oferta Líquida do Recurso Terreno, contendo, portanto, as áreas que podem ser utilizadas conforme suas aptidões naturais.

#### 3.2.4.8 Clima

O regime climático de uma região é determinado pelas condições médias da circulação geral da atmosfera e por sua localização com relação às fontes de umidade, bem como pela topografia e seus efeitos locais.

Confirmando o exposto, a posição geográfica e condição orográfica nas quais se encontram a bacia hidrográfica do rio Itacaiúnas, associadas à ação conjunta dos grandes sistemas atmosféricos (massas de ar), controlam a distribuição das variáveis climatológicas, tais como: pluviometria, evaporação, temperatura, umidade do ar e o regime de ventos, condicionando desta forma e fortemente o clima e as condições meteorológicas da região.

Segundo NIMER (1989), as massas de ar que influenciam significativamente, em maior ou menor intensidade, o clima da região Norte do Brasil, em nível macro-regional, são:

Sistema de Nordeste (NE) a Leste (L) do Anticiclone Tropical do Atlântico Sul ou do Anticiclone Subtropical dos Açores, trazendo como consequência tempo estável;

Sistema de Oeste (W) da Massa Equatorial Continental (mEc) representado por linhas de Instabilidade Tropical (IT), que acarreta o tempo instável;

Sistema de Norte (N) da Convergência Intertropical (CIT), que também acarreta tempo instável; e,

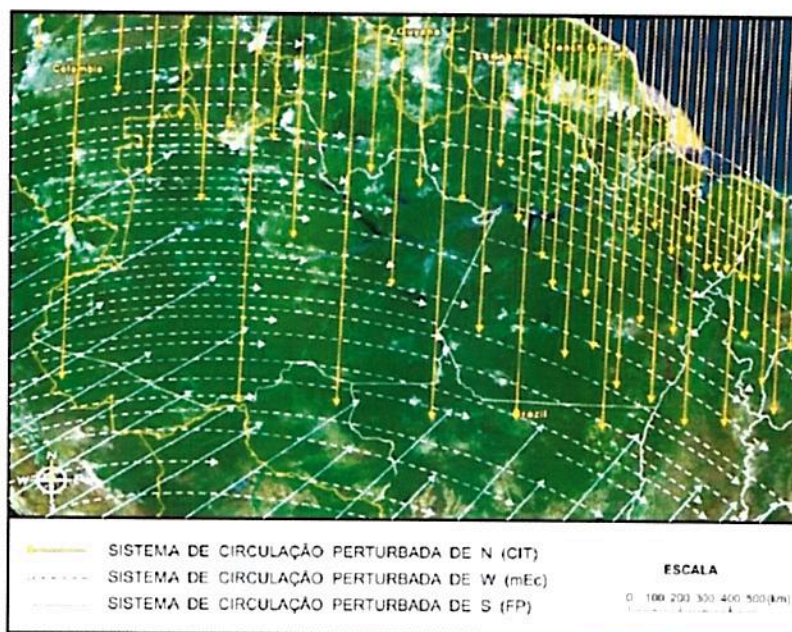
Sistema de Sul (S) do Anticiclone Polar (Frente Polar - FP), com descontinuidade frontal, também trazendo como consequência o tempo instável.

 <b>VALE</b>			<b>PROJETO FERRO CARAJÁS S11D</b>	
<b>PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS</b>			<b>Nº VALE</b>	<b>PÁGINA</b> 54/356
			<b>Nº TERRA</b> T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	<b>REV.</b> 01

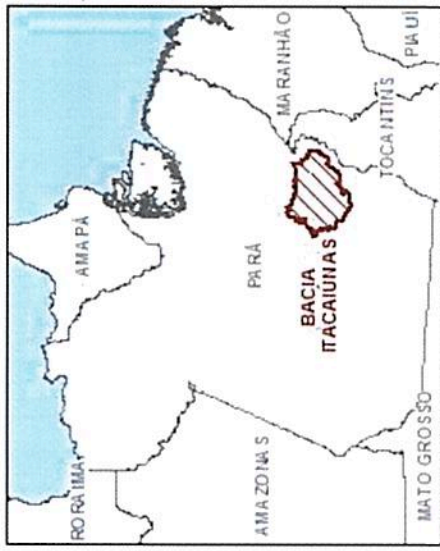
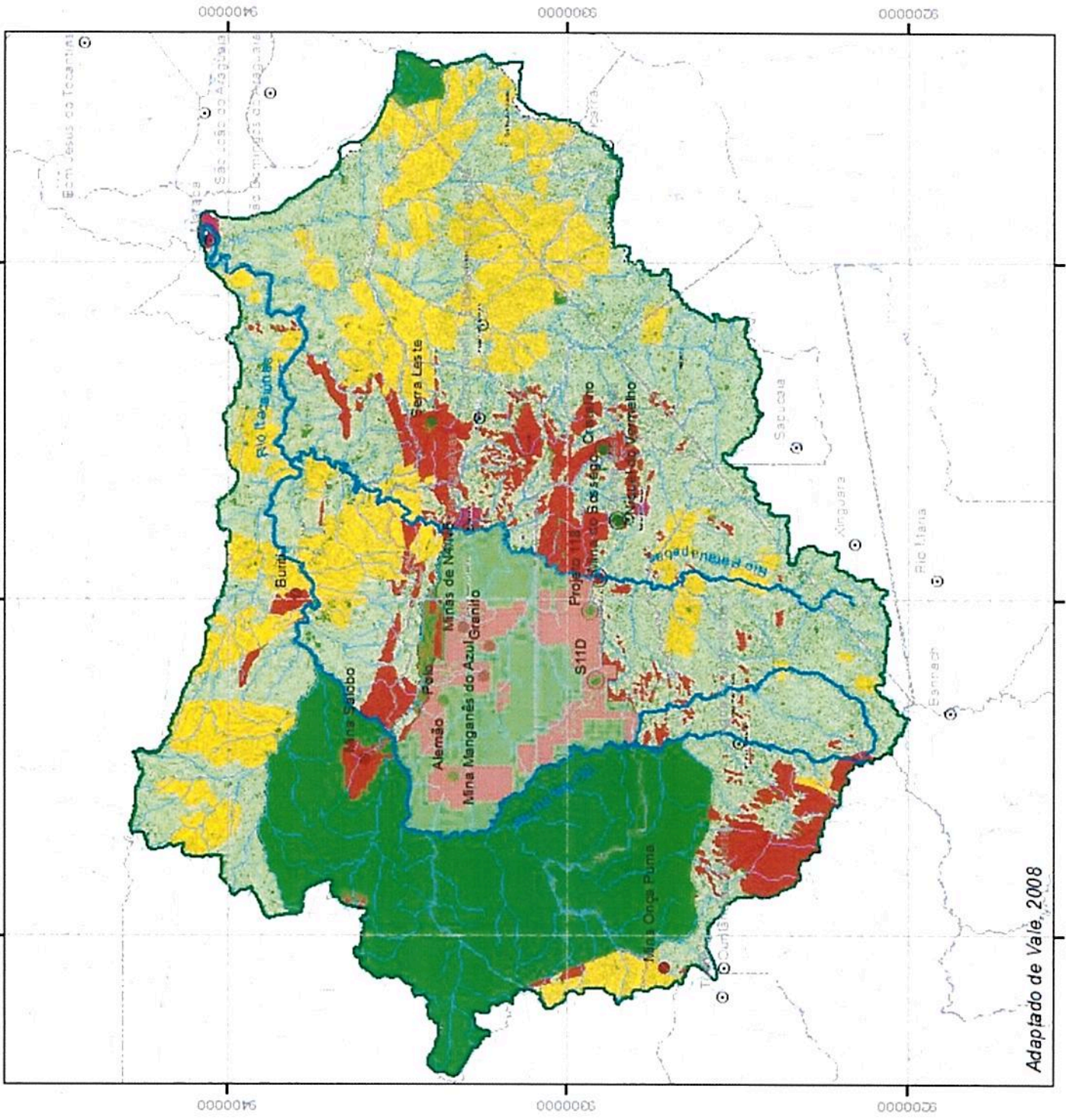
Esses três últimos sistemas determinam as instabilidades e chuvas regionais. Entretanto, a atuação mais significativa na região da bacia corresponde ao Sistema de Oeste da Massa Equatorial Continental (mEc), representado por linhas de Instabilidades Tropicais (IT) que acarretam chuvas, trovoadas e ventos moderados a fortes. Em geral, essas chuvas duram pouco tempo, raramente ultrapassando 1 hora, sob céu quase ou completamente encoberto.

Outra massa de ar muito atuante na região vem da direção norte e é representada pela Convergência Intertropical (CIT), sendo responsável pela elevada pluviosidade que comumente ocorre nesta área. Esta massa de ar posiciona-se medianamente sobre o hemisfério Norte, mas com frequência se desloca para o hemisfério Sul, principalmente durante o verão e o outono, trazendo como consequência chuvas mais intensas e pesadas, do que as chuvas do Sistema de Oeste de Instabilidade Tropical (IT).

A representação esquemática desses três sistemas pode ser visualizada na Figura 3.4.



**Figura 3.4 - Sistemas de circulação atmosférica predominantes na Região Norte do Brasil (POTAMOS, Adaptado de NIMER, 1989).**



**Legenda:**

- Hidrografia
- Bacia do Rio Itacaiunas
- Fibra
- Município
- Sede Municipal
- Projetos/ Empreendimentos de Interesse
- Projetos/ Empreendimentos
- Status - VALE
  - Empreendimentos
  - Projeto

**Oferta Líquida do Recurso do Terreno:**

- Uso Urbano / Industrial
- Agropecuário
- Conservação
- Uso Pecuário / Urbano Industrial
- Mineração

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR  
 Datum Vertical: Imbituba - SC  
 Datum Horizontal: SAD-69  
 Fuso 22 Sul

0 15 30 60 km  
 Escala Gráfica

	 	PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS		Nº VALE	PÁGINA 56/356
		Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

Ainda segundo NIMER (1989), e também de acordo com o mapa climatológico divulgado pelo IBGE ([www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br), 2013), ilustrado no Mapa 3.13, a bacia hidrográfica do rio Itacaiúnas abrange áreas sujeitas ao clima tropical quente úmido.

As áreas sujeitas a este tipo de clima caracterizam-se por apresentar temperaturas médias mensais ao longo de todo o ano superiores a 18°C. Apesar de o clima ser classificado como úmido, há ocorrência mínima de chuvas durante 3 meses no ano, no período invernal. A temperatura média anual da região de estudo é da ordem de 24°C a 26°C, sendo que as temperaturas máximas absolutas variam entre 38°C e 40°C e as mínimas entre 8°C e 16°C.

Outra metodologia empregada para caracterização climatológica consiste na classificação de Köppen, baseada na quantidade e distribuição anual de precipitação e nos valores de temperatura média mensal e anual. De acordo com a classificação de Köppen (GOLDER, 2006/2007), cada classe climática é identificada por meio de um código constituído por letras maiúsculas e minúsculas, simbolizando, respectivamente, os tipos e subtipos climáticos.

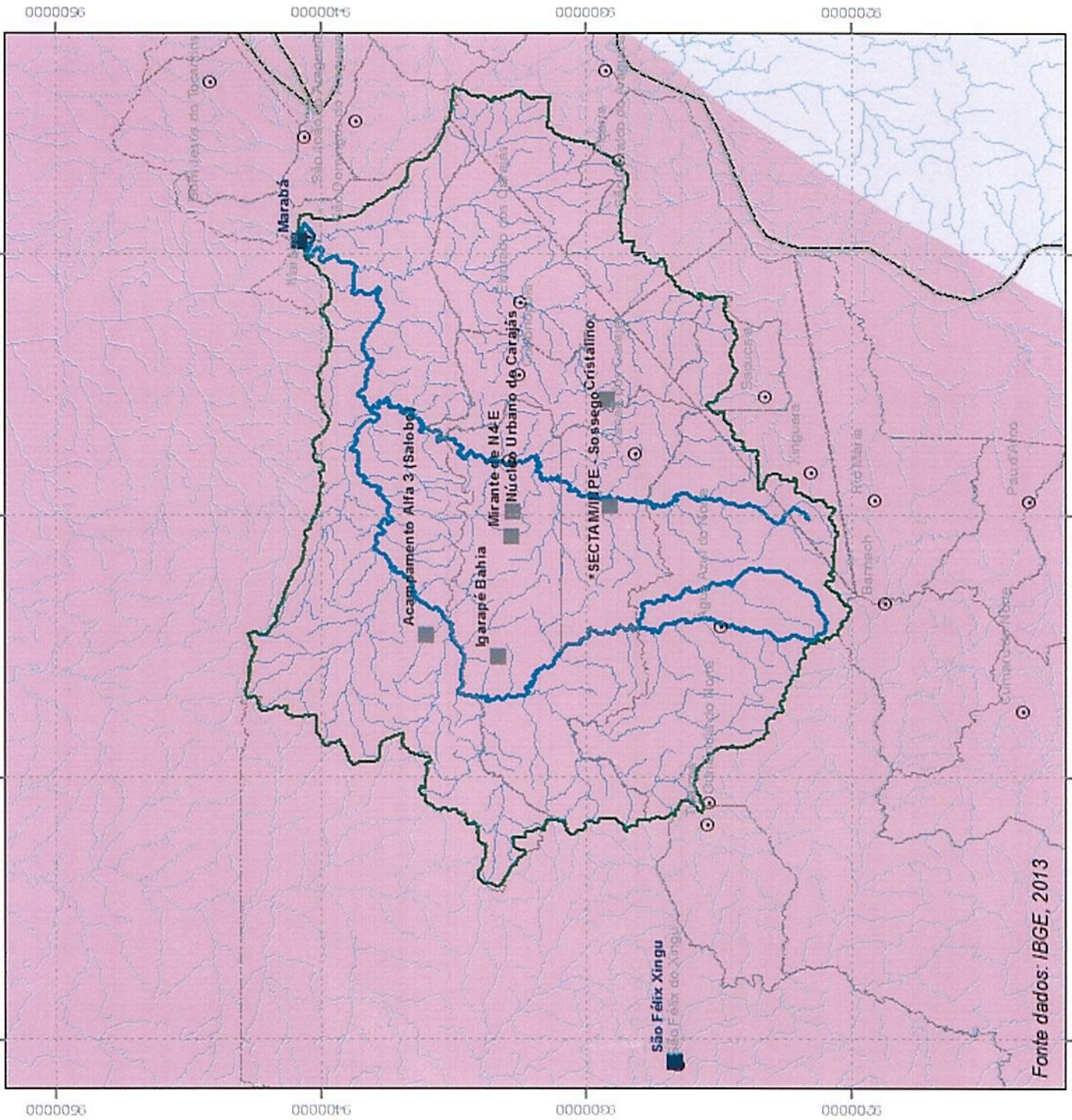
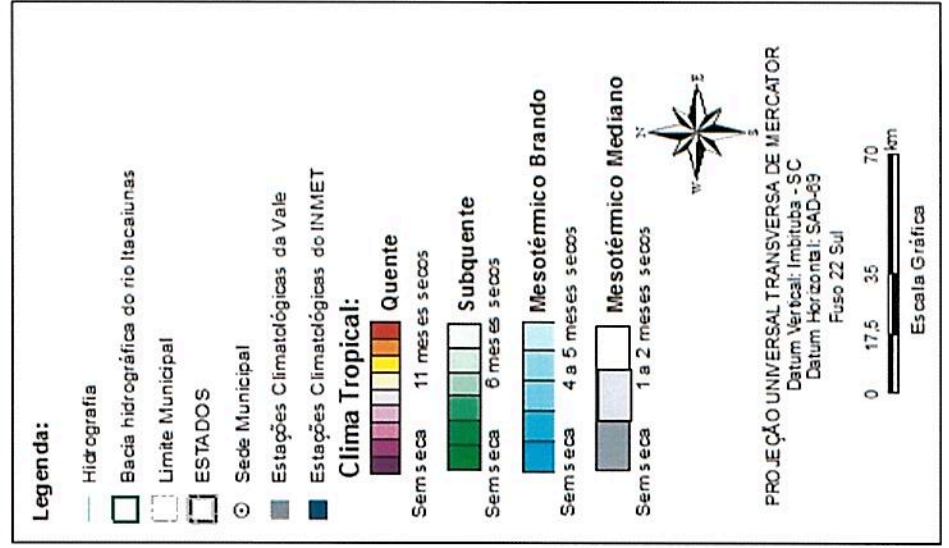
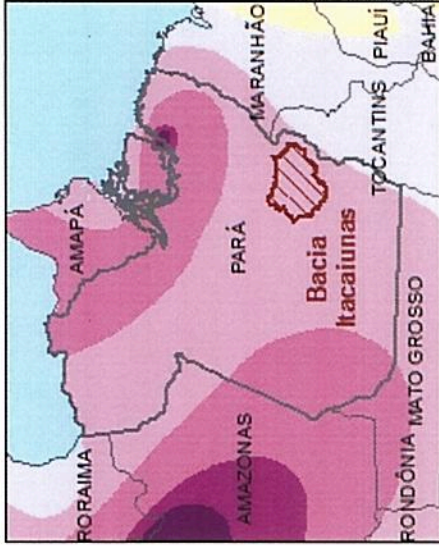
No que diz respeito a grande parte do território brasileiro, em especial a região amazônica, predomina a ocorrência do grupo climático tipo A, associado a regiões de clima tropical com temperatura média do mês mais frio do ano superior a 18°C, com estação de inverno praticamente ausente e caracterizado por apresentar forte precipitação anual, geralmente superior à evapotranspiração potencial anual. Derivam-se deste grupo climático os seguintes subtipos:

*Af*: clima tropical úmido, com ocorrência de precipitação em todos os meses do ano, sendo a precipitação média maior ou igual a 60 mm para o mês mais quente. Não se verifica neste caso a existência de estação seca definida;

*Am*: clima tropical úmido de monção, com precipitação total anual média superior a 1500 mm e com precipitação do mês mais seco do ano inferior a 60 mm;

*Aw*: clima tropical úmido, caracterizado por apresentar inverno seco e precipitação média inferior a 60 mm para o mês mais quente do ano.





			<b>PROJETO FERRO CARAJÁS S11D</b>	
<b>PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS</b>			<b>Nº VALE</b>	<b>PÁGINA 58/356</b>
			<b>Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX</b>	<b>REV. 01</b>

A Figura 3.5 apresenta a subdivisão do território brasileiro em classes climáticas conforme preconizado pela metodologia de Köppen e a classificação apropriada para caracterização da bacia hidrográfica do rio Itacaiúnas, ou seja, tipo Aw: clima tropical de savana, com registro de pelo menos um mês com precipitações menores que 60 mm e estação seca bem marcante.

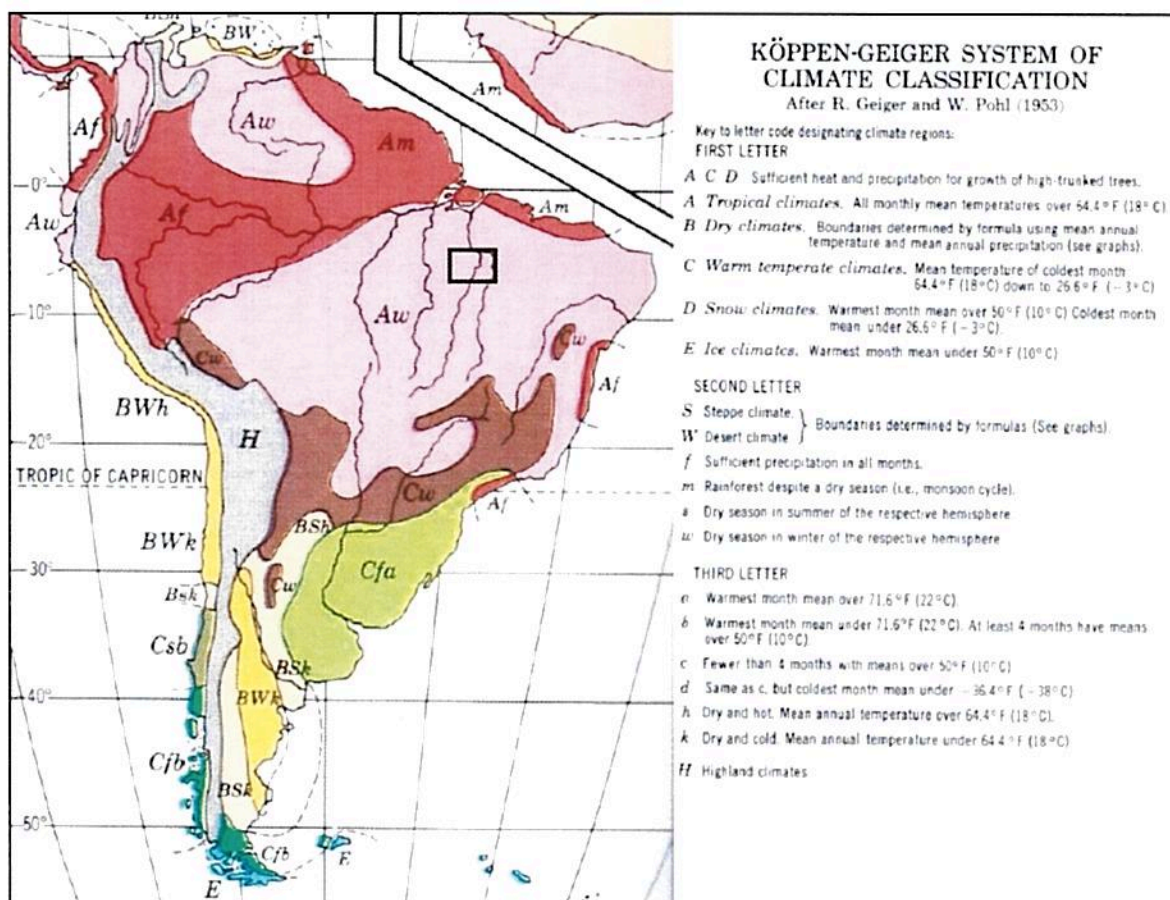


Figura 3.5 - Classificação climatológica da área de abrangência dos estudos segundo Köppen. Fonte: STRAHLER et. al (1989).

A fim de promover um melhor entendimento das características climáticas regionais, foram elencadas duas das estações climatológicas operadas pelo INMET (Instituto Nacional de Meteorologia) nas proximidades da área de interesse, quais sejam Marabá (82562) e São Félix do Xingu (82668). Essas estações foram selecionadas por se situarem em áreas sujeitas ao mesmo tipo climático da bacia hidrográfica do rio Itacaiúnas, tal como indicado no Mapa 3.13. As informações referentes a estas estações são ilustradas na Tabela 3.2. Nessa Tabela também são listados os

			PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS			Nº VALE	PÁGINA 59/356
			Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

valores médios referentes às normais das estações climatológicas operadas pela Vale nos limites da área de abrangência e selecionada para os estudos.

**Tabela 3.2 – Normais das estações climatológicas selecionadas para o estudo.**

Normais	Marabá (82562)	São Félix do Xingu (82668)	Média das Normais Estações Vale*
Temperatura Máxima Anual (°C)	31,7	31,8	33,5
Temperatura Média Anual (°C)	26,3	25,0	26,0
Temperatura Mínima Anual (°C)	22,1	19,3	18,5
Precipitação Total Média Anual (mm)	2174,1	2108,5	1808,8
Evaporação Total Média Anual (mm)	929,8	747,4	1249,4
Umidade Relativa Média Anual (%)	82,6	85,4	85,4
Insolação (h e dec.)	1884,1	1466,4	1775
Nebulosidade (décimos)	0,6	0,6	3,1

\*Considerando os dados disponibilizados para este trabalho em cada estação.

De acordo com os dados das estações Marabá e São Félix do Xingu, as temperaturas médias anuais na região são da ordem de 26°C, enquanto que as mínimas e máximas são da ordem de 21°C e 32°C, respectivamente.

A precipitação total média anual é da ordem de 2100 mm e a evaporação de 839 mm, de acordo com os dados das estações operadas pelo INMET. As estações da Vale indicam valores mais baixos, da ordem de 1800 mm e 1250 mm, respectivamente (valores médios).

A umidade relativa média anual gira em torno de 84% e os índices de insolação são de 1675 horas, segundo dados do INMET. Considerando as médias das normais monitoradas pelas Vale esses valores são respectivamente iguais a 80% e 1950 horas.

Os índices de nebulosidade são bastante discrepantes entre as estações do INMET e a única estação da Vale que dispõe de tal informação (Acampamento Alfa 3). Tal discrepância pode estar associada à localização das referidas estações, já que a estação da Vale se encontra nos limites das FLONAS, que não é o caso das estações do INMET.

A Figura 3.6 ilustra as principais normais das estações Marabá e São Félix do Xingu no período de 1973 a 1990.



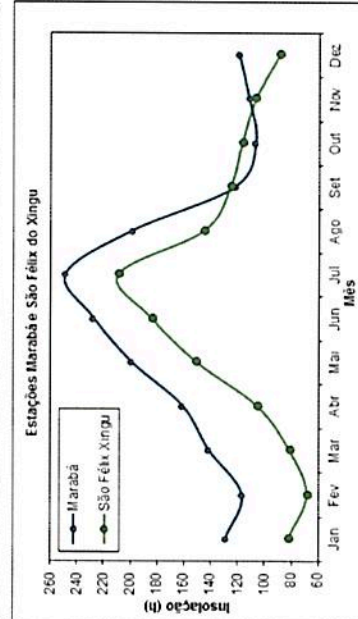
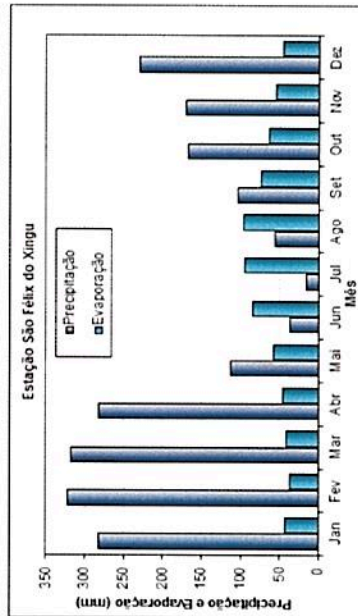
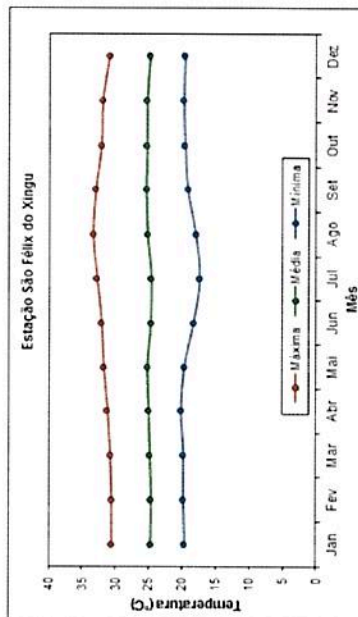
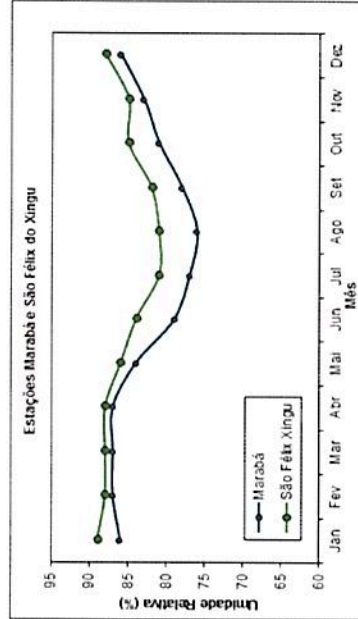
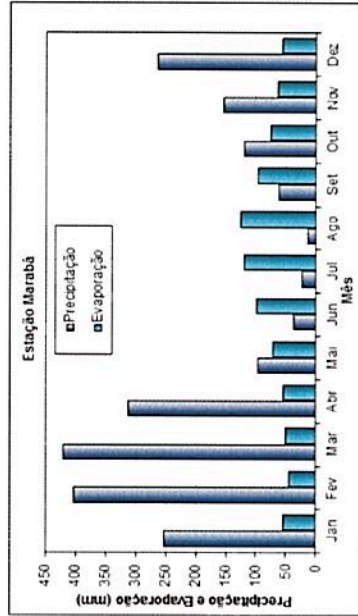
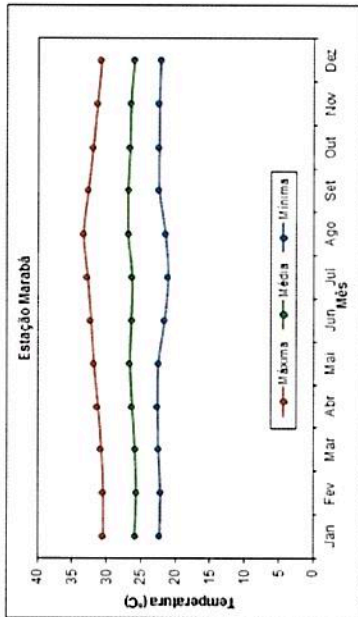
PROJETO FERRO CARAJAS  
S11D

Nº VALE  
Nº TERRA  
T008.2013\_MDA\_M02\_C1.DOCX

PÁGINA  
60/356

REV.  
01

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS

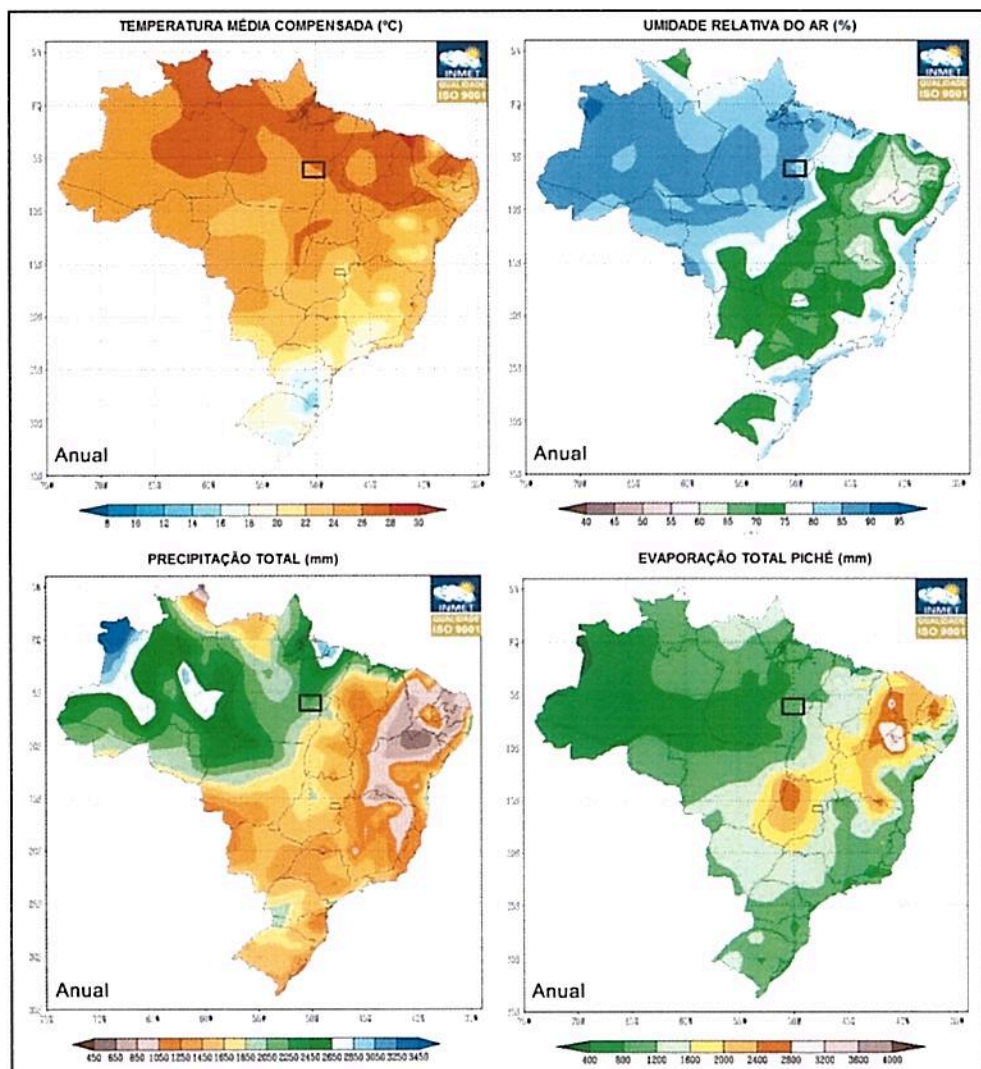


Fonte: POTAMOS 2013.  
Figura 3.6 – Variação mensal das principais normais climatológicas das estações Marabá e São Félix do Xingu.

			PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS			Nº VALE	PÁGINA 61/356
			Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

Analisando os dados apresentados na Figura 3.6 pode-se notar o destaque entre a variação das precipitações e índices evaporimétricos nos meses do período chuvoso, que se estende de outubro a abril.

A Figura 3.7 ilustra as normais climatológicas, referentes ao período de 1961-1990, da região em que se insere a bacia do rio Itacaiúnas, obtidas a partir do site oficial INMET.



Fonte: INMET. Elaboração: POTAMOS 2013

**Figura 3.7 – Normais climatológicas da bacia do rio Itacaiúnas**

	 	PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS		Nº VALE	PÁGINA 62/356
		Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

A partir da análise da Figura 3.7 é possível constatar que a temperatura média da bacia varia de 24°C e 28°C e a umidade relativa do ar abrange a faixa de 80% a 90%. Já os índices médios de evaporação e precipitação total anual variam na faixa de 800 mm a 1200 mm e 1850 mm a 2450 mm, respectivamente. Tais dados também se mostram coerentes com as descrições anteriormente apresentadas.

### 3.2.4.9 Pluviometria

O regime de chuvas de uma dada região tem forte influência sobre o escoamento superficial das bacias hidrográficas nela inseridas. O conhecimento da distribuição das precipitações sobre a área de interesse pode ser obtido por meio de análise regional ou por meio dos registros pluviométricos coletados em estações de monitoramento.

Considerando a não uniformidade dos períodos disponíveis nas estações selecionadas e a ocorrência de falhas ao longo destes, foi necessária a homogeneização destes para uma base comum, base para a construção do mapa de isoietas conforme a equação:

$$P_x = \frac{1}{3} \left( \frac{N_x}{N_A} P_A + \frac{N_x}{N_B} P_B + \frac{N_x}{N_C} P_C \right)$$

Onde  $P_x$  representa o valor a ser preenchido,  $N_x$ ,  $N_A$ ,  $N_B$  e  $N_C$  os valores de precipitação total média anual nas estações consideradas e  $P_A$ ,  $P_B$  e  $P_C$  os valores de precipitação anual nas estações utilizadas para o preenchimento da falha, correspondentes ao ano a ser preenchido, ou para extensão do período de registros.

Considerando a disponibilidade de dados nas estações utilizadas para o período de 1974 a 2012, foi calculada a precipitação total média anual, para cada estação. Esses valores estão listados na Tabela 3.3 e o mapa 3.14 apresenta as isoietas.

A partir das isoietas ilustradas no Mapa 3.14, pode-se concluir que não há um padrão uniforme de distribuição das precipitações na bacia hidrográfica do rio Itacaiúnas. Na região das nascentes dos Parauapebas e do próprio Itacaiúnas as precipitações são da ordem de 1800 mm e tendem a decrescer no sentido norte da bacia. Após passar por um núcleo situado na região do município de Canaã dos Carajás, onde os índices pluviométricos médios anuais chegam a 1500 mm, observa-se um aumento desses valores as precipitações chegam a 1900 mm na região central da bacia, decrescendo em direção à região da foz, onde encontram a formação de um núcleo com altos índices pluviométricos, os quais atingem até 2050 mm.

	 	PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS		Nº VALE	PÁGINA 63/356
		Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

Analisando a região como um todo pode-se observar além deste núcleo de precipitações elevadas no nordeste da bacia, dois outros núcleos com precipitações de até 2000 mm na região sudoeste e sul. Nas regiões oeste e leste da bacia, as precipitações variam na faixa de 1700 a 1800 mm.

Com o intuito de avaliar a distribuição sazonal da precipitação anual, foram selecionadas as estações da ANA, que apresentam registros de dados mais completos e referentes a períodos extensos de monitoramento: Fazenda Caiçara (650001) e Fazenda Santa Elisa (649001), para representar o regime de chuvas na região das cabeceiras da bacia; as estações Serra dos Carajás - N5 (650002) e Serra Pelada (5490004), caracterizando a área central do território da bacia; e as estações KM60 – PA150 (5490007) e Marabá (5490002), características das drenagens da região da foz do rio Itacaiúnas.

A Tabela 3.4 apresenta os valores médios mensais de precipitação total média, máxima e mínima de cada uma das estações citadas, desconsiderando a homogeneização concebida para a construção do mapa isoeital, citada anteriormente. A Figura 3.8 apresenta os gráficos de apenas uma das estações representativas do trecho de nascentes, médio e foz da bacia.




			PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	PÁGINA 64/356
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS			Nº VALE	REV. 01
			Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	

Tabela 3.3 – Estações pluviométricas selecionadas para caracterização pluviométrica da área de abrangência dos estudos.

Código	Nome	Coordenadas UTM (m)		Altitude (m)	Período de Dados	Precipitação Total Média Anual (mm) Homogeneizada (74-11)	Total Anual de Dias de Chuva
		Leste	Norte				
451000	Aldeia Bacajá	452.388	9.456.684	-	07/1976 a 12/1999	1754,5	133
548000	Arquatins	818.506	9.374.880	122	08/1974 a 07/2012	1570,5	107
549002	Marabá	707.770	9.406.607	95	01/1952 a 12/1998	2049,3	139
549004	Serra Pelada	646.483	9.343.834	-	12/1982 a 08/2011	1846,5	102
549007	Km 60 / PA-150	701.154	9.358.241	-	01/1988 a 02/2012	1711,5	93
549008	Itupiranga	685.764	9.432.844	-	01/1993 a 02/2012	1685,5	97
648000	Xambioá	772.856	9.290.476	148	08/1969 a 04/2012	1702,5	104
648002	Piraque	779.691	9.261.765	184	08/1974 a 12/2011	1779,2	105
649000	Fazenda Surubim	674.770	9.289.235	-	01/1984 a 01/2012	1693,2	109
649001	Fazenda Santa Elisa	660.394	9.248.701	-	01/1984 a 02/2012	1519,7	83
649002	Eldorado	679.551	9.324.885	-	04/1985 a 02/2012	1837,7	165
649003	Porto Lemos	710.107	9.240.295	156	05/1985 a 04/2012	1564,6	92
650001	Fazenda Caiçara	550.951	9.246.645	-	01/1984 a 12/2011	1696,0	120
650002	Serra dos Carajás - N5	603.032	9.343.923	-	04/1985 a 11/2006	1829,2	146
651000	São Félix do Xingu	393.144	9.266.678	206	07/1972 a 12/1996	2079,7	172
651001	Boa Esperança	411.735	9.259.064	-	08/1976 a 10/2011	2008,7	127






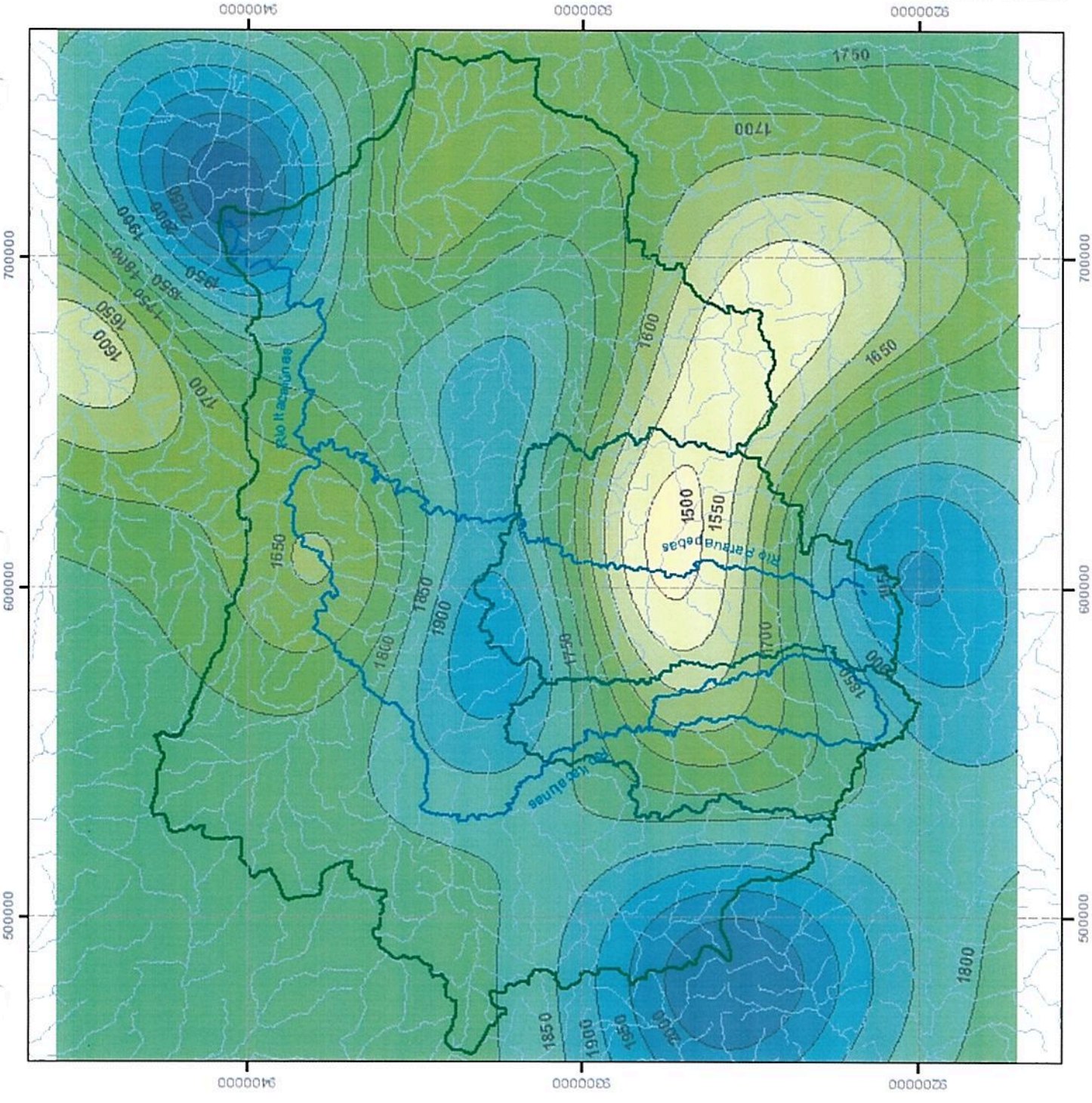
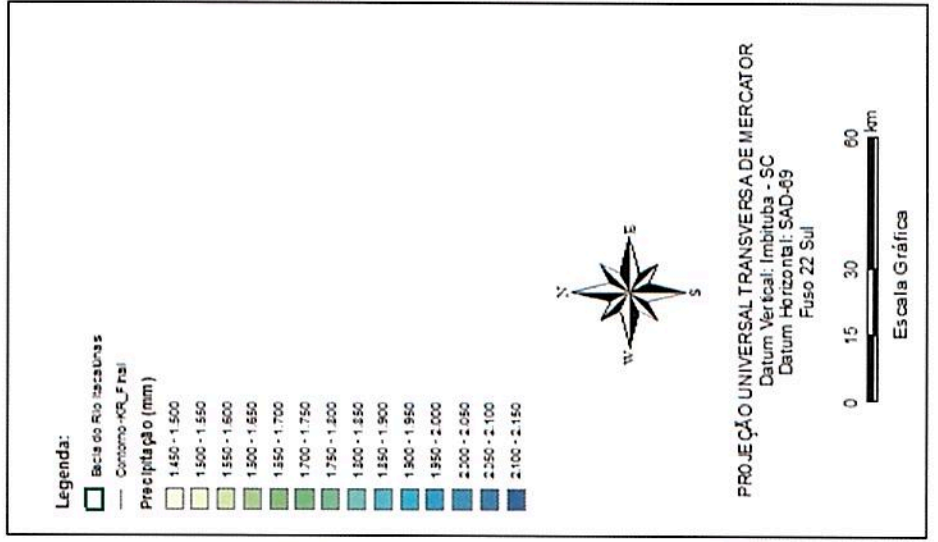
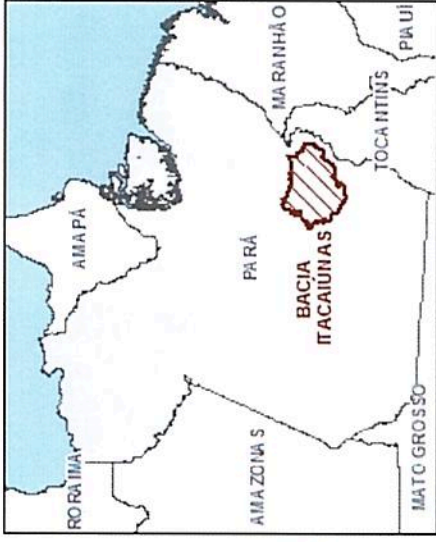
			PROJETO FERRO CARAJÁS S11D
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS			Nº VALE
			PÁGINA 65/356
			Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX
			REV. 01

Tabela 3.3 (continuação) – Estações pluviométricas selecionadas para caracterização pluviométrica da área de abrangência dos estudos.

Código	Nome	Coordenadas UTM (m)		Altitude (m)	Período de Dados	Precipitação Total Média Anual (mm) Homogeneizada (74-11)	Total Anual de Dias de Chuva
		Leste	Norte				
651002	Projeto Tucumã	483.516	9.254.497	-	03/1984 a 10/2011	2048,9	171
749001	Boa Vista do Araguaia	696.036	9.190.148	100	01/1983 a 04/2012	1638,0	105
749002	Xinguara	614.882	9.215.218	-	01/1984 a 02/2012	1912,5	130
750001	Posto da Serra	605.399	9.170.184	-	06/1997 a 02/2012	1880,8	80
750002	Bannach	565.332	9.187.391	-	07/1997 a 02/2012	1891,3	120
Vale	Núcleo Urbano de Carajás	601.683	9.327.710	-	03/1968 a 07/2001 e 2011	1913,5	Informação Não Disponível
	Igarapé Bahia	546.295	9.333.490	-	01/1968 a 12/2004	1858,6	
	Mirante N4-E	592.215	9.328.432	-	01/1982 a 07/2011	1928,3	
	Pátio de Estocagem	594.558	9.332.850	-	03/1992 a 03/2004	1577,2	
	Acampamento Alfa 3 (Salobo)	554.612	9.360.800	-	01/1969 a 12/2004	1806,9	
	SECTAM / IMPE (Sossego)	603.832	9.290.927	-	01/2000 a 02/2012	1580,0	

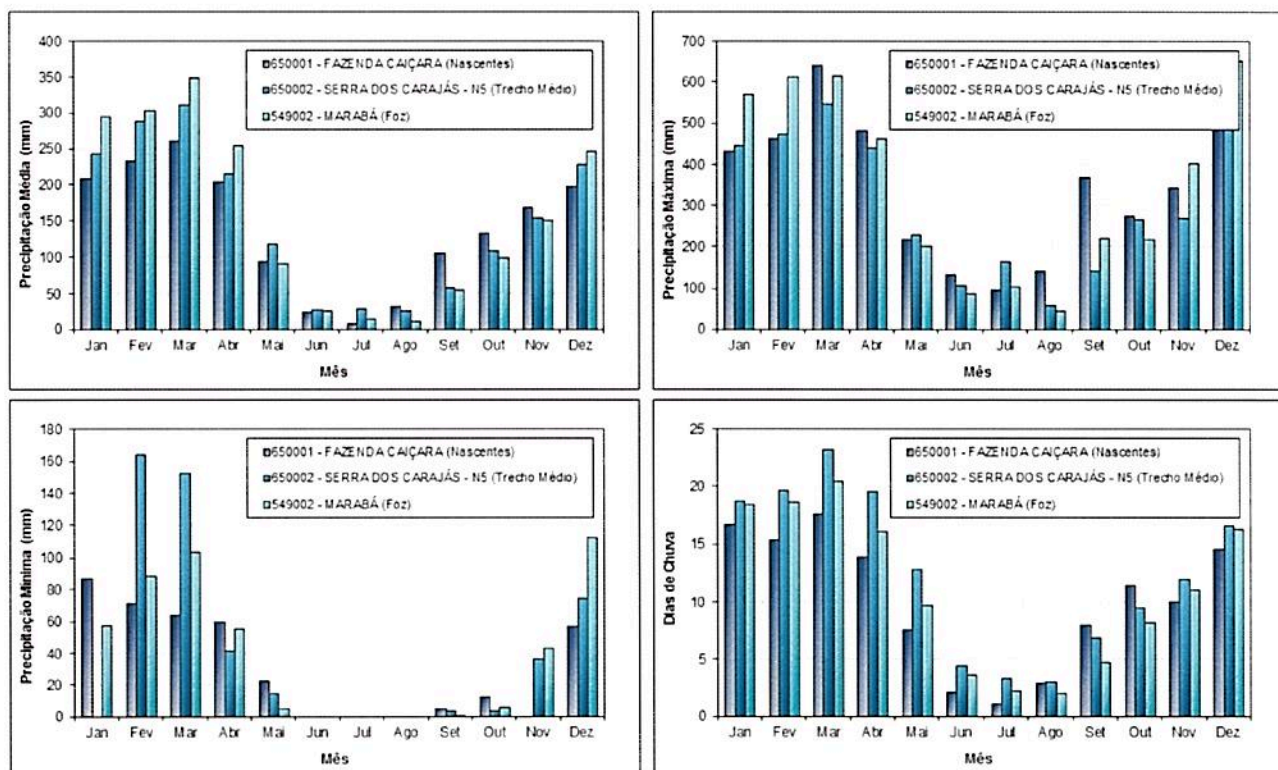


			PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS			Nº VALE	PÁGINA 67/356
			Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

**Tabela 3.4 – Características médias mensais de precipitação total (mm) e dias de chuva das estações selecionadas para análise nos limites da bacia do rio Itacaiúnas.**

Estação		JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Anual
Marabá (00549002) 1952 a 1998	Méd	295,4	304,2	349,5	255,6	91,1	26,3	15,6	12,4	54,8	100,0	151,8	247,5	2008,3
	Máx	571,3	614,2	616,9	462,9	201,2	89,4	106,2	45,0	220,8	219,1	402,5	652,3	-
	Mín	57,6	88,3	103,8	55,9	5,6	0,0	0,0	0,0	0,4	6,3	43,2	112,9	-
Dias de Chuva		18	19	20	16	10	4	2	2	5	8	11	16	139
Km 60/PA- 150 (00549007) 1988 a 2012	Méd	247,0	296,8	344,5	241,3	133,0	31,3	12,9	12,4	34,4	89,3	122,2	209,8	1713,1
	Máx	515,9	509,5	646,3	507,6	459,0	151,0	69,0	64,9	69,0	192,5	321,6	386,7	-
	Mín	65,2	108,0	179,9	88,7	8,2	0,0	0,0	0,0	11,5	18,9	19,4	59,6	-
Dias de Chuva		13	15	17	13	7	3	2	1	3	5	6	10	93
Serra dos Carajás – N5 (00650002) 1985 a 2006	Méd	244,3	289,8	311,8	215,9	119,6	28,1	29,5	25,7	59,6	108,3	154,7	228,7	1761,9
	Máx	446,7	474,4	549,8	439,6	231,3	108,8	166,7	61,4	141,7	268,3	269,1	534,4	-
	Mín	0,0	164,5	152,7	41,6	14,9	0,0	0,0	0,0	3,9	4,0	36,8	74,5	-
Dias de Chuva		19	20	23	20	13	5	3	3	7	10	12	17	146
Serra Pelada (00549004) 1982 a 2011	Méd	262,4	300,9	359,1	236,3	138,1	24,1	12,6	22,1	47,4	107,6	131,7	193,3	1818,0
	Máx	410,7	540,4	652,4	425,1	525,7	92,1	88,2	92,4	145,7	217,0	263,0	394,0	-
	Mín	83,6	120,2	205,9	79,3	2,8	0,0	0,0	0,0	6,6	4,6	51,8	87,5	-
Dias de Chuva		15	16	18	13	9	2	1	2	4	6	8	12	102
Fazenda Santa Elisa (00649001) 1984 a 2012	Méd	201,9	250,8	264,3	193,3	103,2	18,3	6,3	16,0	52,9	111,7	136,2	202,7	1545,0
	Máx	469,3	616,4	438,0	374,1	382,6	115,0	48,0	88,0	121,7	215,0	294,4	475,6	-
	Mín	76,6	61,5	132,2	27,4	9,0	0,0	0,0	0,0	7,0	30,4	15,1	75,6	-
Dias de Chuva		11	11	14	11	7	2	1	1	3	7	8	9	83
Fazenda Caiçara (00650001) Per.: 1984 a 2011	Méd	209,4	234,7	261,5	204,1	93,8	24,0	9,2	32,1	106,1	133,2	169,2	198,3	1668,4
	Máx	433,0	463,6	641,1	482,6	220,0	133,3	98,2	142,4	371,1	276,4	345,5	495,2	-
	Mín	87,0	71,4	64,5	59,7	22,7	0,0	0,0	0,0	5,0	12,7	0,0	57,3	-
Dias de Chuva		17	15	18	14	8	2	1	3	8	11	10	15	120

		PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
		Nº VALE	PÁGINA 68/356
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS		Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01



**Figura 3.8 – Características médias mensais de precipitação total (mm) e dias de chuva das estações selecionadas para análise na bacia hidrográfica do rio Itacaiúnas.**

Os dados provenientes das estações selecionadas para caracterizar o regime pluviométrico da bacia, apontam que:

O ano hidrológico inicia-se no mês de outubro, quando acontece a transição para o período chuvoso, e estende-se até setembro do ano seguinte. O período chuvoso abrange os meses de novembro a abril e o período seco os meses de maio a outubro.

O índice de precipitação total média anual varia em torno de 1750 mm, considerando apenas as seis estações selecionadas.

O trimestre mais chuvoso na área é representado pelos meses de janeiro, fevereiro e março, cujos índices registrados nas seis estações selecionadas representam 48% do total anual médio precipitado.

O trimestre mais seco acontece nos meses de junho, julho e agosto, quando precipitam, em média, 3,4% do total anual registrado nas estações em análise.

 <b>VALE</b>			<b>PROJETO FERRO CARAJÁS S11D</b>	
<b>PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS</b>			<b>Nº VALE</b>	<b>PÁGINA 69/356</b>
			<b>Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX</b>	<b>REV. 01</b>

A maior precipitação registrada na área, referente ao total mensal foi da ordem de 652 mm, em dezembro na estação Marabá e em março na estação Serra Pelada.

Os meses com maiores ocorrências de eventos de precipitação são os meses de janeiro, fevereiro e março e aqueles com menores índices de ocorrências correspondem aos meses de junho, julho e agosto.

### 3.2.4.10 Fluviometria

A determinação das ofertas hídricas de uma bacia hidrográfica está intrinsecamente ligada à disponibilidade de dados hidrométricos. Como na maioria das seções fluviais de interesse, não existe monitoramento sistemático de vazões, as ofertas hídricas são determinadas para estações fluviométricas existentes nas proximidades da área ou na bacia hidrográfica e posteriormente transferidas aos locais de interesse, levando-se em conta critérios de regionalização coerentes e pré-estabelecidos.

Os indicadores considerados para a oferta hídrica natural neste estudo são: Vazão Média de Longo Termo, Curva de Permanência de Vazões, Vazões Mínimas de Referência e Potencial de Regularização de Vazões.

#### 3.2.4.10.1 Vazão Média de Longo Termo

Representa o limite teórico superior do potencial de exploração de um curso de água, por ser a vazão que, se ocorresse de forma constante em uma dada seção fluvial, forneceria o mesmo deflúvio que o regime natural de enchentes e estiagens produz em determinado período de tempo.

As séries históricas de vazões médias mensais homogêneas são para o período de 01/1985 a 12/2011 em algumas estações. A Tabela 3.5 e a Figura 3.9 apresentam um resumo desse estudo, ou seja, os valores de vazão média e específica de longo termo calculadas a partir das séries de vazões médias mensais homogêneas.




			PROJETO FERRO CARAJÁS S11D
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS			Nº VALE
			PÁGINA 70/356
			Nº TERRA
			REV. 01

Tabela 3.5 – Estações fluviométricas selecionadas para caracterização do regime fluviométrico da área de abrangência dos estudos.

Projeto/ Empreendimento	Estação Fluviométrica	Coordenadas UTM (m)		Curso de Água	Área de Drenagem (km²)	Período 1985 a 2012	
		Leste	Norte			Q <sub>MLT</sub> (m³/s)	Q <sub>ESP</sub> (L/s.km²)
ANA - 29050000	Marabá	707.846	9.409.589	Rio Tocantins	703.000	Não homogeneizada	
ANA - 29080000	Fazenda Rio Branco	632.865	9.360.607	Rio Parauapebas	8450	139	16,4
ANA - 29100000	Fazenda Alegria	697.045	9.393.242	Rio Itacaiunas	37.500	662	17,7
Projeto S11D	Linígrafo Itacaiunas	565.862	9.277.992	Itacaiunas	1244	Período curto de dados Registros inconsistentes	
	Linígrafo Pacu	582.530	9.282.267	Igarapé Pacu	109		
	Linígrafo Sossego	581.329	9.289.555	Sossego	75,8		
Projeto 118	R1*	599.273	9.292.842	Rio Sossego	431	4,34	10,1
	Mina do Sossego	603.786	9.292.405	Rio Sossego	503	5,53	11,0
Mina Cobre Sossego	Ponte do Projeto 118*	599.240	9.292.810	Rio Sossego	431	4,34	10,1
	Portaria da Mina do Sossego	606.885	9.287.855	Rio Parauapebas	3763	55,6	14,8
	Ponte de Madeira	605.484	9.284.036	Rio Parauapebas	3732	Período curto e inconsistente	
	R1	605.772	9.291.895	Rio Sossego	529	Dados influenciados remanso	
	R2	606.640	9.292.711	Rio Parauapebas	4536	60,4	13,3
	R3	606.299	9.289.652	Rio Parauapebas	3776	Transferidos para Portaria	
	R4	605.997	9.285.363	Rio Parauapebas	3739	47,3	12,7

\* Estações homogeneizadas entre si.




			PROJETO FERRO CARAJÁS S11D
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS			Nº VALE
			PÁGINA 71/356
			REV. 01
			Nº TERRA

Tabela 3.5 (continuação) – Estações fluviométricas selecionadas para caracterização do regime fluviométrico da área de abrangência dos estudos.

Projeto/ Empreendimento	Estação Fluviométrica	Coordenadas UTM (m)		Curso de Água	Área de Drenagem (km²)	Período 1985 a 2012	
		Leste	Norte			Q <sub>MLT</sub> (m³/s)	Q <sub>ESP</sub> (L/s.km²)
Projeto Niquel Vermelho	R3	626.455	9.288.298	Afl. da ME do Rio Verde	26,0	Influenciados por reservatório	
	R5	627.176	9.282.729	Sem Nome	3,95	Dados não representativos	
Projeto Cristalino	R1	646.047	9.298.336	Riacho Refúgio	131	1,89	14,4
	R2	648.667	9.294.964	Refúgio	81,6	1,38	16,9
	R3	-	-	Lagoa	-	Não disponíveis	
	R4	645.893	9.298.220	Afluente do Refúgio	18,5	Indisponibilidade de cotas	
Mina Salobo	RS 01 - Linígrafo	553.776	9.359.673	Igarapé Salobo	190	3,64	19,1
	RSV 01	556.354	9.356.278	Igarapé Salobo	215	4,53	21,0
	RSV-02	552.845	9.361.160	Igarapé Mirim	37,0	0,76	20,7
	RSV-03	551.278	9.361.208	Igarapé Salobo	147	2,67	18,1
	RSV-04	549.603	9.362.168	Igarapé Salobo	89,5	1,52	17,0
	RSV-05	550.144	9.361.920	Igarapé Mano	53,7	1,34	24,9

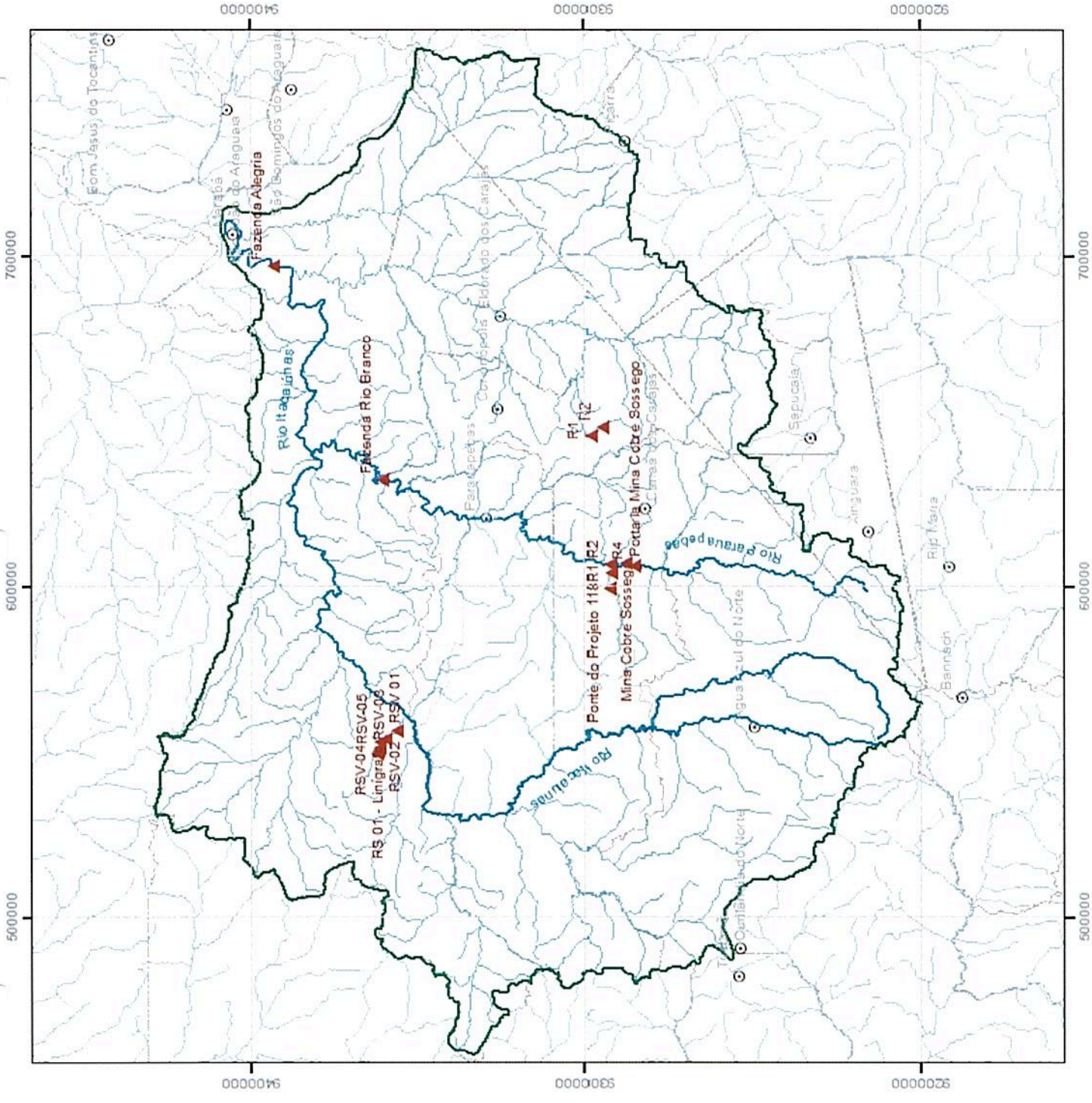


**Legenda:**

- Hidrografia
- Bacia do Rio Itacaiunas
- Flores (Flores a Nacional de Carajás)
- Município
- Sede Municipal
- Estações Homogeneizadas

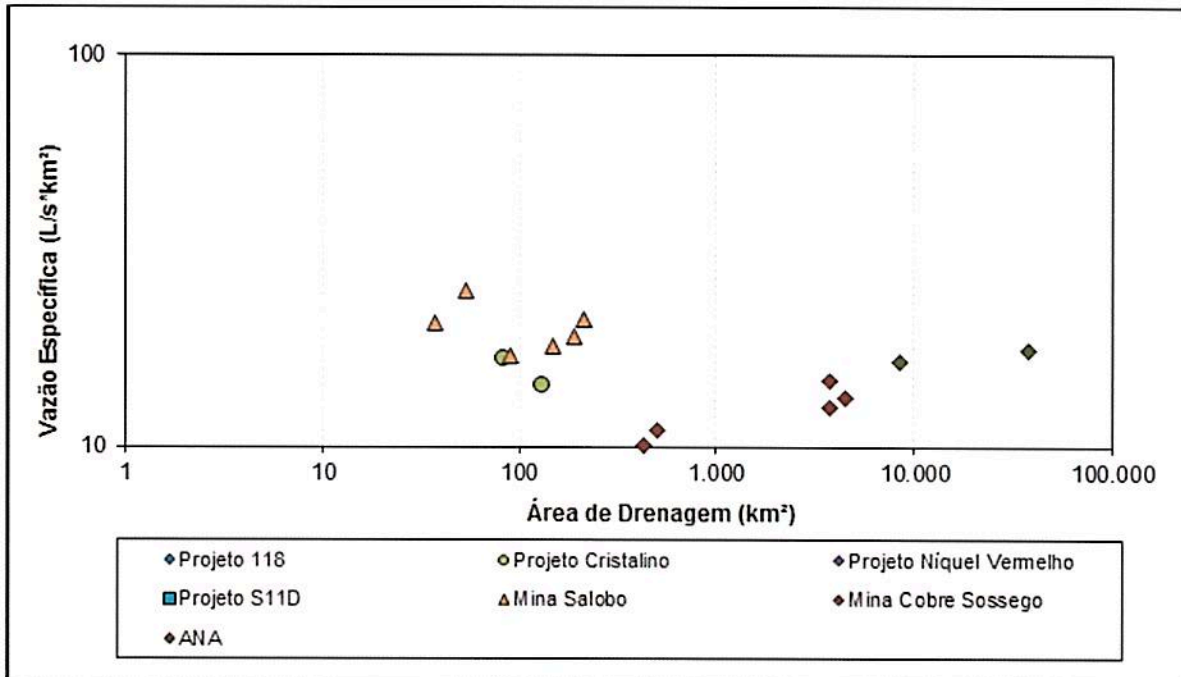
**PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR**  
Datum Vertical: Imbituba - SC  
Datum Horizontal: SAD-69  
Fuso 22 Sul

0 15 30 60 km  
Escala Gráfica





			PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
			Nº VALE	PÁGINA 73/356
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS			Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01



**Figura 3.9 – Distribuição das vazões específicas versus área de drenagem das séries de vazões médias mensais consistidas e homogêneas para as estações fluviométricas utilizadas no estudo.**

Os dados apresentam uma dispersão aleatória o que não sugere nenhum tipo de regionalização baseado na construção de curvas características. Entretanto, as vazões específicas médias de longo termo na região da bacia do rio Itacaiúnas, onde existe monitoramento hidrométrico, variam entre 10,0 L/s.km² e 30,0 L/s.km², sendo maiores na área da Flonas (Mina Salobo) e menores que 20 L/s.km² em toda a região restante.

Os registros dos vertedouros fluviométricos, não foram considerados representativos para determinação dos indicadores de oferta hídrica.

#### 3.2.4.10.2 *Curva de Permanência de Vazões*

Representa a distribuição da frequência amostral das vazões registradas em uma dada seção fluvial, servindo para indicar o percentual de tempo em que o regime do curso de água sustenta vazões maiores ou iguais a um valor de referência.

As curvas de permanências de vazões médias mensais, adimensionalizadas em relação à vazão média de longo termo ( $Q_{MLT}$ ) nas respectivas seções fluviais, estão apresentadas na Figura 3.10.



PROJETO FERRO CARAJÁS  
S11D

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS  
CARAJÁS

Nº VALE

PÁGINA  
74/356

Nº TERRA  
T008.2013\_MDA\_M02\_C1.DOCX

REV.  
01

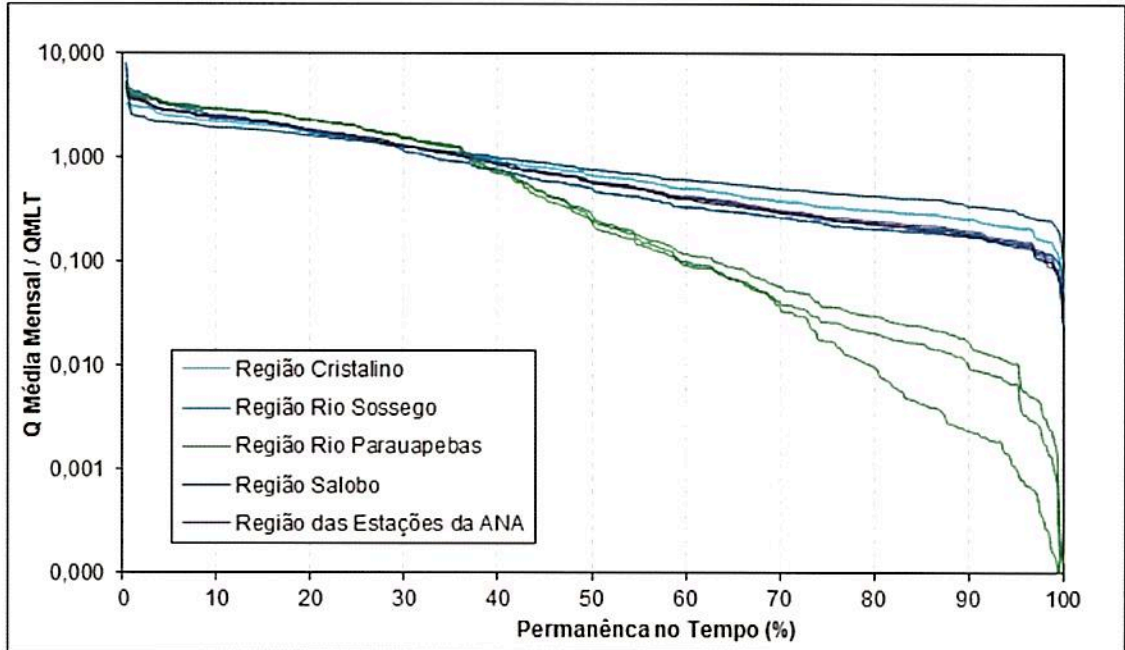


Figura 3.10 – Curvas de permanência de vazões médias mensais para as estações fluviométricas, adimensionalizadas em relação à vazão média de longo termo.

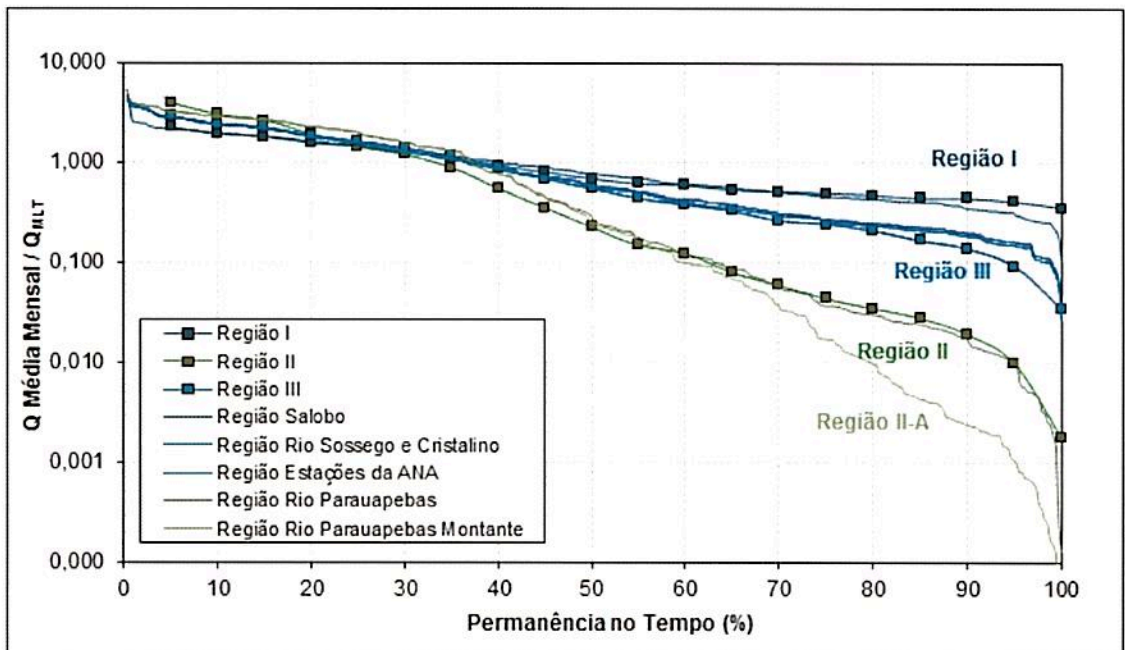


Figura 3.11 – Grupos de curvas de permanência de vazões médias mensais, adimensionalizadas em relação à vazão média de longo termo.

	 	PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS		Nº VALE	PÁGINA 75/356
		Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

A Figura 3.11 apresenta três tipos principais de regiões hidrologicamente homogêneas nos limites da bacia hidrográfica do rio Itacaiúnas e as características das bacias que determinam tais regiões, tais como tipologias de relevo, uso do solo e cobertura vegetal, geomorfologia fluvial e regime de precipitação se refletem no regime hidrológico dos cursos de água representados pelas seções fluviais selecionadas. As classificações apresentadas foram as mesmas descritas em GOLDER (2006/2007), transcritas na sequência com as modificações pertinentes ao novo estudo e considerando os dados ilustrados no Mapa 3.16.

A curva de permanência de vazões no igarapé Salobo em RSV-03, que representa a Região Salobo, apresenta tendência mais horizontalizada para vazões com permanência acima de 50%, ou seja, apresenta um comportamento típico de bacias nas quais predominam rios perenes, com menor amplitude entre vazões de cheia e de estiagem.

Essa característica é determinada por um maior armazenamento de água nos aquíferos ocorrentes, que sustentam maiores vazões de base nos períodos de estiagem, e é observada nas regiões ocorrentes nas Flonas com relevo de elevadas altitudes, associado à geomorfologia fluvial de entalhe, marcada por cursos de água mais bem encaixados, como também à cobertura vegetal por floresta densa. Essas características representam a região hidrologicamente homogênea denominada Região I.

A curva de permanência associada à região Rio Parauapebas, representada pela estação fluviométrica R2 (localizada a jusante da foz do rio Sossego), está associada a áreas que recebem maior contribuição de bacias com relevo de reduzidas altitudes; extensas áreas de pastagens; geomorfologia fluvial marcada por cursos de água com seção fluvial de razoável a pouco encaixada; e precipitação média anual variando entre 1500 mm a 1900 mm (nas cabeceiras das drenagens). Porém, como até esta seção fluvial há contribuição de terrenos que drenam as áreas classificadas como Região I, as vazões mínimas, com maior porcentagem de permanência no tempo, sofrem influência. Como consequência, a curva para essa seção fluvial apresenta uma tendência típica de bacias nas quais predominam escoamentos torrenciais e baixo potencial de regularização, entretanto não acentuadas no ramo inferior. Essas características representam a região hidrologicamente homogênea denominada Região II.

Além das regiões I e II hidrologicamente homogêneas descritas, há outra região com oferta de água superficial inferior à indicada pela Região II. Essa região, denominada Região II-A representa toda a bacia do rio Parauapebas localizada a montante da foz do rio Plaquê e, portanto, associada a áreas de contribuição totalmente

	 	PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS		Nº VALE	PÁGINA 76/356
		Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

caracterizadas por relevo de reduzidas altitudes, extensas áreas de pastagens, geomorfologia fluvial marcada por cursos de água com seção fluvial de razoável a pouco encaixada e precipitação média anual em torno de 1700 mm. Como consequência, a curva para essa seção fluvial apresenta maior tendência típica de bacias nas quais predominam escoamentos torrenciais e reduzido potencial de regularização, ou seja, maior tendência de cursos de água escoando em regime intermitente do que em regime perene.

O Mapa 3.16 ilustra as regiões homogêneas, embasadas pelos registros de dados disponibilizados para o estudo. Por falta de informações hidrométricas detalhadas e de atividades de inter-relação com outras disciplina, com exceção da hidrogeologia, que interagem com os recursos hídricos superficiais, os contornos das Regiões Homogêneas previamente estabelecidos (estudos GOLDER, 2006/2007) não foram alterados além dos limites das Áreas de Abrangência I (sub-bacia do rio Itacaiúnas) e II (sub-bacia do rio Parauapebas).

Em adicional, embora a bacia hidrográfica do igarapé Pacu, tenha sido caracterizada como Região II, as medições realizadas ao longo deste curso de água indicam vazões específicas não compatíveis com aquelas esperadas para as regiões hidrologicamente homogêneas identificadas na região entorno de sua bacia hidrográfica (Região I, II-A ou III).

#### 3.2.4.10.3 Vazões Mínimas de Referência

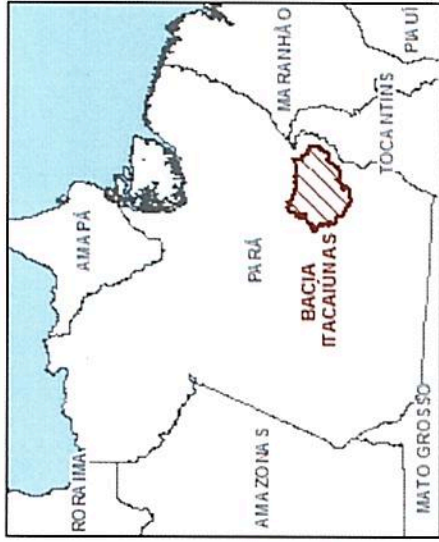
Representam o regime de estiagem dos cursos de água ou servem de parâmetro para o menor valor de vazão passível de ser explotada em uma determinada região, desde que considerados os aspectos legais pertinentes. No caso de avaliação de outorga no estado do Pará, a vazão correspondente é **70% da vazão mínima  $Q_{95}$** , 70% da vazão média mensal com 95% de permanência no tempo. Assim, conforme as curvas de permanência regionais apresentadas na Figura 2.24 verifica-se:

**Região I  $Q_{95} = 0,318/Q_{MLT}$  ( $m^3/s$ );**

**Região II  $Q_{95} = 0,011/Q_{MLT}$  ( $m^3/s$ );**

**Região II-A  $Q_{95} = 0,001/Q_{MLT}$  ( $m^3/s$ );**

**Região III  $Q_{95} = 0,141$  a  $0,164/Q_{MLT}$  ( $m^3/s$ ).**



**Legenda:**

- Hidrografia
- Bacia do Rio Itacaiunas
- Áreas de Abangência

**Projetos/Empreendimentos:**

Status - VALE

- Empreendimentos
- Projeto

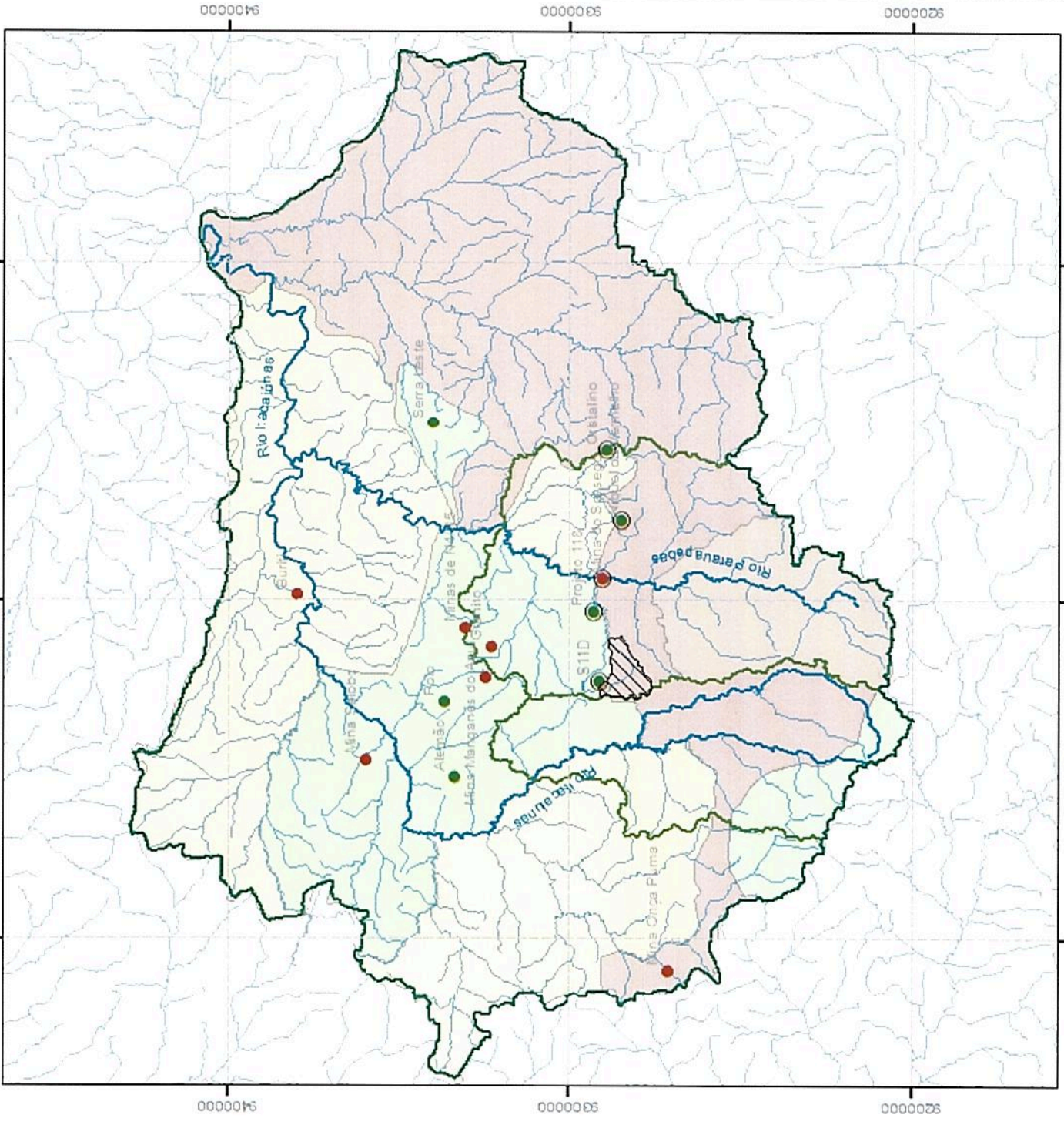
**Regiões Homogêneas:**

- Região I
- Região II
- Região II - A
- Região III

▨ Bacia do Igarapé Pacu



PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR  
 Datum Vertical: Imbituba - SC  
 Datum Horizontal: SAD-89  
 Fuso 22 Sul



9400000

9300000

9200000

700000

600000

500000

9400000

9300000

9200000

700000

600000

500000

			PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS			Nº VALE	PÁGINA 78/356
			Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

### 3.2.4.10.4 Potencial de Regularização de Vazões

Representa a relação entre volumes úteis de acumulação e respectivas vazões regularizadas, quando se considera a hipótese de implantação de barragens nos cursos de água.

Para avaliar o potencial de regularização de vazões foi simulada a operação de um reservatório hipotético supostamente construído nas seções em que se localizam as estações fluviométricas características das regiões homogêneas indicadas no Mapa 3.15.

O balanço hídrico do reservatório foi simulado com diversos valores de vazão regularizada, indicadas como percentuais da vazão média de longo termo, para determinar os volumes de regularização requeridos em cada ano da série de vazões afluentes. Para cada valor de vazão regularizada, o maior volume de déficit calculado no período do histórico da série foi admitido como sendo o volume útil do reservatório hipotético. Os dados permitiram construir as curvas de regularização para cada seção, nas quais o eixo das ordenadas apresenta os valores de volumes úteis necessários e o eixo das abscissas a vazão correspondente. As curvas de regularização obtidas foram adimensionalizadas pelas respectivas  $Q_{MLT}$  e plotadas na Figura 3.12.

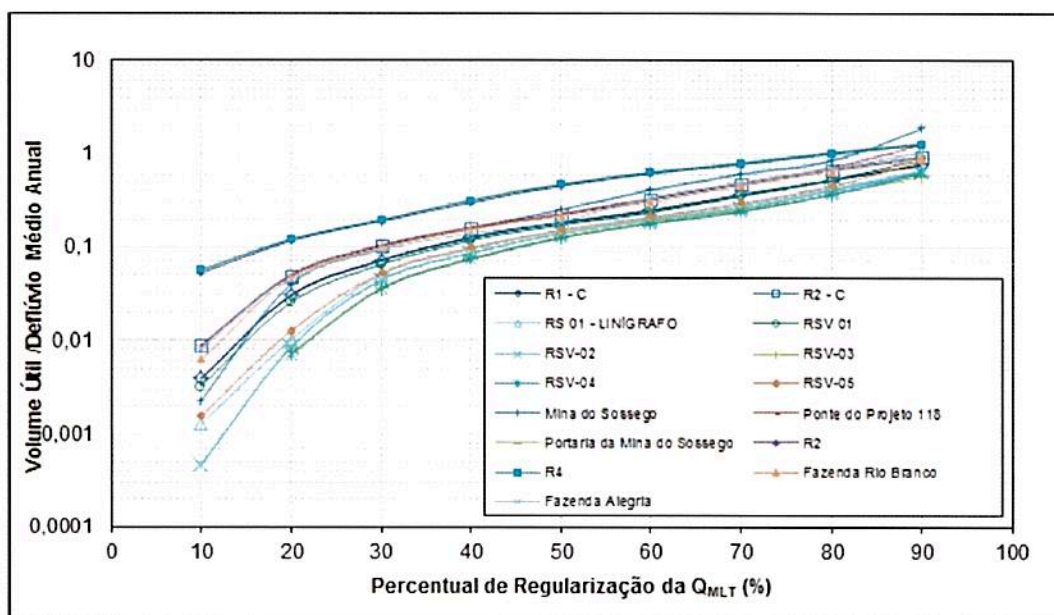


Figura 3.12 – Curvas adimensionais de regularização de vazões para as estações fluviométricas, adimensionalizadas pela vazão média de longo termo.

			PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS			Nº VALE	PÁGINA 79/356
			Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

### 3.2.4.10.5 Regiões Hidrológicamente Homogêneas

A metodologia de regionalização considerou a torrencialidade das vazões de enchentes, a regularidade na sustentação dos fluxos de base nos meses de estiagem e as características de armazenamento das bacias hidrográficas. Fatores intervenientes na oferta hídrica dos mananciais e representativos a todas as tipologias ocorrentes na bacia do rio Itacaiúnas.

No Mapa 3.16, estão delimitadas as regiões homogêneas definidas, cujas características são descritas a seguir, conforme o estudo da GOLDER (2006/2007) e alterações implementadas conforme estudo da POTAMOS (2013).

A **Região I**, típica dos platôs ocorrentes na serra dos Carajás caracteriza-se por bacias com elevado potencial de armazenamento. Está associada ao relevo de altitudes mais elevadas e geomorfologia fluvial de entalhe, em alguns casos drenando dos corpos aquíferos de minério de ferro, marcada por cursos de água mais bem encaixados, como também à ocorrência de florestas. Nessa região encontram-se inseridos, em sua totalidade, os Projetos S11D, 118, Polo e Alemão, além das Minas N4-N5, Manganês do Azul e Salobo. De forma esquemática, a Figura 3.13 mostra a característica básica da morfologia das bacias inseridas na Região I, bem como um fluviograma típico dos cursos de água locais, com sustentação firme de vazões nos meses de estiagem.

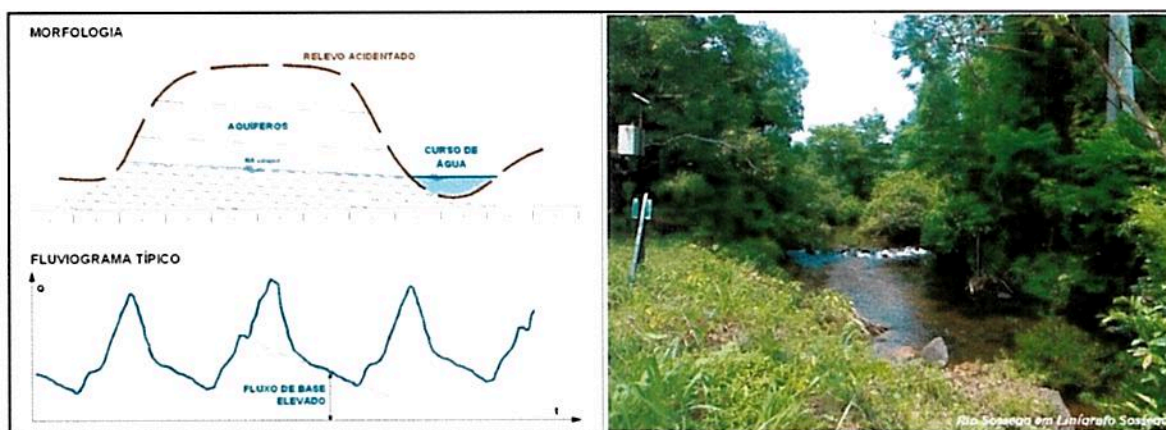


Figura 3.13 – Características morfológicas e hidrológicas dos cursos de água da Região I.

A **Região II** está associada a altitudes mais reduzidas e relevo dissecado, assentada diretamente em formações cristalinas com baixa capacidade de armazenamento de água no solo, ocupada com extensas áreas de pastagens.

	 	PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS		Nº VALE	PÁGINA 80/356
		Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

O traço característico da geomorfologia fluvial é marcado por cursos de água com seções fluviais de razoável a pouco encaixadas. Como consequência dessas características de relevo dissecado e de baixa capacidade de armazenamento de água no solo, a rede de drenagem escoam em regime quase intermitente, através de cursos de água com baixo potencial de regularização.

Os rios de maior porte, como o Parauapebas e o Itacaiúnas, escoam sobre o nível de base regional, apresentando leito rochoso e pouca contribuição lateral. Os cursos de água afluentes desses rios apresentam talvegues mais elevados que o nível de armazenamento da água no solo, resultando na característica marcante do regime intermitente. Na Figura 3.14 podem ser visualizados o esquema da morfologia das bacias da Região II e respectivo fluviograma típico.

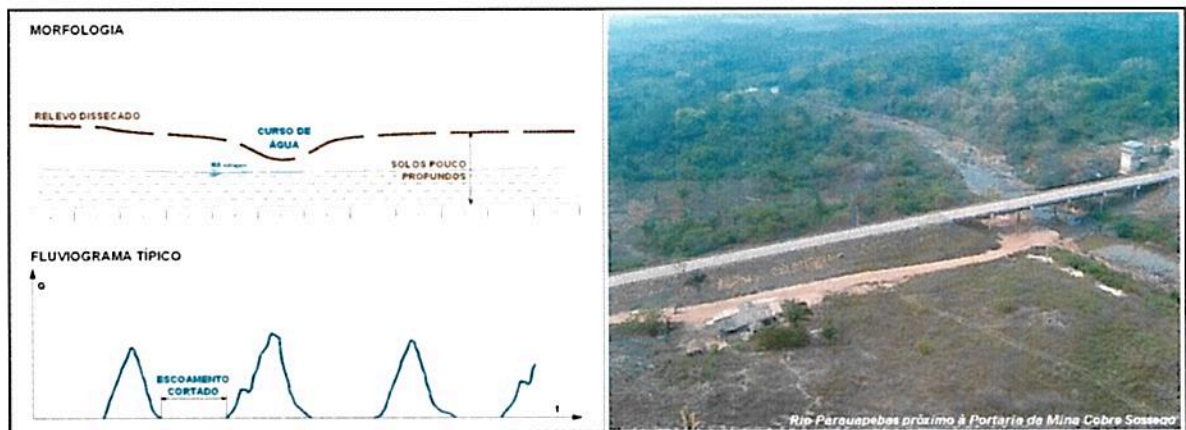


Figura 3.14 – Características morfológicas e hidrológicas dos cursos de água da Região II.

A **Região II-A** corresponde a uma subclassificação da Região II. Nela, as todas as características citadas para a Região II se apresentam de maneira mais intensificada, principalmente aquelas relacionadas à intermitência dos cursos de água. A Figura 3.15 ilustra o comportamento dos cursos de água dessa região.

A **Região III** apresenta características intermediárias entre as demais (I e II), tendo um regime hidrológico semelhante ao registrado pela área total da bacia do rio Itacaiúnas, representado pelos registros de uma estação fluviométrica localizada nas proximidades da foz no rio Tocantins (estação Fazenda Alegria). Os cursos de água dessa região podem ser formados pela integração dos regimes das outras duas regiões ou então drenarem de encostas de solos coluviais, com capacidade de armazenamento suficiente para manter um fluxo mínimo nos meses de estiagem. A Figura 3.16 ilustra o comportamento dos cursos de água dessa região.



	PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
	PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS	Nº VALE  Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX

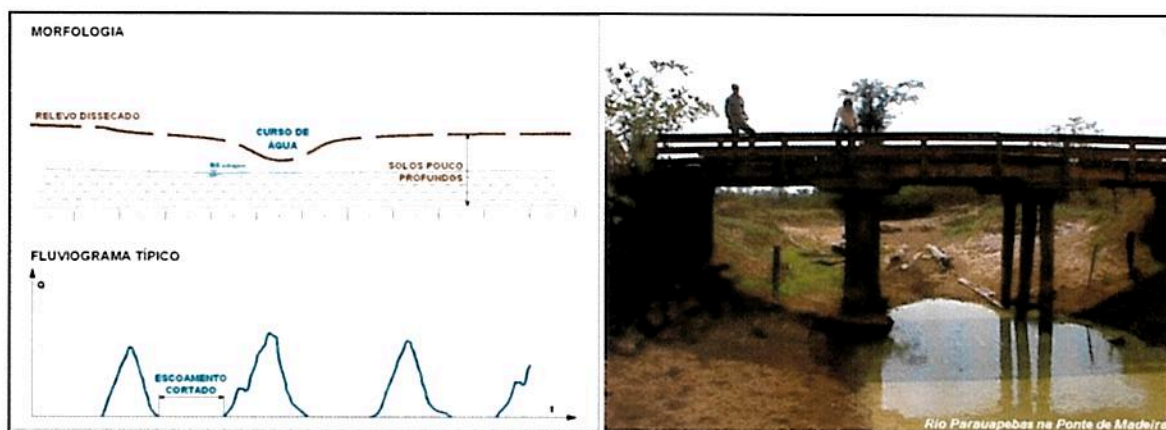


Figura 3.15 – Características morfológicas e hidrológicas dos cursos de água da Região II-A.

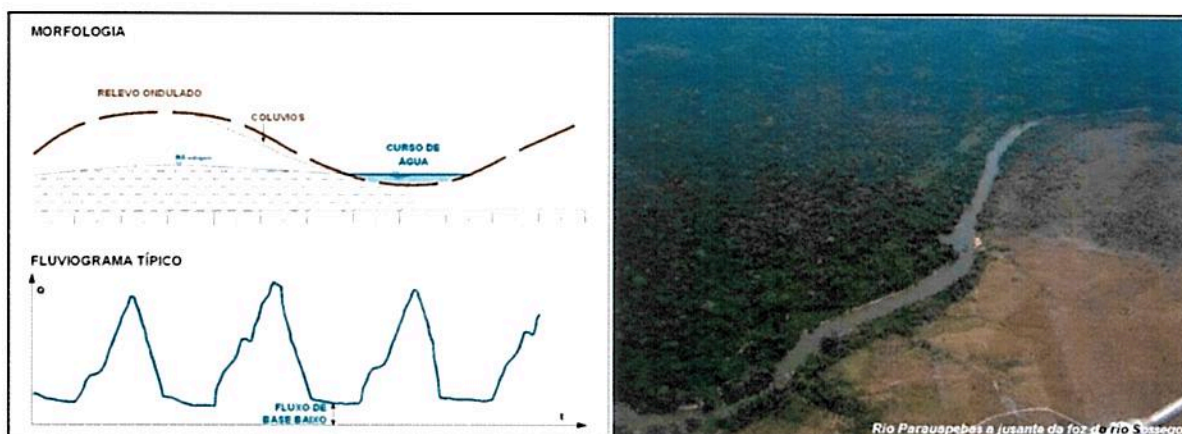


Figura 3.16 – Características morfológicas e hidrológicas dos cursos de água da Região III.

Os estudos de regionalização que permitiram a definição das regiões hidrologicamente homogêneas citadas estão baseados na variável **vazão média de longo termo** ( $Q_{MLT}$ ), que pode ser estimada, indiretamente, pela diferença entre a precipitação e a evapotranspiração real médias anuais registradas na área de interesse. Para permitir a estimativa de tal variável nas seções fluviais de interesse, adotou-se como referência a equação do balanço hídrico, dada pela seguinte expressão:

$$D = P - ETR$$

a qual, D representa o deflúvio médio anual (mm), P, a precipitação média anual (mm), e ETR a evapotranspiração real média anual (mm), sendo todas essas variáveis referenciadas aos respectivos valores médios de longo termo.

			PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS			Nº VALE	PÁGINA 82/356
			Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

O cálculo dos totais médios anuais de evapotranspiração real considerou a distribuição espacial dos totais médios anuais de precipitação, apresentado no Mapa 3.14, o deflúvio médio anual calculado para as estações fluviométricas de referência e todas as demais, e o balanço hídrico, conforme apresentado na Tabela 3.6.

Portanto, a evapotranspiração na bacia do rio Itacaiúnas oscila entre 1000 mm e 1320 mm, com valor médio de 1195 mm e relação ETR/P igual a 0,70. Este valor médio (0,70) passou a ser adotado como válido para toda a área de estudo. Assim, em qualquer seção fluvial dos cursos de água da bacia do rio Itacaiúnas, a respectiva vazão média de longo termo pode ser estimada pela diferença entre a precipitação média anual, obtida por meio do Mapa 3.14, e o valor estimado de evapotranspiração real local,  $ETR = P \times 0,70$ .

A estimativa das ofertas hídricas superficiais foram então condensadas nas curvas de permanência de vazões médias mensais e nas curvas de regularização de vazões de estiagem. Para dar suporte à metodologia de regionalização, foram selecionadas quatro estações fluviométricas representativas das regiões hidrologicamente homogêneas:



Estação fluviométrica do **igarapé Salobo em RSV-03**, operada pela Vale, como representativa da Região I;

Estação fluviométrica do **rio Parauapebas em R2**, operada pela Vale na área da Mina Cobre Sossego, como representativa da Região II.

Estação fluviométrica do **rio Parauapebas em R4**, desativada, mas antigamente operada pela Vale na área da Mina Cobre Sossego, como representativa da Região II-A.

Estação fluviométrica do **rio Itacaiúnas em Fazenda Alegria (29100000)**, operada pela ANA no extremo de jusante da bacia, como representativa da Região III.

As Figuras 3.17 e 3.18 reapresentam as curvas de permanência e regularização correspondentes apenas às estações fluviométricas de referência citadas. O Mapa 3.17 mostra a localização das mesmas, além de, a localização de duas outras estações, consideradas auxiliares na determinação das ofertas hídricas da Região III: **rio Sossego em Ponte do Projeto 118** (caracterizando a oferta ao longo deste curso de água) e **rio Parauapebas em Fazenda Rio Branco (29080000)**, caracterizando também as ofertas ao longo deste curso de água.

 VALE	 <b>Terra</b> MEIO AMBIENTE	PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	PÁGINA 83/356
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS		Nº VALE	REV. 01
		Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	

**Tabela 3.6 – Balanço hídrico de longo termo considerando os dados das estações fluviométricas selecionadas para caracterização do regime fluviométrico da área de abrangência dos estudos.**

Projeto	Estação Fluviométrica	Curso de Água	Área de Drenagem (km²)	Deflúvio Anual (mm)	Precipitação Média Anual (mm)	Evapotranspiração Real ETR (mm)	ETR/P
ANA - 29080000 ANA - 29100000	Fazenda Rio Branco	Rio Parauapebas	8450	517,7	1714,4	1196,7	0,70
	Fazenda Alegria	Rio Itacaiúnas	37500	556,7	1754,1	1197,4	0,68
Projeto Cristalino	R1	Riacho Refúgio	131	455,0	1653,1	1198,1	0,72
	R2	Refúgio	81,6	533,0	1646,5	1113,5	0,68
Mina Cobre Sossogo	Mina do Sossogo	Rio Sossogo	503	347,1	1639,4	1292,3	0,79
	Ponte do Projeto 118	Rio Sossogo	431	317,7	1636,2	1318,5	0,81
	Portaria da Mina do Sossogo	Rio Parauapebas	3.763	465,7	1642,5	1176,8	0,72
	R2	Rio Parauapebas	4.536	419,9	1635,5	1215,6	0,74
	R4	Rio Parauapebas	3.739	399,0	1643,2	1244,2	0,76
Mina Salobo	RS 01 - Linígrafo	Igarapé Salobo	190	603,8	1797,0	1193,1	0,66
	RSV 01	Igarapé Salobo	215	663,8	1799,3	1135,6	0,63
	RSV-02	Igarapé Mirim	37,0	651,2	1799,7	1148,4	0,64
	RSV-03	Igarapé Salobo	147	571,1	1795,9	1224,8	0,68
	RSV-04	Igarapé Salobo	89,5	536,5	1796,9	1260,4	0,70
	RSV-05	Igarapé Mano	53,7	786,1	1793,3	1007,2	0,56
<b>Evapotranspiração Real Média (mm)</b>						<b>1194,8</b>	<b>0,70</b>



PROJETO FERRO CARAJÁS  
S11D

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS  
CARAJÁS

Nº VALE

PÁGINA  
84/356

Nº TERRA

REV.  
01

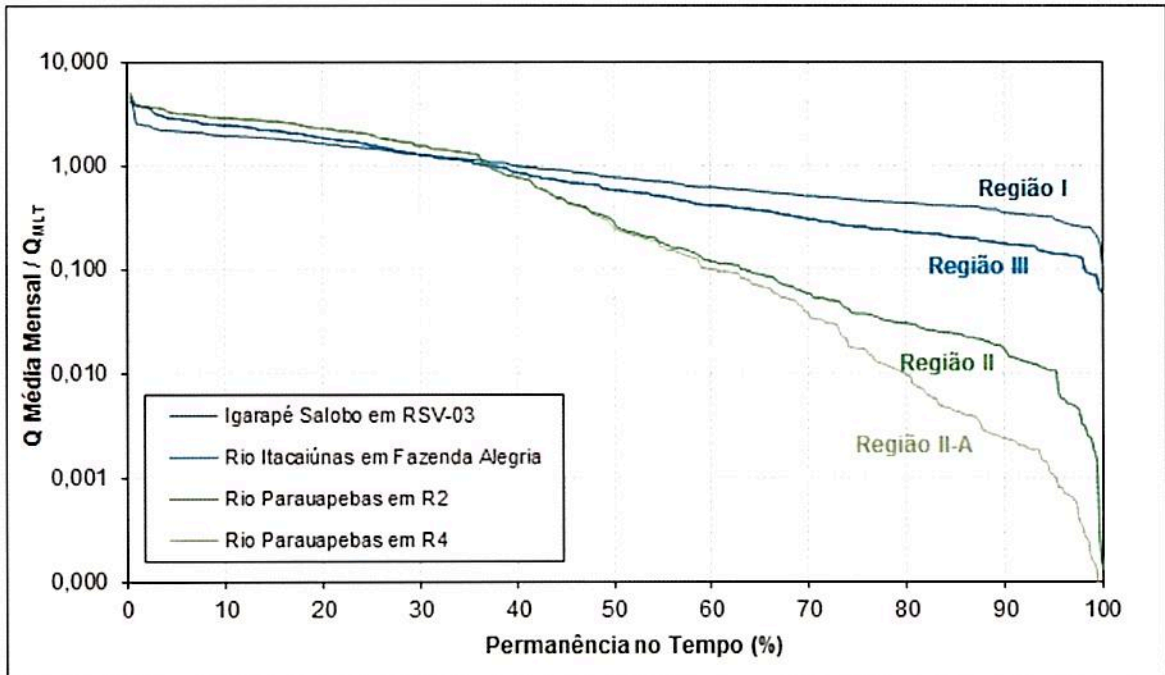


Figura 3.17 – Curvas de permanência de vazões médias mensais válidas para as regiões de abrangência definidas para a bacia hidrográfica do rio Itacaiúnas.

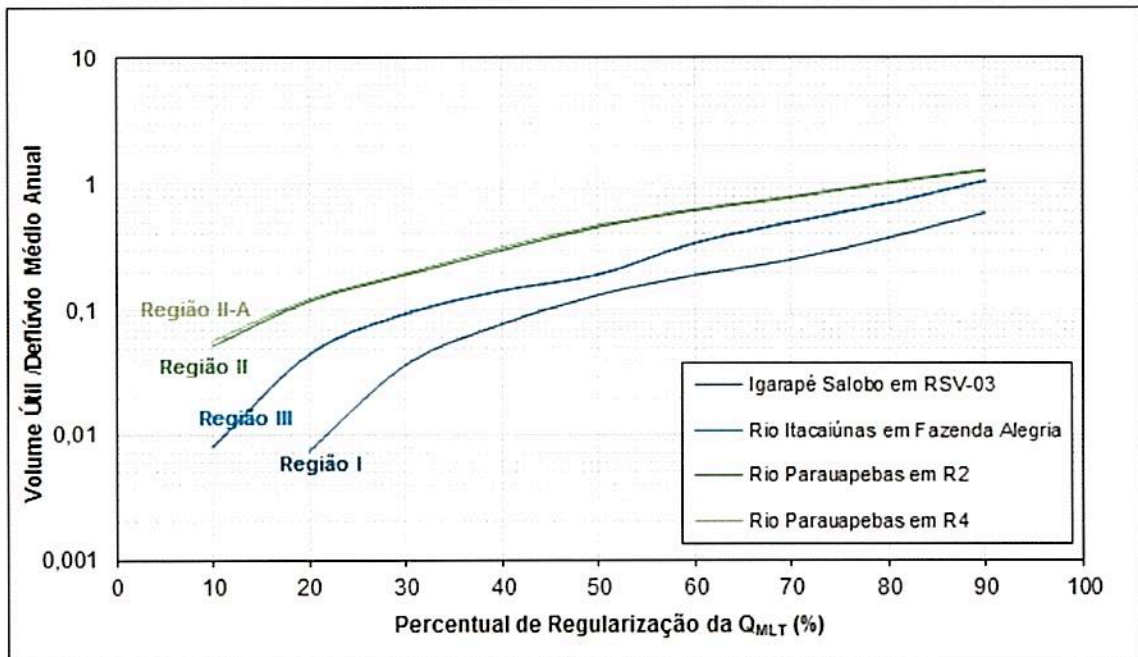
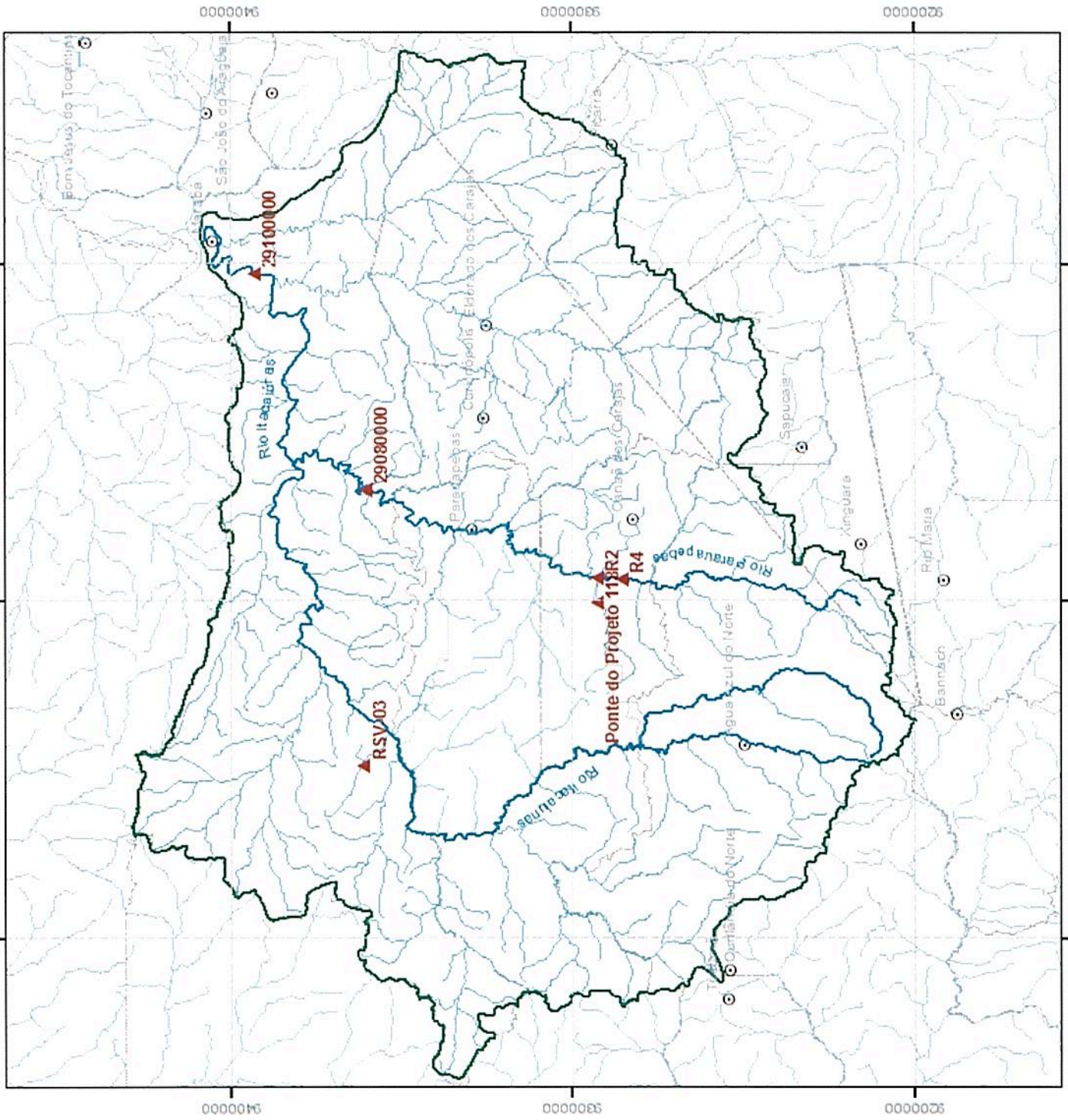
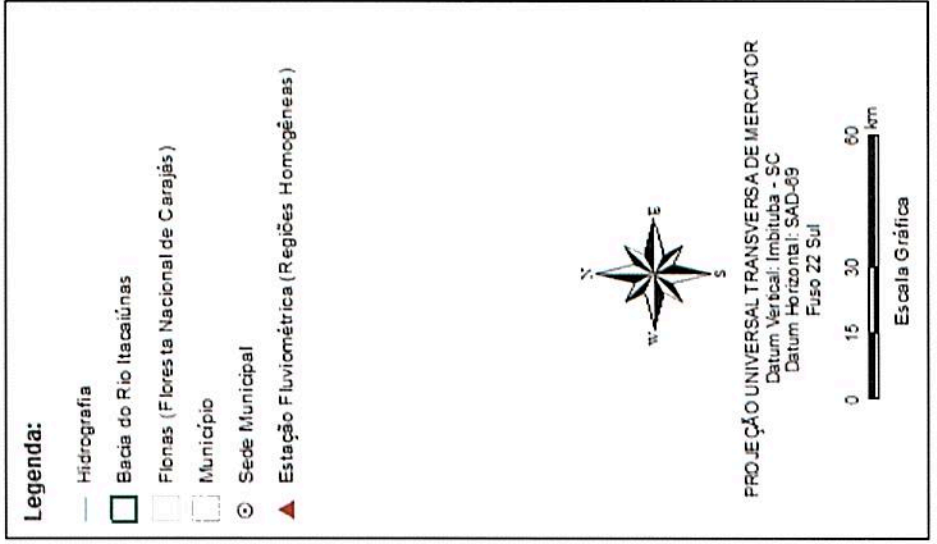
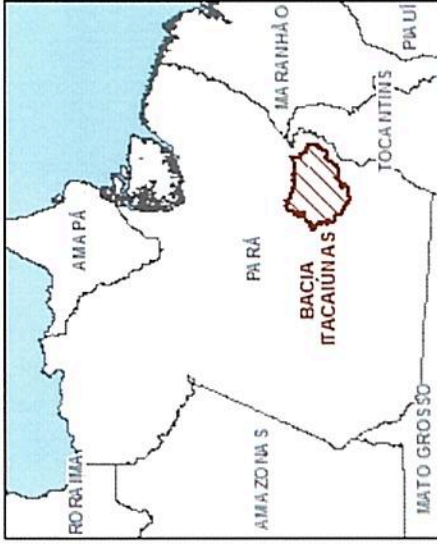


Figura 3.18 – Curvas de regularização de vazões de estiagem válidas para as regiões de abrangência definidas para a bacia hidrográfica do rio Itacaiúnas.



			PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS			Nº VALE	PÁGINA 86/356
			Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

## 4 DIAGNÓSTICO SOCIAL

O Diagnóstico social do município de Canaã dos Carajás compreendeu o levantamento de dados relacionados a população, saúde, educação, economia, habitação, saneamento e demais aspectos diretamente relacionados a qualidade de vida da população canaãense.

### 4.1 DEMOGRAFIA

De acordo com os Censos Demográficos de 2000, 2010 e a projeção de 2013 realizados pelo IBGE na tabela 4.1, a população total residente em Canaã dos Carajás saltou de 10.922 para 31.062 habitantes. Uma taxa de crescimento total nesse período de 184,40%, o que representa um crescimento total de 8,37% ao ano, conforme Tabela 4.2.

A taxa de crescimento populacional total para o período de Censos Demográficos de 2000 e 2010 do IBGE foi 144,61% e 9,36% ao ano. A taxa de crescimento urbano no período foi de 428,21%, o equivalente a 18,11% ao ano. Entretanto, a população rural apresentou uma taxa de crescimento negativa no período, -14,42%, logo, a população rural reduziu a -1,55% ao ano.

**Tabela 4.1 – População de Canaã dos Carajás segundo situação da unidade domiciliar e taxa de urbanização (2000 a 2013).**

Ano	População Residente de Canaã dos Carajás					
	População residente (Pessoas)			População residente (%)		
	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural
2000	10.922	3.924	6.998	100	35,93	64,07
2007*	23.757	18.153	5.604	100	76,41	23,59
2010	26.716	20.727	5.989	100	77,58	22,42
2013**	31.062	-	-	-	-	-

\*Contagem Populacional 2007 IBGE

\*\*População Estimada

Fonte: IBGE 2013, IDESP/SEPOF 2013

É importante destacar que os dados de 2007 são estimados. Fornecidos pelo IDESP este ano, 2013, estão baseados na Contagem Populacional realizada pelo IBGE em 2007. Assim, a taxa de crescimento total para o período de 2000 a 2007 foi de 117,52% ou 11,74% ao ano, superior a taxa de crescimento anual no período de 2000 a 2010.

			PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS			Nº VALE	PÁGINA 87/356
			Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

**Tabela 4.2 – Taxas de Crescimento de Canaã dos Carajás por período segundo situação da unidade domiciliar e taxa de urbanização (2000 a 2013).**

Períodos	População Residente de Canaã dos Carajás					
	Taxa de Crescimento (%)			Taxa de Crescimento ao Ano (%)		
	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural
2000 a 2013	184,40%	-	-	8,37%	-	-
2000 a 2010	144,61%	428,21%	-14,42%	9,36%	18,11%	-1,55%
2000 a 2007*	117,52%	362,61%	-19,92%	11,74%	24,46%	-3,12%
2007 a 2010	12,46%	14,18%	6,87%	3,99%	4,52%	2,24%
2010 a 2013**	16,27%	-	-	5,15%	-	-

\*Contagem Populacional 2007 IBGE

\*\*População Estimada

Fonte: IBGE 2013, IDESP/SEPOF 2013

Segundo o EIA do Projeto S11D, a maior influência no crescimento populacional acelerado de Canaã dos Carajás foi o Projeto Sossego. O grande aumento da população entre 2000 e 2007 atribuiu-se, principalmente, ao intenso fluxo migratório provocado pela geração de empregos e a dinamização da economia em função da instalação da Mina de Cobre do Sossego, iniciada em 2002, e a sua operação, a partir de 2004. Uma das consequências do fluxo migratório pode ser observada na Tabela 4.3.

**Tabela 4.3 – População residente por naturalidade no município de Canaã dos Carajás em 2010.**

Naturalidade em relação ao Município e à unidade da federação	População Residente	
	Pessoas	Percentual
Total	26.716	100,00
Naturais do Município	5.362	20,07
Não Naturais do Município	21.354	79,93
Naturais da unidade da federação	12.372	46,31
Não naturais da unidade da federação	14.344	53,69

Fonte: IBGE - Censo Demográfico 2010. Resultados Gerais da Amostra.

Os períodos listados na Tabela 4.2 apresentam diferentes comportamentos de crescimento populacional que sugerem uma relação com as fases de amadurecimento do Projeto do Sossego. Então, na medida em que o aumento do tamanho da população local é acompanhado pelo crescimento de sua economia, bem como da infraestrutura e do setor de comércio e serviços, diminui a intensidade relativa do crescimento demográfico.

			PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS			Nº VALE	PÁGINA 88/356
			Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

Entretanto, um fator relevante na estimativa de crescimento populacional do IBGE para 2013 que, provavelmente, não foi considerado é a realização do Projeto S11D.

De acordo com a publicação, impressa e em vídeo, da Vale, de junho de 2012, para apresentar o Projeto Ferro Carajás S11D à sociedade, a estimativa de geração de empregos na fase de implantação é 5.200 empregos diretos. O pico de obras, incluindo empregos temporários, pode gerar 30.000 empregos nos estados do Pará e Maranhão. A fase de operação prevista para o segundo semestre de 2016, resultará na criação de mais 2.600 postos permanentes de trabalho na região.

## 4.2 ECONOMIA

O desenvolvimento econômico do município Canaã dos Carajás teve seu primeiro ciclo baseado na agricultura familiar a partir de 1982, quando ainda era parte de Marabá. Passou por uma transição de agricultura para pecuária que firmou-se no período de 1985 a 1992.

Em 1993, quando a localidade contava com uma estrutura comercial que atendia as demandas básicas da população, iniciou o movimento de emancipação de Canaã dos Carajás. Em 1995, instalou-se o primeiro laticínio. Ano em que a produção agrícola atinge seu mais baixo índice desde o início da década de 1980, chegando a cerca de 10% do que se produziu nos melhores anos.

As obras de implantação do Projeto Sossego iniciaram em 2002 e finalizaram em 2004. A partir desse momento, a atividade industrial passou a ser dominante, reflexo direto da implantação do projeto. As Tabelas 4.4 e 4.5 apontam a elevação do PIB em valor absoluto e em percentual, respectivamente, associada implantação do projeto na composição da economia do município. Dessa forma, o PIB do município cresceu 5415%, de 1999 a 2010, o equivalente a 43,98% ao ano.

Atualmente o município possui o setor de comércio e serviços relativamente diversificado na área urbana. Enquanto na área rural, as atividades agropecuárias se concentram na pecuária de corte e de leite em pequenas propriedades, predominantemente.

Segundo a Associação Comercial, Industrial e Agropastoril de Canaã dos Carajás, a grande maioria dos empreendimentos comerciais do município depende direta ou indiretamente da mineração e dos investimentos públicos. Essa forte dependência dos diferentes setores da economia municipal, em relação à mineração e os serviços demandados por ela, pode ser percebido na transformação da composição do PIB por setor da economia, nas Figuras 4.1 e 4.2.



			PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS			Nº VALE	PÁGINA 89/356
			Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

**Tabela 4.4 - Composição do Produto Interno Bruto (PIB) de Canaã dos Carajás em R\$ 1.000,00 - 1999 – 2010.**

Ano	Setores Econômicos						PIB Estadual
	Agropecuária	Indústria	Serviços	Adm. Pública	Impostos	PIB TOTAL	
1999	14.820	1.891	10.463	6.158	1.111	28.285	16.503.979
2000	14.563	1.215	10.676	5.914	1.303	27.757	19.050.189
2001	16.722	2.037	12.609	7.023	1.340	32.707	22.321.459
2002	20.830	3.793	15.680	8.458	3.436	43.738	25.659.111
2003	26.653	30.367	22.574	9.094	25.307	104.902	29.754.565
2004	25.995	362.208	66.386	9.894	10.174	464.763	35.562.846
2005	28.436	491.946	93.386	10.659	8.449	622.218	39.121.138
2006	28.981	535.645	115.048	21.348	24.424	704.099	44.369.675
2007	30.336	467.584	140.029	36.769	28.463	666.412	49.507.144
2008	31.651	1.040.210	174.317	39.329	24.706	1.270.884	58.518.557
2009	27.085	601.699	185.698	59.504	38.485	852.967	57.986.134
2010	32.871	1.280.963	217.090	66.298	29.045	1.559.968	77.847.597

Fontes: IBGE, Sistemas de Contas Nacionais, Produto Interno Bruto dos Municípios, 2010.

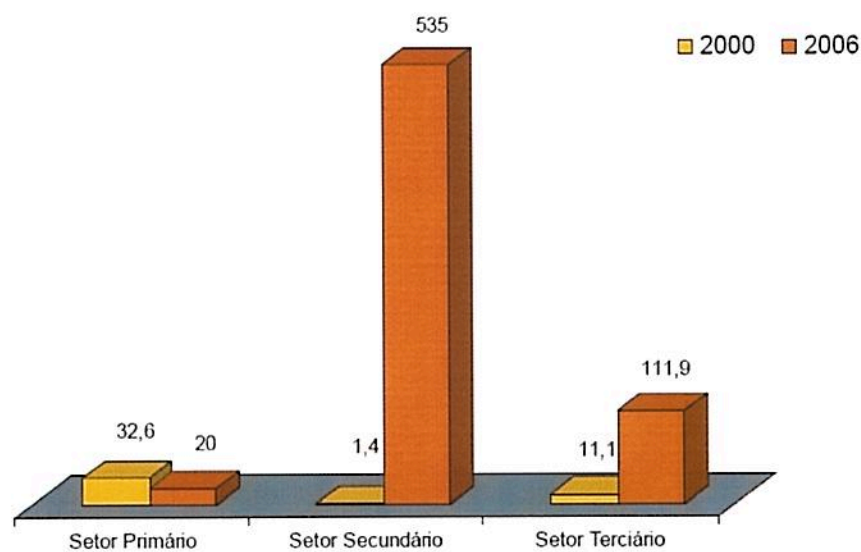
**Tabela 4.5 - Composição do Produto Interno Bruto (PIB) de Canaã dos Carajás em percentual - 1999 – 2010.**

Ano	Setores Econômicos						PIB Estadual
	Agropecuária	Indústria	Serviços	Adm. Pública	Impostos	PIB TOTAL	
1999	52,39	6,69	36,99	21,77	3,93	100	0,17
2000	52,47	4,38	38,46	21,31	4,70	100	0,15
2001	51,13	6,23	38,55	21,47	4,10	100	0,15
2002	47,62	8,67	35,85	19,34	7,86	100	0,17
2003	25,41	28,95	21,52	8,67	24,12	100	0,35
2004	5,59	77,93	14,28	2,13	2,19	100	1,31
2005	4,57	79,06	15,01	1,71	1,36	100	1,59
2006	4,12	76,08	16,34	3,03	3,47	100	1,59
2007	4,55	70,16	21,01	5,52	4,27	100	1,35

  	PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
	Nº VALE	PÁGINA 90/356
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS	Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

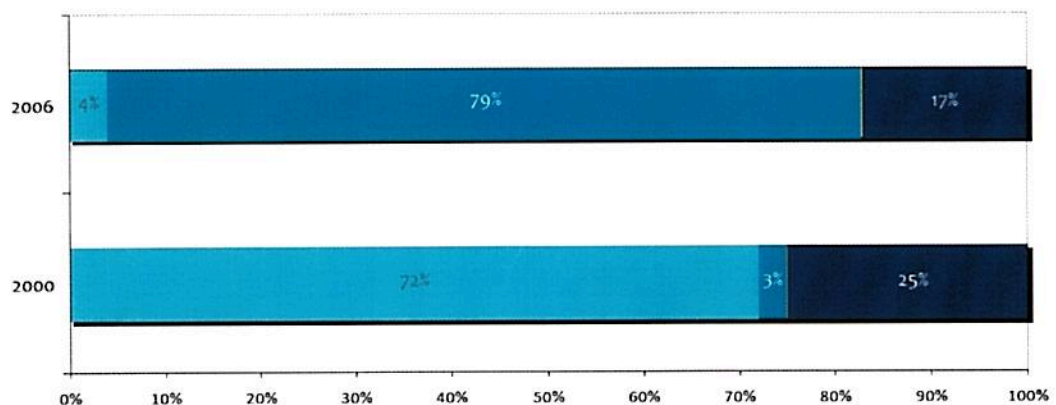
2008	2,49	81,85	13,72	3,09	1,94	100	2,17
2009	3,18	70,54	21,77	6,98	4,51	100	1,47
2010	2,11	82,11	13,92	4,25	1,86	100	2,00

Fontes: IBGE, Sistemas de Contas Nacionais, Produto Interno Bruto dos Municípios, 2010.



Fonte: IPEADATA. PIB Municipal 2000 e 2005. IBGE 2006. (GOLDER 2010)

Figura 4.1 – PIB por setor da economia de Canaã de Carajás de 2000 a 2006 (R\$ Mil)



SETORES DA ECONOMIA (CANAÃ DOS CARAJÁS)

 Setor Primário
  Setor Secundário
  Setor Terciário

Fonte: IPEADATA. PIB Municipal 2000 e 2006. IBGE 2006. (GOLDER 2010)





			PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS			Nº VALE	PÁGINA 93/356
			Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

<b>TOTAL</b>	<b>14</b>	<b>26</b>	<b>76</b>	<b>101</b>	<b>118</b>	<b>133</b>	<b>143</b>	<b>179</b>	<b>214</b>	<b>227</b>	<b>279</b>
--------------	-----------	-----------	-----------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

Fonte: MTE/RAIS. Elaboração: Idesp/Sepof

Conforme a Tabela 4.8, apesar de um intenso crescimento da economia local, a taxa de desemprego formal mais do que duplicou e a taxa de atividade reduziu em 19,95% no período de 2000 a 2010. Isso sugere que o desemprego aumentou significativamente e chama atenção para a possível fragilidade do mercado de trabalho.

Por outro lado, a Tabela 4.9 mostra uma tendência oposta. O percentual de pessoas empregadas passou de 44,67% para 67,72%, de 2000 a 2010, em relação ao total da população ocupada. Um crescimento superior acontece para trabalhadores com carteira de trabalho assinada, saiu de 7,11% para 34,93% no mesmo período. Assim como, uma diminuição percentual relativa acontece para trabalhadores sem carteira de trabalho assinada e pessoas não remuneradas em ajuda a membro do domicílio.

Dessa maneira, é necessário realizar análises mais profundas sobre o contexto social para entender melhor as variáveis que influenciam o desenvolvimento do mercado de trabalho local.

**Tabela 4.8 - Indicadores de População de 10 ou Mais de Idade, Economicamente Ativa e Ocupada 2000/2010 para Canaã dos Carajás.**

Indicadores	2000	2010
População Residente de 10 anos ou mais	8.286	21.005
População Economicamente Ativa – PEA	4.031	12.370
População Ocupada – POC	3.824	11.027
Taxa de Atividade	51,35	41,11
Taxa de Desocupação	5,14	10,86

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2000/2010.

**Tabela 4.9 - Distribuição da POC por Posição na Ocupação e a Categoria no Trabalho Principal 2000/2010 para Canaã dos Carajás.**

Posição na Ocupação no Trabalho	2000		2010		Crescimento de 2000 a 2010
	POC	%	POC	%	
<b>Total POC</b>	<b>3.824</b>	<b>100%</b>	<b>11.027</b>	<b>100%</b>	<b>188,36%</b>
<b>Empregados</b>	<b>1.708</b>	<b>44,67%</b>	<b>7.467</b>	<b>67,72%</b>	<b>337,18%</b>
<b>Com carteira de trabalho assinada<sup>(1)</sup></b>	<b>272</b>	<b>7,11%</b>	<b>3.852</b>	<b>34,93%</b>	<b>1316,18%</b>
<b>Militares e funcionários públicos estatutários</b>	<b>336</b>	<b>8,79%</b>	<b>739</b>	<b>6,70%</b>	<b>119,94%</b>

			PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS			Nº VALE	PÁGINA 94/356
			Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

<b>Outros sem carteira de trabalho assinada<sup>(2)</sup></b>	1.101	28,79%	2.876	26,08%	161,22%
<b>Empregadores</b>	30	0,78%	199	1,80%	563,33%
<b>Conta própria</b>	1.571	41,08%	2.355	21,36%	49,90%
<b>Não remunerados em ajuda a membro do domicílio</b>	229	5,99%	391	3,55%	70,74%
<b>Trabalhadores na produção para o próprio consumo</b>	286	7,48%	614	5,57%	114,69%

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2000/2010.

<sup>(1)</sup> Inclusive os trabalhadores domésticos;

<sup>(2)</sup> Inclusive os aprendizes ou estagiários sem remuneração.

Em relação à distribuição de renda, percebe-se através da Tabela 4.10 que o contraste das classes de rendimento se acentuou. O percentual da população ocupada, que recebe até 1 salário mínimo, aumentou de 26,57% para 34,47%, de 2000 a 2010, e as duas classes mais altas de rendimentos reduziram sua participação percentual.

Quanto à distribuição dos empregos entre as seções de atividade na economia local, a desconcentração dos postos de trabalho da seção de Agricultura, Pecuária, Silvicultura, Exploração Florestal e Pesca é evidente. Assim como, a criação de empregos em novas seções de atividade e intenso crescimento para as seções na indústria, construção e comércio conforme Tabela 4.11. O que reforça a análise apresentada no aspecto Economia deste capítulo, Diagnóstico Social.

**Tabela 4.10 - Distribuição da POC por Classe de Rendimento Nominal Mensal de Todos os Trabalhos em Salário Mínimo 2000/2010 para Canaã dos Carajás.**

Classe de Rendimentos	2000 <sup>(1)</sup>		2010 <sup>(2)</sup>	
	POC	%	POC	%
<b>Total da POC</b>	<b>3.824</b>	<b>100</b>	<b>11.027</b>	<b>100</b>
Até 1	1.016	26,57	3.801	34,47
Mais de 1 a 2	1.251	32,71	3.333	30,23
Mais de 2 a 3	323	8,45	1.119	10,15
Mais de 3 a 5	333	8,71	802	7,27
Mais de 5 a 10	225	5,88	631	5,72
Mais de 10 a 20	75	1,96	200	1,81
Mais de 20	52	1,36	36	0,33
Sem rendimento <sup>(3)</sup>	550	14,38	1.106	10,03

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 200/2010. Elaboração: IDESP/SEPOF

<sup>(1)</sup> Salário mínimo utilizado: R\$ 151,00; <sup>(2)</sup> Salário mínimo utilizado: R\$ 510,00

<sup>(3)</sup> Inclusive as pessoas que receberam somente em benefício

			PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS			Nº VALE	PÁGINA 95/356
			Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

Tabela 4.11 - Pessoas de 10 Anos ou Mais de Idade, Ocupadas na Semana de Referência, por Seção de Atividade do Trabalho Principal 2000/2010 para Canaã dos Carajás.

Seção	2000		2010	
	Pop. de 10 anos ou mais	%	Pop. de 10 anos ou mais	%
Agricultura, Pecuária, Silvicultura, Exploração florestal e Pesca.	2.110	55,18%	2.129	19,30%
Indústria extrativa, indústria de transformação e distribuição de eletricidade, gás e água	209	5,47%	1.429	12,96%
Construção	125	3,27%	1.343	12,18%
Comércio reparação de veículos automotores, objetos pessoais e domésticos	383	10,02%	1.620	14,69%
Alojamento e alimentação	57	1,49%	384	3,48%
Transporte, armazenagem e comunicação.	61	1,60%	539	4,89%
Intermediação financeira e atividades imobiliárias, aluguéis e serviços prestados às empresas	37	0,97%	37	0,34%
Atividades profissionais, científicas e técnicas	0	0,00%	170	1,54%
Atividades administrativas e serviços complementares	0	0,00%	343	3,11%
Administração pública, defesa e seguridade social	139	3,63%	538	4,88%
Educação	297	7,77%	551	5,00%
Saúde e serviços sociais	62	1,62%	226	2,05%
Arte, cultura, esporte e recreação	0	0,00%	52	0,47%
Outras atividades de serviços	64	1,67%	290	2,63%

			PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS			Nº VALE	PÁGINA 96/356
			Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

<b>Serviços domésticos.</b>	162	4,24%	509	4,62%
<b>Organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais</b>	0	0,00%	0	0,00%
<b>Atividades mal definidas</b>	118	3,09%	869	7,88%

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2000/2010

## 4.4 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

### 4.4.1 EXPANSÃO URBANA

Como descrito nos itens anteriores deste capítulo, o município de Canaã dos Carajás apresentou um crescimento econômico e demográfico exponencial associado a grandes projetos de mineração. Esse é um dos principais fatores de expansão urbana desordenada sobre a base fundiária pré-existente.

Entre a aprovação do PDP (Lei Municipal 162/2007) e o atual momento, a cidade manteve o ritmo de expansão horizontal, que segundo a “Revisão do Plano Diretor Participativo de Canaã dos Carajás – Pará” (DIAGONAL, 2011) apresentou três problemas principais:

Parte da expansão ocorreu em base fundiária não legalizada para tanto, observados os trâmites de transferência das terras da União/INCRA para o município;

Uma expressiva parte dos loteamentos da sede do município é irregular por não atender às normas legais que exigem implantação de infraestrutura, constituindo assim espaços subequipados na área urbana;

Devido a esse processo de parcelamento, é expressiva a presença de lotes e áreas não ocupadas parcial ou totalmente, revelando uma situação crítica em relação ao pavimento do solo urbano.



			PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS			Nº VALE	PÁGINA 97/356
			Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

Em adicional aos principais problemas, os padrões urbanísticos exigidos pela legislação não foram cumpridos, ambientes frágeis foram frequentemente sobrepostos por espaços produzidos, por exemplo, áreas não edificantes junto aos cursos d'água, várzeas ou nascentes. O processo de parcelamento desordenado provocou a ausência de espaços livres, ou seja, equipamentos sociais e de lazer.

Outro ponto de extrema importância é a ampliação do perímetro urbano em desacordo com o Estatuto da Cidade, desconsiderando o zoneamento, critérios técnicos e a participação popular definidos pelo PDP de 2008. Um pequeno histórico da alteração do perímetro urbano pode ser visto no Quadro 4.1.

Portanto, a lei municipal 557/2012 se apresenta de forma tendenciosa a especulação do mercado de terras, excluindo aspectos jurídicos e técnicos nesse processo decisório e de aprovação. Nesse cenário, sem fundamentação técnica ou legal para sustentar a aprovação da lei 557/2012, submete o atual perímetro urbano a uma probabilidade elevada de anulação.

Para fins de orientação ao PMSB de Canaã dos Carajás, o perímetro urbano adotado será o estabelecido na lei municipal 230/2010 e o zoneamento que está descrito no item 4.4.2. Ambos foram definidos pela empresa DIAGONAL, responsável pelo PDP 2007 e proposta de revisão 2011, como a melhor alternativa ao adequado desenvolvimento da cidade de Canaã dos Carajás.

**Quadro 4.1 – Alterações no perímetro urbano de Canaã dos Carajás**

Instrumento Legal	Descrição da Alteração	Iniciativa para a alteração	Item do PDP que alterou ou alteraria	Situação de alteração	A lei do PDP foi adequada à alteração?
Lei nº. 195/2008	Amplia o perímetro urbano	Legislativo	Alterou o perímetro urbano	Aprovada pela CMCC	Não
Lei nº. 230/2010	Amplia a área de expansão urbana	Executivo	Inciso VIII do artigo 9º	Aprovada pela CMCC	Não
Lei nº. 254/2010	Amplia o perímetro urbano	Legislativo	Alterou o perímetro urbano	Aprovada pela CMCC	Não
Lei nº. 258/2011	Amplia o perímetro urbano	Executivo	Alterou o perímetro urbano	Aprovada pela CMCC	Não
PL nº/2011	Propõe alteração do zoneamento	Executivo	Incisos V e VII do artigo 9º, acrescenta o inciso V ao artigo 49	Tramitando na CMCC	---

Elaboração: Diagonal, 2011

	 	PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS		Nº VALE	PÁGINA 98/356
		Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

#### 4.4.2 ZONEAMENTO MUNICIPAL

O PDP é o principal instrumento normativo legal de uso e ocupação do solo. Porém com base no cenário descrito no item anterior, a estruturação de referência para o PMSB do ordenamento territorial de Canaã dos Carajás está resumida no Quadro 4.2.

			PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS			Nº VALE	PÁGINA 99/356
			Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

**Quadro 4.2 – Estruturação de Referência do Ordenamento Territorial de Canaã dos Carajás**

MACROZONA RURAL	
Área de Atividade Mineral	
Área de Interesse Ambiental	
Área de Interesse Ambiental de Proteção Integral	ETA, incluindo a barragem (interesse paisagístico), sua futura ampliação e a Unidade de Conservação da ETA (ainda não regulamentada).
Área de Interesse Ambiental de Uso Sustentável	<b>Setor 1</b> – Flona.
	<b>Setor 2</b> - Área de Transição (Zona de Amortecimento FLONA) - agricultura familiar de pequena escala, silvicultura, fruticultura arbórea, reflorestamento.
	<b>Setor 3</b> - Usos especiais: futuro aeródromo/futuro aterro sanitário.
	<b>Setor 4</b> - Serra do rabo (atividades de lazer e turismo).
	<b>Setor 5</b> - Atividade rural (inclui aqui a Zona Rural Especial de Interesse Social).
	<b>Setor 6</b> - Núcleos urbanos das Vilas rurais.
	<b>Setor 7</b> - Transição urbano rural.
MACROZONA URBANA	
Setor de Urbanização Planejada	Zona Mista Adensável I (centro)
	Zona Mista Adensável II
	Zona Mista Adensável III
Setor de Urbanização Controlada	Zona Rarefeita
	Zona não Adensável
	Perímetro Especial de Baixa Verticalização (PEBV)
	Perímetro Especial da Estação de Tratamento de Esgoto
	Perímetro Especial de Cemitério
Setor de Urbanização Dirigida (para reestruturação e qualificação)	Perímetro Especial de Recuperação Ambiental do atual depósito de Resíduos Sólidos
	Zonas Especiais de Interesse Social - ZEIS I
Setor de Urbanização Induzida (para Desenvolvimento de Atividades Econômicas)	Zonas Especiais de Interesse Social - ZEIS I
	Zona Industrial I (Distrito Industrial)
Setor de Restrição à Urbanização (para Conservação e Recuperação Ambiental)	Zona Industrial II
	Área Natural de Proteção

Elaboração: Diagonal, 2011

			PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS			Nº VALE	PÁGINA 100/356
			Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

#### 4.4.2.1 Macrozona Rural

É constituída pelas áreas onde devem ser potencializados os usos agrícola, pecuário, minerário, de lazer e turismo, com baixa taxa de ocupação e alta restrição quanto à impermeabilização do solo – com exceção dos núcleos urbanos das vilas rurais, aos quais regras específicas de uso e ocupação do solo se aplicam. Esta Macrozona fica composta pelas Áreas de Interesse Ambiental e de Atividade Mineral, conforme mostra o Mapa 05, do Anexo III deste documento.

##### 4.4.2.1.1 Área de Atividade Mineral

É constituída pelas áreas para atividade específica de mineração e processamento primário, visando o desenvolvimento socioeconômico de forma harmônica com as outras atividades exercidas no município, minimizando os impactos da atividade. Estão enquadradas na Área de Atividade Mineral as áreas relativas aos projetos de exploração minerária no município, já estando parte destas áreas enquadradas no PDP atual, como é o caso da área do Níquel do Vermelho e do Sossego. Com isto, passarão a integrar este grupo a área do S11D (localizada dentro da FLONA e de sua Zona de Amortecimento) e o Projeto 118, localizado dentro da FLONA.

##### 4.4.2.1.2 Área de Interesse Ambiental

A Área de Interesse Ambiental é constituída pelas porções do território do município com características ambientais que se pretende preservar e conservar, subdivide-se em duas áreas:

**Área de Interesse Ambiental de Proteção Integral:** engloba as porções do território nas quais os usos são os mais restritivos dentre as Áreas de Interesse Ambiental, dada a necessidade de preservação do ambiente natural, como é o caso da represa que fornece água potável à cidade e seu entorno, constituído pela cobertura arbórea, cursos d'água contribuintes e Estação de Tratamento de Água – ETA. Ficam enquadradas nesta Área as áreas rurais já protegidas ou não por legislação municipal, estadual e federal, onde devem ser adotadas estratégias de preservação ambiental, em consonância com o que dispõe o Código Florestal.

**Área de Interesse Ambiental de Uso Sustentável:** corresponde a áreas rurais já protegidas ou não por legislação municipal, estadual e federal, onde devem ser adotadas estratégias de preservação, conservação e recuperação dos recursos naturais, sendo permitidos usos compatíveis com a melhoria da qualidade ambiental para sua proteção. A Área de Interesse Ambiental de Uso Sustentável se subdivide em sete setores correspondentes a porções distintas do território dentro desta área, às quais correspondem distintos usos permitidos.

	 	PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS		Nº VALE	PÁGINA 101/356
		Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

**Setor 1- Flona Carajás:** corresponde à porção da Unidade de Conservação da FLONA Carajás que integra o território do município de Canaã dos Carajás. Trata-se de área destinada à conservação ou reconstituição da qualidade da vegetação de interesse ambiental, sendo permitidos usos que garantam tal qualidade, conforme decretos nº 1.298/94 (objetivos de manejo) e nº 2.486/98 (criação da FLONA).

**Setor 2- Setor de amortecimento da Flona Carajás (SAF):** corresponde à área de transição entre a Floresta Nacional (FLONA) de Carajás e o Setor de Atividade Rural e busca minimizar impactos nocivos ao ambiente natural, potencializando o uso do solo para as atividades relacionadas à agricultura familiar de pequena escala, à silvicultura, à fruticultura arbórea e ao reflorestamento.

**Setor 3 - Usos Especiais:** este setor compreende as áreas destinadas a usos especiais, tais como o futuro aterro sanitário, o futuro aeródromo de carga e o traçado, bem como a faixa de domínio, da ferrovia prevista para transporte de minério, além de outros projetos específicos que possam ser implantados na Macrozona Rural e que deverão receber regulamentação específica.

**Setor 4 - Serra do rabo:** compreende áreas destinadas à proteção ambiental, de interesse paisagístico, de lazer e turístico situadas na Serra do Rabo.

**Setor 5 - Setor de atividade rural:** compreende as áreas formadas por terrenos correspondentes à planície aluvial dos rios ou por grande concentração de nascentes, devendo ser potencializados os usos agrícola, pecuário, de lazer e turismo, com baixa taxa de ocupação e alta restrição quanto à impermeabilização do solo. Enquadra-se neste setor a Zona Rural Especial de Interesse Social (ZREIS) caracterizada por áreas rurais com duas ou mais propriedades limítrofes de pequeno porte, de até 50 (cinquenta) hectares, e produção agropecuária de subsistência, destinado primordialmente à implantação de programas e projetos sociais rurais que potencializem a produção e promovam a melhoria habitacional, a ser proposto a partir de estudo(s) de viabilidade. Correspondem às ZREIS as áreas dos Projetos de Assentamentos e, por exclusão, as áreas restantes dentro deste setor ficam destinadas aos demais usos estabelecidos para o mesmo. A manutenção da Zona no PDP é fundamental para garantir a destinação social na área rural, num município como Canaã dos Carajás, onde existem vários Projetos de Assentamentos de reforma agrária.

**Setor 6 - Núcleos urbanos das vilas rurais:** os quatro núcleos urbanos das vilas rurais ficam enquadrados sob a terminologia de "Zonas Especiais". Constituem as Zonas Especiais dos Núcleos Urbanos das Vilas Rurais:

	 	PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS		Nº VALE	PÁGINA 102/356
		Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

- Zona Especial do Núcleo Urbano da Vila Ouro Verde (ZENUVOV);
- Zona Especial do Núcleo Urbano da Vila Feitosa (ZENUF);
- Zona Especial do Núcleo Urbano da Vila Bom Jesus (ZENUBJ);
- Zona Especial do Núcleo Urbano da Vila Planalto (ZENUP);

Estas Zonas Especiais compreendem áreas com limitada capacidade de infraestrutura, podendo apresentar saturação do sistema viário local, nas quais é necessário o controle de adensamento, mediante taxa de ocupação, coeficiente de aproveitamento e outorga onerosos adequados, quando se admite o uso residencial e outros compatíveis com o uso residencial.

O Núcleo Urbano da Vila Mozartinópolis, não foi transformado em Zona Especial como os demais núcleos urbanos das vilas rurais. O motivo para essa alteração se deve ao fato de que este núcleo encontra-se em processo de esvaziamento devido ao reassentamento voluntário das famílias residentes para outras áreas, em função da aquisição pela empresa de mineração Vale de terras da vila e do seu entorno, nas proximidades do novo empreendimento.

A área destinada para o reassentamento das famílias originárias do núcleo urbano da Vila Mozartinópolis está localizada nas proximidades do núcleo urbano da Vila Ouro Verde, fato este que deverá exercer alguma pressão futura sobre a demanda por serviços e equipamentos públicos e, diante do que, um planejamento do crescimento desta segunda vila deverá ser realizado.

**Setor 7 - Setor de transição urbano-rural:** corresponde aos espaços situados na transição entre as Macrozonas Urbana e Rural, onde devem ser adotadas estratégias para o não adensamento urbano e/ou ocupação de áreas frágeis, devendo ser potencializadas as atividades de agricultura para abastecimento do município.

#### 4.4.2.2 Macrozona Urbana

Está dividida em cinco setores na sede municipal, cada qual abrangendo espaços com características diferenciadas, quanto à densidade construtiva e populacional, nível de infraestrutura instalada e elementos do meio natural presentes no espaço urbano. Por isso receberam diferentes diretrizes para direcionamento mais eficiente dos instrumentos e ações da política urbana.

			PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS			Nº VALE	PÁGINA 103/356
			Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

#### 4.4.2.2.1 Setor de Urbanização Planejada

Área mais adensada da cidade que requer cuidados quanto à ocupação e complementação de infraestrutura. Subdivide-se em três categorias de Zona Mista Adensável:

**Zona Mista Adensável I (ZMA I)** – abrange a área centralizada dotada de infraestrutura básica a ser estendida, com tendência à intensificação da urbanização, na qual se permite maior adensamento para otimização do uso do solo e ocupação dos terrenos ociosos, admitindo-se o uso residencial e outros usos compatíveis com o uso residencial;

**Zona Mista Adensável II (ZMA II)** – corresponde à junção das áreas enquadradas no PDP em vigor como AMA II e AMA III. Abrange as áreas caracterizadas pela necessidade de complementação da infraestrutura para suporte de adensamento e ocupação de vazios urbanos, admitindo-se o uso residencial e outros usos compatíveis com o uso residencial;

**Zona Mista Adensável III (ZMA III)** – abrange as áreas com baixa capacidade de infraestrutura, devendo a mesma ser implantada para suporte do adensamento dos espaços não ocupados ou ocupados parcialmente, admitindo-se o uso residencial e outros usos compatíveis com o uso residencial;

#### 4.4.2.2.2 Setor de Urbanização Controlada

Áreas de transição dos meios rural e urbano com baixa capacidade de ocupação e necessidade de implantação de infraestrutura para finalidades urbanas. Subdivide-se em duas zonas e quatro perímetros especiais:

**Zona Rarefeita I (ZR)** – abrange as áreas com baixa capacidade de infraestrutura e características de transição entre os meios rural e urbano, sendo necessário o controle de adensamento, permitindo-se o uso residencial, atividades de lazer, usos compatíveis com o uso residencial com baixa taxa de ocupação e alta restrição quanto à impermeabilização do solo, observada sua inserção no perímetro urbano;

**Zona Não-Adensável (ZNA)** – constitui-se de áreas com declividade superior a 30% (segundo o PDP em vigor) ou interesse paisagístico, permitindo-se o uso para lazer, implantação de equipamentos de suporte às atividades de lazer, equipamentos institucionais e de serviços públicos, desde que se integrem e incrementem a paisagem, respeitando-se a necessidade de permeabilidade do solo. Importante observar que encontra-se em tramitação na Câmara Municipal ;

	 	PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS		Nº VALE	PÁGINA 104/356
		Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

**Perímetro Especial de Baixa Verticalização (PEBV)** – constitui-se de áreas a serem preservadas por razões paisagísticas ou culturais, sobrepondo-se ao zoneamento urbano e limitando o gabarito em 10 (dez) metros, a contar do nível da rua como zero, ao ponto mais alto da edificação, incluindo: caixas d’água, telhado ou qualquer outro elemento arquitetônico;

**Perímetro Especial de Cemitérios (PEC)** – área estratégica delimitada para implantação de novo cemitério, a ser proposta a partir de estudos de viabilidade. De acordo com informações da administração municipal, a área destinada à implantação de um cemitério localiza-se na porção noroeste da sede municipal, ao norte do loteamento Parakanã.

**Perímetro Especial de Estação de Tratamento de Esgotos (PEETE)** – área estratégica delimitada no entorno da ETE onde são vetadas as ocupações urbanas, observada a proteção da saúde pública;

**Perímetro Especial de Recuperação Ambiental do Depósito de Resíduos Sólidos** – engloba o atual depósito de resíduos sólidos da cidade e sua área envoltória, onde devem ser adotadas estratégias de recuperação da cobertura vegetal, sendo vetadas as ocupações urbanas no interior do mesmo, observada a proteção da saúde pública, conforme o Plano de Recuperação da Área do lixão de Canaã dos Carajás (PRAD) mencionado no Plano Ambiental do Município.

#### **4.4.2.2.3 Setor de Urbanização Dirigida**

Áreas caracterizadas exclusivamente pelo predomínio de habitações subnormais ou loteamentos populares com infraestrutura incompleta, vazias ou ocupadas, para os quais devem ser direcionadas ações de reestruturação e qualificação urbanísticas. Subdivide-se em duas zonas:

**Zona Especial de Interesse Social I (ZEIS I)** – constitui-se de áreas destinadas primordialmente à implantação de projetos habitacionais destinados à população de baixa renda, visando minimizar o déficit habitacional e a alocação de famílias oriundas de requalificação urbana em áreas degradadas ou impróprias para habitação;

**Zona Especial de Interesse Social II (ZEIS II)** – constitui-se de áreas habitadas por população de baixa renda, destinadas à requalificação urbana e habitacional, visando à melhoria da qualidade de vida e acesso aos serviços públicos.



	 	PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS		Nº VALE	PÁGINA 105/356
		Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

#### 4.4.2.2.4 Setor de Urbanização Induzida

Áreas definidas predominantemente para o desenvolvimento de atividades econômicas, havendo necessidade de complementação da infraestrutura viária e redes de serviços, assim como de compatibilização com outros usos presentes nas mesmas. Subdivide-se nas seguintes zonas:

**Zona Industrial I (ZI-I)** – destinado à implantação de indústrias, agroindústrias, comércio atacadista de produtos químicos e serviços, restringindo-se ao médio grau de incomodidade e à não-emissão de poluentes, observada a proteção da saúde pública.

**Zona Industrial II (ZI-II)** – destinado à implantação de indústrias moveleiras, serrarias, serralherias e outras atividades do ramo industrial com médio grau de incomodidade e não emissores de poluentes, observada a proteção da saúde pública.




#### 4.4.2.2.5 Setor de Restrição à Urbanização

Áreas com características paisagísticas e naturais relevantes, definidas exclusivamente para conservação e recuperação ambiental. É composto pela seguinte zona:

**Zona Natural de Proteção (ZNP)** – constitui-se de áreas com predominância de vegetação secundária e essenciais para a qualidade urbana, não se permitindo o uso residencial, mas facultando o uso para lazer ou pesquisas. Recomenda-se que seja realizado estudo específico que indique qual categoria de unidade de conservação as duas áreas demarcadas como ZNP se enquadram, quanto ao grau de restrição de uso e de preservação ambiental, estabelecendo, assim, os usos compatíveis a cada uma delas.

#### 4.4.2.3 Referências de Usos e Índices por Zona Urbana

As referências de usos e índices para as zonas urbanas são definidas pelo embasamento técnico realizado pela empresa Diagonal no documento de revisão do PDP em 2011.

			PROJETO FERRO CARAJÁS S11D
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS		Nº VALE	PÁGINA 106/356
		Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

**Quadro 4.3 – Referências de Usos e Índices para as Zonas Urbanas**

ZONA	USOS PERMITIDOS	Taxa de Ocupação (TO) (%)	Coefficiente de Aproveitamento (CA)	Taxa de Permeabilidade (%)	Recuo Frontal (m)	Recuo Lateral (m)	Inclinação até 20% (m³)	Inclinação até >20% a 30 % (m³)	Inclinação até >30% (m³)
ZMA 1	R1, R2, R3, R4, R5 e UCR	80	2	10	0	H/6 + 1,50	300	NA	NP
ZMA 2	R1, R2, R3, R4, R5 e UCR	70	1,5	15	5	H/6 + 1,50	300	450	NP
ZMA 3	R1, R2, R3 e UCR	70	1	15	5	1,5	300	600	NP
ZR	R1, R2, R3 e UCR	10	0,2	80	5	H/6 + 3,0	500	1000	NP
ZNA	Usos institucionais	Sob análise	Sob análise	Sob análise	NA	NA	Sob análise	Sob análise	Sob análise
ZEIS 1	R1, R2, R3, R4, R5 e UCR	70	1,5	15	5	H/6 + 1,20	125	250	NP
ZEIS 2	R1, R2, R3, R4, R5 e UCR	70	1,5	15	5	H/6 + 1,20	125	125	NP
ZI 1	UI (A,B,C,D,E) e AGI (A,B,C,D,E)	70	1,5	30	10	min 5,00	1000	2000	NP
ZI 2	UI (A,B,C) e AGI (A,B,C)	70	1,5	30	10	min 5,00	500	1000	NP
ZNP	NA	NA	NA	100	NA	NA	NA	NA	NP

Elaboração: Diagonal, a partir do anexo III do PDP em vigor 2011

NP - Não Permitido; NA - Não se Aplica; UCR - Usos compatíveis com o uso residencial; UI - Uso Industrial; AGI - Agroindústria; R - Residencial

**Observações:**

- 1 - (\*) As áreas de lotes se referem aos lotes mínimos admitidos por zona.
- 2 - PEBV - Segue os índices da zona com gabarito máximo de 10,00 m.
- 3 - Não serão permitidos usos geradores de poluição sonora ou atmosférica nas ZMA 1,2,3; ZR1,2; ZNA; ZEIS 1 e 2.
- 4 - Os estabelecimentos comerciais de grande porte devem se adequar também aos usos permitidos nas vias principais.

			PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS			Nº VALE	PÁGINA 107/356
			Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

#### 4.5 SAÚDE

As organizações internacionais, Organização Mundial da Saúde (OMS), a Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS) e a Organisation for Economic Co-Operation and Development (OECD), desaconselham a definição de índices ideais como o número de leitos ou médicos por habitantes. Essas relações dependem de fatores regionais, socioeconômicos, culturais, epidemiológicos, sistema de saúde adotado, entre outros, que diferem de região para região, país para país.

O Brasil através da Portaria n.º 1101/GM, 12 de junho de 2002, apresenta os parâmetros de cobertura assistencial estabelecidos pela Direção Nacional do Sistema Único de Saúde (SUS) e aprovadas pelo Conselho Nacional de Saúde.

Assim, a análise do aspecto saúde no município está baseada nas referências nacionais e internacionais citadas.

A comparação da proporção de leitos por 1000 habitantes mostra Canaã dos Carajás com a segunda menor razão para leitos disponíveis ao SUS e a mesma posição para leitos totais, conforme Tabela 4.12. Onde a referência do Ministério da Saúde são 2,5 a 3 leitos para cada 1000 habitantes.

**Tabela 4.12 – Proporção de Estabelecimentos de Saúde e Leitos por 1000 habitantes 2009 para Canaã dos Carajás.**

Local	Hab/Estabelec.	Total de Leitos por 1000 hab	Leitos do SUS por 1000 hab
Brasil	917	2,4	1,8
Belém	1.136	2,9	1,6
Canaã dos Carajás	1.203	1,6	0,9
Parauapebas	1.513	1,6	0,8
Água Azul do Norte	1.951	1,4	1,4
Curionópolis	1.794	2,8	2,8
Marabá	1.493	1,4	1,0

Fonte: DATASUS

A Portaria n.º 1101/2002 estabelece a relação de profissionais da saúde 1 médico por 1000 habitantes, onde 0,8 médico generalista por 1000 habitantes e 0,2 médico especialista por 1000 habitantes. Para a quantidade de enfermeiros, a Resolução COFEN n.º 189/96, dispõe que deverá ser consideradas, entre outras, as características relativas à instituição/empresa; à missão; porte; estrutura organizacional e física; tipos de serviços e/ou programas; tecnologia e complexidade dos serviços e/ou programas.

			PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS			Nº VALE	PÁGINA 108/356
			Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

O Ministério da Saúde estabeleceu uma meta para o Brasil de 2,5 médicos por 1000 habitantes até 2015. A Tabela 4.13 faz um comparativo entre alguns municípios da região, capital do estado do Pará e Brasil para as categorias do número de ocupações de saúde, médicos, clínicos gerais e enfermeiros. É importante ressaltar para o número de ocupações de saúde que caso um profissional tenha vínculo com mais de um estabelecimento, ele será contado tantas vezes quantos vínculos houver.

Portanto, na comparação da Tabela 4.13 observa-se que Canaã dos Carajás possui uma quantidade de médicos, por 1000 habitantes, superior aos municípios da região e a metade em relação a Belém. Esse quantidade superior se mantém para as categorias de ocupações.

**Tabela 4.13 – Proporção do Número de Ocupações de Saúde por 1000 habitantes 2009 para Canaã dos Carajás.**

Locais	Médicos /1000 hab	Categorias de Ocupações								
		Médicos/1000 hab			Clínicos Gerais/1000 hab			Enfermeiros/1000 hab		
		SUS	Privado	Total	SUS	Privado	Total	SUS	Privado	Total
<b>Brasil</b>	<b>1,86</b>	3,14	1,27	4,4	0,78	0,14	0,92	0,69	0,06	0,75
<b>Belém</b>	<b>1,58</b>	3,14	0,96	4,11	0,57	0,2	0,77	0,83	0,04	0,87
<b>Canaã dos Carajás</b>	<b>0,79</b>	2,53	0,51	3,04	1,19	-	1,19	1,05	0,07	1,12
<b>Parauapebas</b>	<b>0,57</b>	1,42	0,59	2,01	0,62	0,11	0,73	0,41	0,05	0,46
<b>Água Azul do Norte</b>	<b>0,32</b>	0,7	-	0,7	0,29	-	0,29	0,38	-	0,38
<b>Curionópolis</b>	<b>0,78</b>	2,4	-	2,4	0,39	-	0,39	0,67	-	0,67
<b>Marabá</b>	<b>0,73</b>	1,47	0,4	1,87	0,44	0,06	0,5	0,57	0,01	0,58

Fonte: DATASUS

Nota: No caso das categorias de ocupação. Se um profissional tiver vínculo com mais de um estabelecimento, ele será contado tantas vezes quantos vínculos houver.

Quando as internações por grupo de causa são analisadas, Canaã dos Carajás apresenta percentuais elevados para os grupos de causa doenças infecciosas e parasitárias e doenças do aparelho respiratório, acompanhado pelos municípios de Água Azul do Norte e Curionópolis. Esses percentuais elevados sugerem a possibilidade de baixa qualidade dos sistemas de saneamento e do ar na região.

O desempenho dos sistemas de saneamento é analisado posterior.

			PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS			Nº VALE	PÁGINA 109/356
			Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

**Tabela 4.14 – Percentual de Internações por Grupo de Causa 2009 para Canaã dos Carajás, municípios da região, Belém e Brasil.**

Internações por Grupo de Causa							
Grupo de causa	% da população internada						
	Canaã dos Carajás	Belém	Água Azul do Norte	Curionópolis	Parauapebas	Marabá	Brasil
Algumas doenças infecciosas e parasitárias	15,6	11,8	24,1	27,2	10,6	5,8	8,3
Doenças do aparelho respiratório	20,1	13,7	26,7	30,2	13,1	9	13,8
Gravidez parto e puerpério	25,5	26	9,4	11,8	41,3	50,6	21,6
Doenças do aparelho digestivo	7,3	8,5	5,1	6,1	5	6,3	9
Doenças do aparelho circulatório	5,7	6,4	5,8	4,3	3,7	3,1	10,2
Lesões, envenenamento e alguma outra consequência por causas externas	5,9	9,6	3,3	2,9	5,8	11,4	7,9
Doenças do aparelho geniturinário	7,1	5,4	21,8	9,3	5,1	2,5	6,8
Outras	12,8	18,6	3,8	8,2	15,4	11,3	22,4

Fonte: DATASUS

## 4.6 EDUCAÇÃO

A análise do aspecto educação em Canaã dos Carajás foi baseada em oito indicadores estabelecidos pelo Ministério da Educação (MEC): taxa de aprovação no ensino fundamental e médio, evolução da nota Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) para 5º e 9º ano, taxa de reprovação no ensino fundamental e médio, e taxa de evasão no ensino fundamental e médio.

A escolha dos indicadores priorizou o entendimento qualitativo da educação no município para o alinhamento das ações, projetos e programas deste Plano Municipal de Saneamento Básico.

			PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS			Nº VALE	PÁGINA 110/356
			Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

Segundo o MEC, em 2011 o país teve uma taxa de aprovação no ensino fundamental de 86,3%. Isso deixa Canaã dos Carajás em um patamar levemente superior a taxa nacional, conforme Tabela 4.15. Entretanto, a aprovação no ensino médio de 61,4% ficou distante da taxa de aprovação no ensino médio brasileiro de 76,5% no mesmo ano.

**Tabela 4.15 – Taxa de Aprovação no Ensino Fundamental e Médio de Canaã dos Carajás, municípios da região, Belém e Brasil. em 2011.**

Município	Taxa de aprovação no ensino fundamental		Taxa de aprovação no ensino médio	
	Municipal	Privado	Estadual	Privado
Água Azul do Norte	83,0	98,0	79,0	-
Altamira	92,1	96,0	62,1	95,6
Ananindeua	90,8	96,7	64,0	94,2
Bannach	91,6	-	86,2	-
Belém	86,7	96,1	60,2	94,9
Canaã dos Carajás	88,7	97,8	61,4	94,4
Curionópolis	88,1	100,0	66,3	-
Eldorado dos Carajás	87,7	97,6	77,4	-
Marabá	89,8	97,6	69,1	93,6
Parauapebas	94,1	96,8	64,5	92,3
São Félix do Xingu	86,0	97,7	77,3	100,0
Tucumã	82,9	94,9	91,3	83,9
Xinguara	83,1	97,6	69,1	95,8

Fonte: MEC/INEP, 2011.

Elaboração: IDESP.

A evolução da nota IDEB para Canaã dos Carajás teve uma elevação significativa para os anos iniciais e uma oscilação negativa de 0,4 em relação a 2007, conforme Tabela 1.16. Comparada às notas do Brasil no ano 2009 segundo o MEC, 4,6 para os anos iniciais e 4 para os últimos anos, assim como, para os municípios de Altamira e Parauapebas, o desempenho de Canaã dos Carajás está baixo.

Quanto à taxa de reprovação de Canaã dos Carajás, a Tabela 4.17 apresenta o município entre os cinco com maiores taxas de reprovação no ensino fundamental (8,1%) e médio (10,9%). Ambas num intervalo, que de acordo com o MEC, a situação indica a necessidade de definir estratégias para conter o avanço da reprovação escolar.

**Tabela 4.16 – Evolução da Nota IDEB de Canaã dos Carajás, municípios da região e Belém em 2005 a 2009.**

Município	Evolução da Nota IDEB segundo Município
-----------	---

  	PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
	Nº VALE	PÁGINA 111/356
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS	Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

	Anos Iniciais			Anos Finais		
	2005	2007	2009	2005	2007	2009
Água Azul do Norte	2,5	3,2	3,1	2,5	2,9	3,1
Altamira	3,3	4,3	4,7	3,6	4,0	4,1
Ananindeua	3,2	3,1	4,0	3,4	3,2	3,4
Bannach	3,6	3,5	4,0	3,5	3,4	4,2
Belém	3,2	3,2	3,8	3,1	3,0	3,1
Canaã dos Carajás	3,2	3,3	3,7	3,2	3,8	3,4
Curionópolis	2,7	3,0	3,7	3,2	3,0	3,4
Eldorado dos Carajás	2,5	2,8	3,5	3,1	3,1	3,5
Marabá	2,7	3,3	4,0	3,1	3,4	3,7
Parauapebas	3,5	3,7	4,7	3,4	3,4	4,1
São Félix do Xingu	2,4	2,7	3,2	3,2	3,3	3,1
Tucumã	2,6	3,0	3,5	2,8	3,2	3,4
Xinguara	2,8	2,4	3,6	3,1	3,1	3,4

Fonte: MEC/INEP, 2011.

Elaboração: IDESP.

**Tabela 4.17 – Taxa de Reprovação de Canaã dos Carajás, municípios da região e Belém em 2009.**

Município	Taxa de reprovação no ensino fundamental		Taxa de reprovação no ensino médio	
	Municipal	Privado	Estadual	Privado
Água Azul do Norte	9,3	2,0	6,2	-
Altamira	6,5	3,8	13,8	4,4
Ananindeua	6,8	2,8	15,5	5,1
Bannach	3,8	-	1,5	-
Belém	9,0	3,6	19,9	4,8
Canaã dos Carajás	8,1	2,0	10,9	5,1
Curionópolis	6,3	-	7,8	-
Eldorado dos Carajás	4,9	1,6	1,7	-
Marabá	6,1	2,1	7,1	6,0
Parauapebas	2,6	2,6	12,3	7,7
São Félix do Xingu	6,6	2,3	4,8	-
Tucumã	10,9	5,1	3,9	5,4
Xinguara	11,8	2,0	8,3	3,4

Fonte: MEC/INEP, 2011.

Elaboração: IDESP.

A taxa de evasão no ensino médio de Canaã dos Carajás (55,4%) é a mais alta entre os municípios listados na Tabela 4.17. Conforme as referências do MEC, a situação é crítica e indica que é preciso intervir no trabalho pedagógico o mais rápido possível, pois muitos estudantes poderão ficar fora da escola. Em adicional,

			PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS			Nº VALE	PÁGINA 112/356
			Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

índices altos de reprovação ou abandono escolar também podem aumentar a distorção idade-série.

Tabela 4.17 – Taxa de Evasão de Canaã dos Carajás, municípios da região e Belém em 2009.

Município	Taxa de evasão no ensino fundamental		Taxa de evasão no ensino médio	
	Municipal	Privado	Estadual	Privado
Água Azul do Norte	15,4	-	29,6	-
Altamira	2,8	0,4	48,2	-
Ananindeua	4,8	1,0	41,0	1,4
Bannach	9,2	-	24,6	-
Belém	8,6	0,6	39,8	0,6
Canaã dos Carajás	6,4	0,4	55,4	1,0
Curionópolis	11,2	-	51,8	-
Eldorado dos Carajás	14,8	1,6	41,8	-
Marabá	8,2	0,6	47,6	0,8
Parauapebas	6,6	1,2	46,4	-
São Félix do Xingu	14,8	-	35,8	-
Tucumã	12,4	-	9,6	21,4
Xinguara	10,2	0,8	45,2	1,6

Fonte: MEC/INEP, 2011.

Elaboração: IDESP.

## 4.7 ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO MUNICIPAL

Com o objetivo de complementar e aprofundar o diagnóstico social, do município de Canaã dos Carajás, foi adotado o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) trabalhado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD).

O PNUD define desenvolvimento humano como um processo de ampliação das liberdades das pessoas para que elas tenham capacidades e oportunidades de ser e viver como desejam.

O entendimento do desenvolvimento humano coloca no foco da discussão nas pessoas. Diferente da perspectiva do crescimento econômico, o PIB, que avalia o bem-estar de uma sociedade apenas pelos seus recursos ou renda geradas.

Para medir o desenvolvimento humano, o PNUD criou o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) que resume em um número, três das mais importantes dimensões do



			PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS			Nº VALE	PÁGINA 113/356
			Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

desenvolvimento humano: a oportunidade de ter uma vida longa e saudável, acesso ao conhecimento e um padrão de vida digno.

O IDHM se baseia o IDH, porém possui adaptações para melhor representar a realidade brasileira. O IDHM considera os municípios com índices de:

0 até 0,499 como desenvolvimento humano muito baixo;

0,500 até 0,599 como desenvolvimento humano baixo;

0,600 até 0,699 como desenvolvimento humano médio;

0,700 até 0,799 como desenvolvimento humano alto;

E acima de 0,800 como desenvolvimento humano muito alto.

O município de Canaã dos Carajás foi o único com decréscimo do IDHM entre os locais de referência listados na Tabela 4.18. Esse é um sinal de alerta para reavaliar com mais profundidade o processo de desenvolvimento da cidade, de maneira que, a tomada de decisão da gestão municipal contemple outras dimensões humanas além do aspecto econômico, analisado anteriormente.

**Tabela 4.18 – Variação do IDHM de Canaã dos Carajás, municípios da região, Belém e Brasil de 2000 a 2010.**

Locais	Variação do IDHM por ano				
	Ano	IDHM	IDHM Longevidade	IDHM Educação	IDHM Renda
Canaã dos Carajás	2000	0,699	0,679	0,792	0,627
	2010	0,673	0,801	0,569	0,670
Parauapebas	2000	0,553	0,726	0,361	0,646
	2010	0,715	0,809	0,644	0,701
Água Azul do	2000	0,376	0,679	0,139	0,565

	 	PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS		Nº VALE	PÁGINA 114/356
		Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

<b>Norte</b>	2010	0,564	0,797	0,399	0,563
<b>Curionópolis</b>	2000	0,449	0,721	0,236	0,533
	2010	0,636	0,809	0,536	0,592
<b>Marabá</b>	2000	0,536	0,707	0,351	0,621
	2010	0,668	0,785	0,564	0,673
<b>Belém</b>	2000	0,644	0,7	0,758	0,504
	2010	0,746	0,822	0,673	0,751
<b>Brasil*</b>	2000	0,612	0,692	0,456	0,727
	2010	0,727	0,739	0,637	0,816

Fonte: PNUD 2013

			PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS			Nº VALE	PÁGINA 115/356
			Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

## 5 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

### 5.1 COBERTURA, QUANTIDADE E QUALIDADE

Na origem do município de Canaã dos Carajás, o abastecimento de água era através de poços artesianos. Quando a cidade começou a crescer, poços rasos foram sendo construídos e se tornaram a forma mais comum de captação de água.

Em 1994, uma pequena rede de distribuição de água, com três poços artesianos existentes foi instalada, na área urbana. Em 2003, a Vale iniciou o processo de implantação do atual sistema de abastecimento de água. A Prefeitura ampliou e implantou sistemas nas vilas rurais.

O atual sistema é gerido pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Canaã dos Carajás – SAAE, que inclui captação, tratamento, armazenamento e distribuição de água. Os detalhes do sistema são descritos nos próximos itens deste capítulo. O Quadro 5.1 apresenta um resumo das características do sistema de água em 2009.

Os dados de Canaã dos Carajás da coleta 2012 do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) mostram que, em relação à população urbana de 2010, a cobertura do abastecimento de água na área urbana se elevou para 87,72%.

O Índice de atendimento urbano de água (SNIS IN023) saiu de 65% em 2006 para 87,72% em 2012. Uma elevação significativa de cobertura. Porém, o desempenho do sistema de abastecimento de água é primordial para a prestação do serviço.

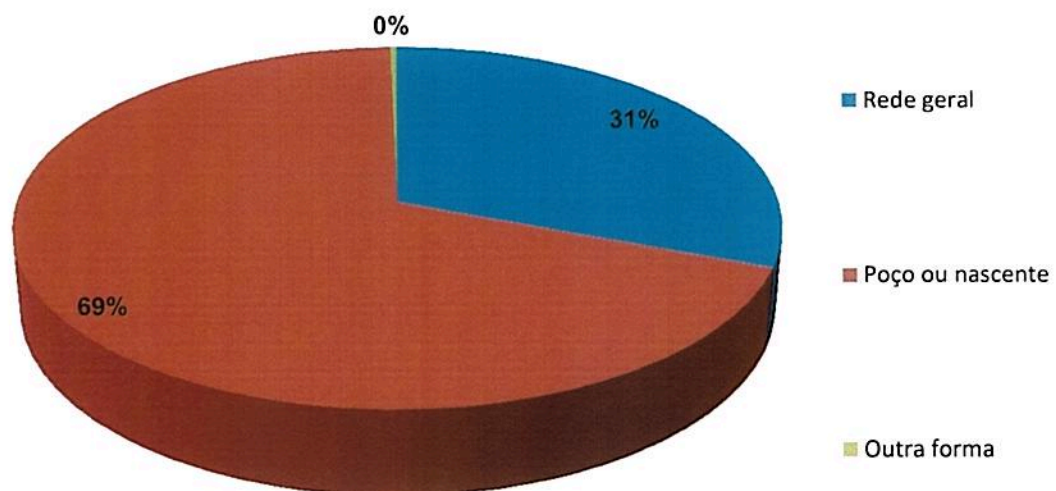
A análise desse desempenho foi invalidada por falta de informações consistentes. Entretanto, os indicadores Produtividade Pessoal Total (SNIS IN102) e Produtividade Pessoal Próprio por Mil Ligações (SNIS IN048) apresentam valores muito baixos comparados a outros municípios e outras companhias de água e esgoto, conforme Tabelas 5.2 e 5.3.

A Figura 5.1 mostra que o município possui o abastecimento de água em 69% dos domicílios e 31% de domicílios cobertos por rede geral de água em 2010. Uma situação ainda crítica para a cidade.

			PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
			Nº VALE	PÁGINA 116/356
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS			Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

**Quadro 5.1 – Resumo das Características do Sistema de Abastecimento de Água de Canaã dos Carajás 2008.**

CARACTERÍSTICAS	CANAÃ DOS CARAJÁS
Órgão responsável pelo serviço	SAAE – Sistema Autônomo de Água e Esgoto
Composição do sistema de abastecimento de água	Captação, tratamento, armazenamento e distribuição de água
Tipo de tratamento da água	Tipo convencional em estação de tratamento de água – ETA.
Quantidade de ETA's em operação	1
Cobertura do sistema na área urbana em 2009	65%
Sistema alternativo de abastecimento de água	Poços rasos
Nº de domicílios atendidos em 2009	4.100



Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010, Dados do universo.

**Figura 5.1 – Proporção de domicílios por tipo de abastecimento de água. Canaã dos Carajás 2010.**




			PROJETO FERRO CARAJÁS S11D
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS			Nº VALE
			PÁGINA 117/356
			Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX
			REV. 01

Tabela 5.2 – Principais indicadores de desempenho segundo SNIS 2012 entre municípios do estado do Pará.

Item	Cod. SNIS	Unidade	SNIS 2010				SNIS 2012*
			Belém	Marabá	Curionópolis	Parauapebas	
PRODUTIVIDADE PESSOAL TOTAL	IN102	Lig. A+E/n° de funcionários totais	176,51	242,57	166,87	63,78	88,60
PRODUTIVIDADE (PESSOAL PRÓPRIO/MIL LIG)	IN048	Empreg./ mil lig.	4,02	3,26	4,09	7,28	11,29
ÍNDICE DE EVASÃO DE RECEITAS	IN029	%	23,30	53,03	17,07	1,07	100,00
ÍNDICE DE PERDAS DE FATURAMENTO	IN013	%	44,07	47,17	10,25	7,86	23,29
ÍNDICE DE HIDROMETRAÇÃO	IN009	%	58,34	5,50	99,59	74,72	78,56
VOLUME DISPONIBILIZADO POR ECONOMIA	IN025	m³/mês econ.	31,60	32,50	14,10	45,10	-
DESEMPENHO FINANCEIRO	IN012	%	61,91	55,75	49,77	63,51	-
MARGEM DA DESPESA DE EXPLORAÇÃO	IN030	%	96,39	112,43	141,82	157,43	-
MARGEM DA DESP COM PESSOAL PRÓPRIO TOTAL	IN031	%	44,24	55,74	59,06	37,11	39,58
ÍNDICE DE SUFICIÊNCIA DE CAIXA	IN101	%	73,04	36,43	60,47	31,56	-
DESPESA COM PESSOA PRÓPRIO NA DEX	IN035	%	45,90	49,57	41,64	23,57	-
DESP. PESSOAL TOTAL NA DEX	IN036	%	64,63	62,52	60,98	50,75	-
DEXIM³ FATURADO	IN026	R\$/m³	1,68	2,14	2,90	1,07	-
ENERGIA NA DEX	IN037	%	18,99	18,59	20,80	10,30	-
PRODUTO QUÍMICO NA DEX	IN038	%	6,59	10,31	0,86	7,35	-
OUTRAS DESPESAS (DEX) NA DEX	IN039	%	2,42	2,56	10,09	31,58	-
CONSUMO ENERGIA EM SAA	IN058	kWh/m³	0,92	1,03	1,32	-	1,22
DESP POR CONSUMO DE ENERGIA EM SEA E SAA	IN060	R\$/m³	0,21	0,19	0,40	-	0,42
EXTENSÃO DE REDE ÁGUA/LIGAÇÃO	IN020	m/lig.	7,80	7,20	12,40	19,00	70,76
EXTENSÃO DE REDE ESGOTO/LIGAÇÃO	IN021	m/lig.	29,18	...	...	7,68	35,53

Fonte: SNIS 2010




			PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	PÁGINA 118/356
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS			Nº VALE	REV. 01
			Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	

Tabela 5.2 – Principais indicadores de desempenho segundo SNIS 2012 entre companhias de água e esgoto.

Item	Unidade	SNIS 2006			Média Nacional	COSANPA MÉDIA 2009
		COPASA	CAGECE	SANEATINS		
PRODUTIVIDADE PESSOAL TOTAL	Lig. A+E/nº de funcionários totais	296,28	470,35	175,61	221,59	175,49
PRODUTIVIDADE (PESSOAL PRÓP/MIL LIG)	Empreg./ mil lig.	2,52	0,93	4,61	3,11	3,59
ÍNDICE DE EVASÃO DE RECEITAS	%	3,67	-5,57	6,09	33,72	35,12
ÍNDICE DE PERDAS DE FATURAMENTO	%	30,67	33,69	23,78	46,02	44,12
ÍNDICE DE HIDROMETRAÇÃO	%	99,76	97,33	99,61	36,53	36,38
VOLUME DISPONIBILIZADO POR ECONOMIA	m³/mês econ.	19	20,73	19,91	28,85	27,35
DESEMPENHO FINANCEIRO	%	98,74	105,99	114,91	57,12	70,98
MARGEM DA DESPESA DE EXPLORAÇÃO	%	70,52	71,79	70,93	90,9	95,38
MARGEM DA DESPESA COM PESSOAL PRÓPRIO TOTAL	%	38,57	45,46	43,5	53,13	65,08
ÍNDICE DE SUFICIÊNCIA DE CAIXA	%	108,47	114,7	132,2	58,59	65,66
DESP. PESSOAL TOTAL NA DEX	%	54,69	63,33	61,33	58,45	68,22
DEXIM³ FATURADO	R\$/m³	1,43	0,98	1,34	1,61	1,3
DESPESA TOTAL NA DEX	%	40,84	27,83	49,66	40,33	42,92
ENERGIA NA DEX	%	15,16	19,4	16,13	21,77	17,82
PRODUTO QUÍMICO NA DEX	%	1,91	6,68	2,24	5,45	2,33
OUTRAS DESPESAS (DEX) NA DEX	%	14,69	0	20,18	5,16	35,55
CONSUMO ENERGIA EM SAA	KW/m³	0,82	0,51	0,6	1,04	1,01
EXTENSÃO DE REDE ÁGUA/LIGAÇÃO	m/lig.	12,62	8,1	16,56	8,67	13,01

Fonte: SNIS 2006. Elaboração: DIAGONAL 2011.

	 	PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS		Nº VALE	PÁGINA 119/356
		Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

O baixo desempenho operacional do sistema de abastecimento de água reflete diretamente na percepção de qualidade dos serviços prestados para a população. Essa percepção negativa pode ser validada através dos resultados das Plenárias da Mobilização Social realizadas pelo Comitê Executivo do PMSB de Canaã dos Carajás. Onde os principais problemas identificados pela população foram:

Questionamento da qualidade da água;

Não existe laboratório para análise de sua qualidade;

Uso excessivo de cloro;

Insuficiência de rede de atendimento das residências no perímetro urbano;

Insuficiência de reservatórios para a distribuição de água;

Falta de manutenção do sistema de abastecimento de água (poços, ETA, reservatórios e rede de distribuição);

Custo elevado da tarifa da água;

Cobrança indevida na conta de água a taxa por serviço de esgotamento sanitário;

Falta constata de energia elétrica que compromete o fornecimento de água;

Não existe grupo gerador para as ocasiões de falta de energia;

## 5.2 CAPTAÇÃO DE ÁGUA EXISTENTE

A captação da água para abastecimento público é realizada através da barragem do rio Verde. A barragem do Verde foi construída com a finalidade de regularização da vazão do rio Verde, de modo que o reservatório então formado constituísse o manancial do sistema de abastecimento de água da zona urbana de Canaã.

A seleção da alternativa de manancial está discutida no documento "Relatório de estudos de alternativas para abastecimento de água de Canaã dos Carajás", elaborado pela Golder Associates Brasil em setembro de 2003.

O reservatório está localizado fora da zona urbana do município, distante cerca de 5 km a nordeste da região central. O Mapa 5.1 ilustra sua localização.

			PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS			Nº VALE	PÁGINA 120/356
			Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

A barragem é do tipo homogênea de terra, com filtro vertical de areia e tapete drenante de areia e pedrisco. Seu vertedouro – localizado na região central da barragem – é de superfície, com soleira livre do tipo espessa e calha vertente em degraus, e foi construído em concreto compactado com rolo. A jusante do vertedouro há uma bacia de dissipação convencional, com fundo revestido em concreto compactado com rolo e muretas laterais em gabiões. A Figura 5.1 ilustra a configuração da barragem e sua seção típica.

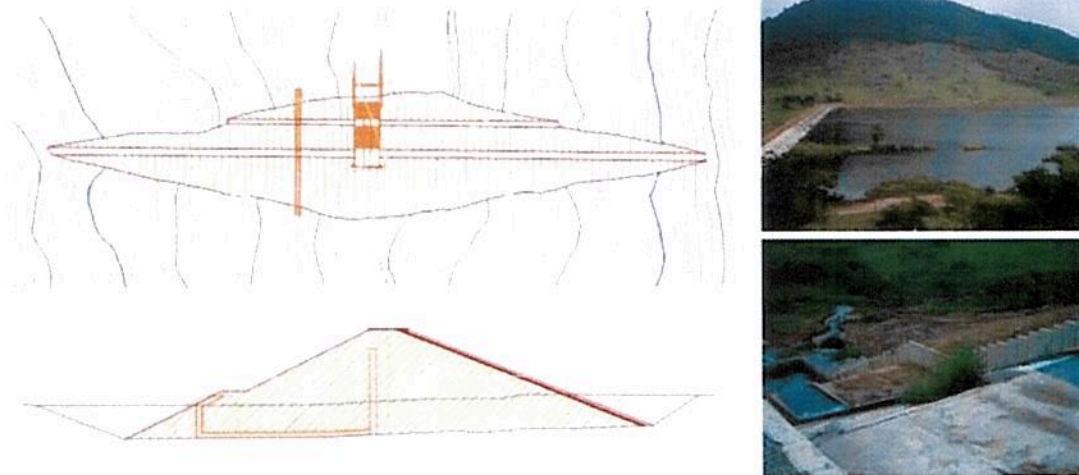
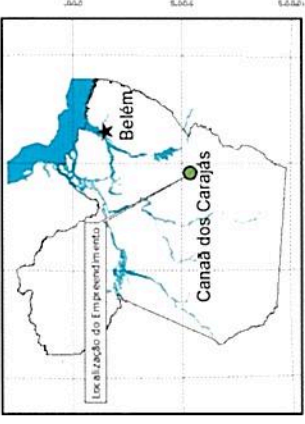
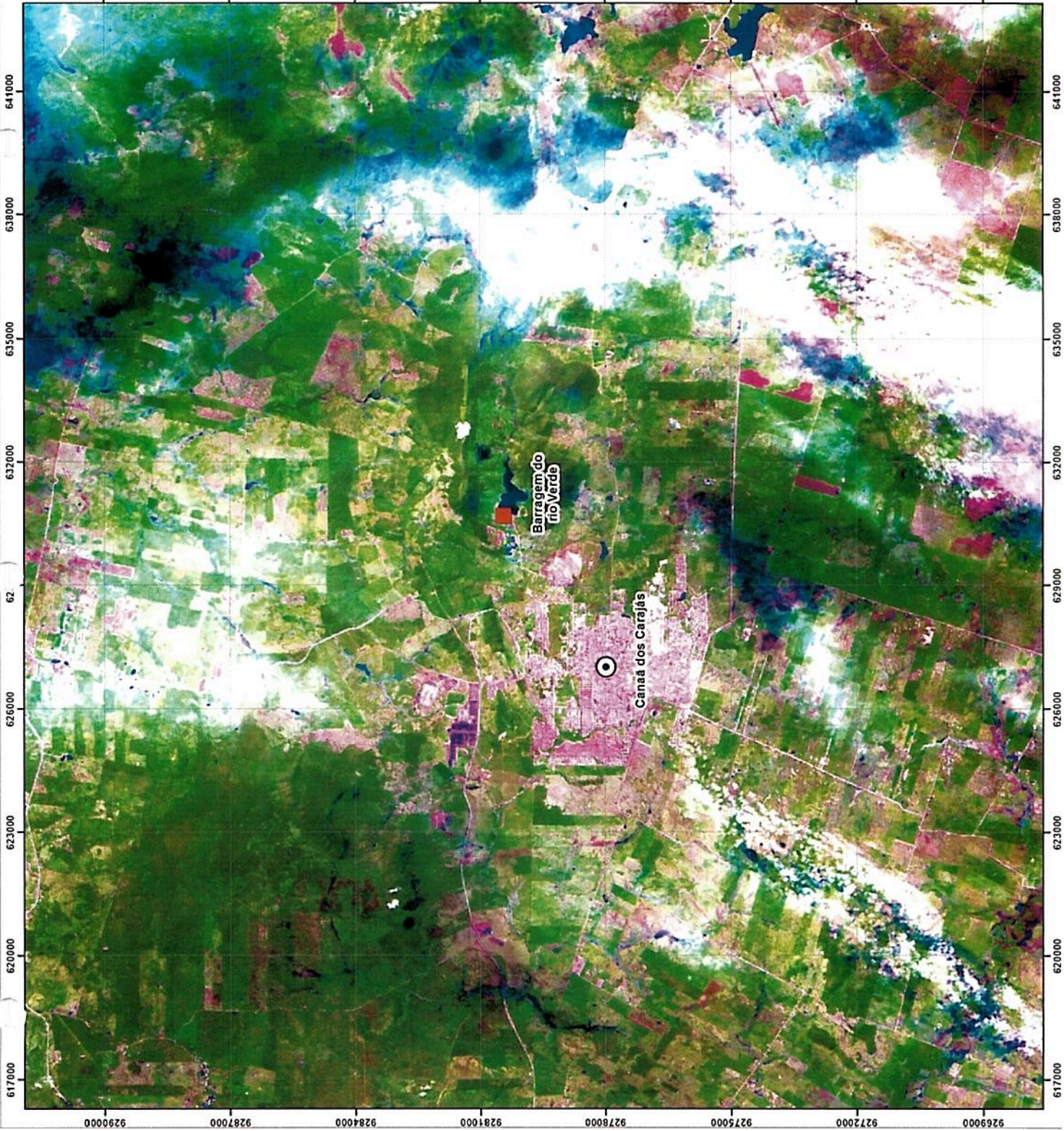


Figura 5.1 – Configuração da barragem e sua seção típica.





Legenda:

- Barragem rio Verde
- Canaã dos Carajás

RGB

- Red: Band\_1
- Green: Band\_2
- Blue: Band\_3

Imagem de Satélite:  
Sensor Landsat 8 TM  
Data de Aquisição: 15/05/2013



Sistema de Coordenadas  
UTM: Universal Transversa de Mercator  
DATUM: SIRGAS 2000 UTM 22S  
Unidade: Metros

Escala



MAPA 01: LOCALIZAÇÃO DA BARRAGEM DO RIO VERDE



S11D - VALE

Estado: Pará	Município: Canaã dos Carajás	Data: 21/08/2013
Fonte: Lev. GPS e Imagem Landsat 8 (2013)	Elaboração: Jamer Costa	Responsável Técnico: Jamer Costa

 <b>VALE</b>	 	<b>PROJETO FERRO CARAJÁS S11D</b>	
<b>PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS</b>		<b>Nº VALE</b>	<b>PÁGINA</b> 122/356
		<b>Nº TERRA</b> T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	<b>REV.</b> 01

A tomada de água é realizada por meio de uma tubulação de aço carbono 400 mm de diâmetro, envelopada em concreto armado e encravada no maciço da barragem. Na extremidade de montante da tubulação há uma caixa de concreto armado dotada de uma grelha metálica para retenção de sólidos grosseiros.

Esta mesma tubulação serve, também, para a manutenção do fluxo residual de jusante, a partir de uma derivação lateral que permite dividir o fluxo de água entre a captação e o rio Verde, a jusante da barragem.

As características dimensionais do barramento originalmente definidas a partir do estudo de alternativas de mananciais parecem terem sido alteradas posteriormente. Tanto do desenho da Barragem Rio Verde – 1º fase de execução – planta, seções transversais e detalhes – quanto o relatório de estudos “Sustentabilidade do uso da água em Canaã dos Carajás em função dos empreendimentos Vale” – desenvolvido pela Pórtamos Engenharia e Hidrologia – indicam que houve alterações nas cotas de coroamento, do vertedouro e da tomada de água, e, conseqüentemente na área alagada e no volume do reservatório. Talvez estas alterações tenham decorrido de algum ajuste na locação do eixo do barramento e não implicaram em alterações muito substanciais em termos de capacidade de regularização.

No que diz respeito à capacidade do reservatório, este foi dimensionado para regularização intranual<sup>1</sup>, considerando-se uma “demanda” total de 196 m<sup>3</sup>/h – sendo 161 m<sup>3</sup>/h para o abastecimento público da sede municipal (projeção para o ano de 2020) e 35 m<sup>3</sup>/h para a manutenção de um fluxo residual mínimo para jusante (definido como 80% da vazão mínima estimada para a seção do rio Verde onde foi implantada a barragem).

Esta oferta de 161 m<sup>3</sup>/h, de acordo com estimativas originais, atenderia uma população da ordem de 19.000 habitantes na zona urbana. Ocorre que este contingente populacional foi atingido já entre 2007 e 2010, de acordo com os dados censitários do IBGE, e, portanto, a capacidade de regularização do reservatório já seria insuficiente para fazer frente à demanda atual do sistema de abastecimento de abastecimento de água.

O estudo “Sustentabilidade do uso da água em Canaã dos Carajás em função dos empreendimentos Vale” trouxe uma análise mais refinada do cotejo disponibilidade x demanda e ratificou a limitada capacidade de atendimento do atual manancial. As estimativas dão conta de uma capacidade de regularização de 4515 m<sup>3</sup>/dia, sendo

<sup>1</sup> A regularização intranual implica na acumulação de água no período chuvoso para compensar o déficit hídrico do período de estiagem do mesmo “ano hidrológico”, sem saldo para eventualmente compensar o déficit acumulado em mais de um ano.

 <b>VALE</b>	 	<b>PROJETO FERRO CARAJÁS S11D</b>	
<b>PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS</b>		<b>Nº VALE</b>	<b>PÁGINA</b> 123/356
		<b>Nº TERRA</b> T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	<b>REV.</b> 01

420 m<sup>3</sup>/dia para manutenção do fluxo residual de jusante e 4095 m<sup>3</sup>/dia para o abastecimento, ressaltando que o sistema opera 21 horas diárias.

Adotando a produção de 195 m<sup>3</sup>/h, que corresponde a 4095 m<sup>3</sup>/dia, operando durante 21 h/dia, o sistema atenderia aproximadamente 22.750 habitantes, o que corresponde a população de 2012 – segundo projeções realizadas admitindo dados do IBGE – considerando demanda máxima, per capita de 150 L/hab.dia e coeficiente de dia de maior consumo ( $k_1$ ) igual a 1,2.

Se considerada a população atual, 23.678 habitantes – segundo IBGE – é possível notar que a captação atual é insuficiente para suprir a demanda necessária. Alternativas de captação devem ser consideradas para atender a demanda futura do município de 57.506 habitantes, que representa demanda aproximada de 10.350,00 m<sup>3</sup>/dia contra produção de 4095 m<sup>3</sup>/dia, admitindo-se que a captação opera com 100% de sua capacidade.

### **5.3 ESTAÇÃO ELEVATÓRIA E ADUTORA DE ÁGUA BRUTA – EEAB E AAB**

A estação elevatória de água bruta (EEAB) está localizada junto à barragem e sua função é aduzir a água bruta ali captada diretamente à estação de tratamento de água, localizada a apenas cerca de 380 m de distância e 61m de altura acima, por meio da adutora de água bruta (AAB).

A EEAB é composta, basicamente, de um poço de sucção aberto, no qual deságua a tubulação da tomada de água e cujo fluxo de entrada é controlado por uma válvula tipo borboleta acionada por flutuador (boia); dois conjuntos elevatórios – bomba de eixo horizontal IMBIL modelo INI 65-200 e motor WEG de 40 cv e 3600 rpm – que operam alternadamente e na condição “afogada” (localizados abaixo do nível d’água do poço de sucção); quatro tubulações de sucção em aço carbono, sendo três de 200 mm e uma de 150 mm (apenas duas de 200 mm são utilizadas atualmente); duas tubulações de recalque em aço carbono de 150 mm (no barrilete há ainda mais duas “esperas”, uma para uma tubulação de 150 mm e outra para uma de 100 mm); quadro de comando e proteção dos conjuntos elevatórios; talha manual instalada sob trilho; e abrigo. O desenho D1-PR-CT033-IN-5250-83-0012-00-E – Sistema de abastecimento de água de Canaã dos Carajás – estação elevatória – plantas e cortes – trás detalhes da configuração da unidade, ilustrada na figura seguinte ilustra a EEAB.

A adutora de água bruta - AAB, por sua vez, foi construída em tubos de PEAD soldados de 250 mm de diâmetro nominal – PN 10 (originalmente do fabricante

	 	PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS		Nº VALE	PÁGINA 124/356
		Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

Aflon). A linha, que se inicia na extremidade do barrilete de recalque da EEAB e termina no dispositivo de entrada da estação de tratamento de água - ETA, tem 380 m de comprimento e vence um desnível de quase 61 m de altura. Logo no início da linha há uma derivação, de 100 mm de diâmetro, ligada ao poço de sucção da EEAB, para fins de esvaziamento da adutora, caso necessário. Na extremidade de jusante, o diâmetro da linha é reduzido para 150 mm, justamente no acoplamento com o dispositivo de entrada da ETA, onde há uma válvula tipo borboleta.

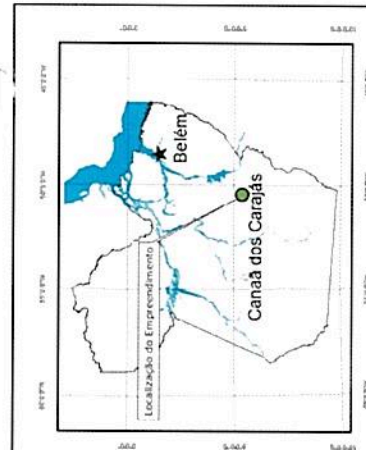
#### 5.4 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA EXISTENTE

A estação de tratamento de água (ETA) está localizada numa área contígua à barragem, num platô inserido justamente na elevação onde se encaixa sua ombreira esquerda. O Mapa 5.2 mostra sua localização em relação ao centro urbano do município.



**Estação de Tratamento de Água - ETA**

**Canaã dos Carajás**



**Legenda**

- Canaã dos Carajás
  - ETA
- RGB**
- Red: Band\_1
  - Green: Band\_2
  - Blue: Band\_3
- Imagem de Satélite:  
Sensor Landsat 8 TM  
Data de Aquisição: 15/05/2013



Sistema de Coordenadas  
UTM: Universal Transversa do Mercator  
DATUM: SIRGAS 2000 UTM 22S  
Unidade: Metros



**MAPA 02: LOCALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA (ETA).**

	Estado:	Pará	Município:	Canaã dos Carajás	Data:	21/08/2013
	Fonç: Lev. GPS e Imagem Landsat 8 (2013).	Elaboração:	Jamer Costa	Responsável Técnico:	Jamer Costa	
<b>S11D - VALE</b>						

			PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS			Nº VALE	PÁGINA 126/356
			Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

Além da unidade de tratamento propriamente dita, a ETA conta, ainda, com uma edificação que abriga a casa de química (área dos tanques de solução e depósito de produtos químicos), o laboratório, um almoxarifado, um banheiro e uma pequena sala de permanência para o operador.

A estação é do tipo convencional, cujo processo de tratamento envolve, basicamente, as operações unitárias de mistura rápida, mistura lenta (floculação), decantação, filtração e desinfecção. Sua estrutura, compacta e modular, foi pré-fabricada em chapas de aço e fornecida pela Sispal – Sistemas de Purificação de Água.

A capacidade atual da ETA é de 200 m<sup>3</sup>/h. Há dois módulos de tratamento em operação, cada um com capacidade de 100 m<sup>3</sup>/h (o segundo módulo foi implantado após a entrega do sistema ao SAAE, em decorrência de acordo firmado entre a Prefeitura e a Vale para ampliação da capacidade de produção do sistema de abastecimento de água).

As fotos apresentadas na Figura 5.2 ilustram a configuração da ETA (na época, ainda com apenas um módulo de tratamento).



Figura 5.2 – Configuração da estação de tratamento de água.

Na unidade, o tratamento da água se inicia com a adição dos produtos químicos e com a operação de mistura rápida (em um misturador hidráulico helicoidal), ambas originalmente localizadas na tubulação de entrada. Como o ponto de injeção dificultava o ajuste da dosagem das soluções, já que não era possível aferir a vazão efetiva das bombas dosadoras, a injeção passou a ser realizada no canal de entrada

 <b>VALE</b>			<b>PROJETO FERRO CARAJÁS S11D</b>	
<b>PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS</b>			<b>Nº VALE</b>	<b>PÁGINA 127/356</b>
			<b>Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX</b>	<b>REV. 01</b>

da água, a montante da Calha Parshall. Tal alteração não implicou em perda de eficiência apreciável na operação de mistura rápida e, pelo contrário, permitiu um melhor controle da adição.

A etapa seguinte, a mistura lenta (ou floculação), é realizada por meio de um agitador eletromecânico de pás verticais, cujo controle é realizado a partir do mesmo quadro de comando das bombas dosadoras, junto aos tanques de solução. A unidade é capaz de promover a formação de flocos estáveis e com boa capacidade de sedimentação, compatível com a operação seguinte de decantação.

O decantador, de fluxo vertical, é dotado de módulos tubulares, localizados na parte superior da câmara de decantação, capazes de otimizar o desempenho da operação. A água decantada é coletada acima dos módulos, através de tubos perfurados, e encaminha ao filtro. O lodo é concentrado no fundo do decantador, que tem formato de tronco de pirâmide, a partir de onde é descartado através de válvulas de descarga tipo borboleta. Não há tratamento do lodo, que é descartado numa drenagem local afluente do rio Verde, a jusante da barragem.

A filtração, última etapa física do processo de tratamento, é realizada em filtro rápido descendente de areia e antracito, autolavável. O filtro é composto de quatro compartimentos, unidos por uma câmara comum abaixo do fundo falso, que operam em paralelo. No procedimento de lavagem a produção de água é interrompida e a água filtrada em três dos compartimentos é usada para lavar um quarto compartimento, sucessivamente. Como consequência, mesmo que a ETA opere 24h/dia, a produção de água tratada será limitada em função dos requisitos de lavagem do filtro. Em geral, a unidade produzia água durante 20 a 22 h/dia e demandava de 2 a 4 h para lavagem dos filtros, em função da qualidade e da água e da eficiência das etapas anteriores.

A Figura 5.3 apresenta o fluxograma de operação da estação.

			PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS			Nº VALE	PÁGINA 128/356
			Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

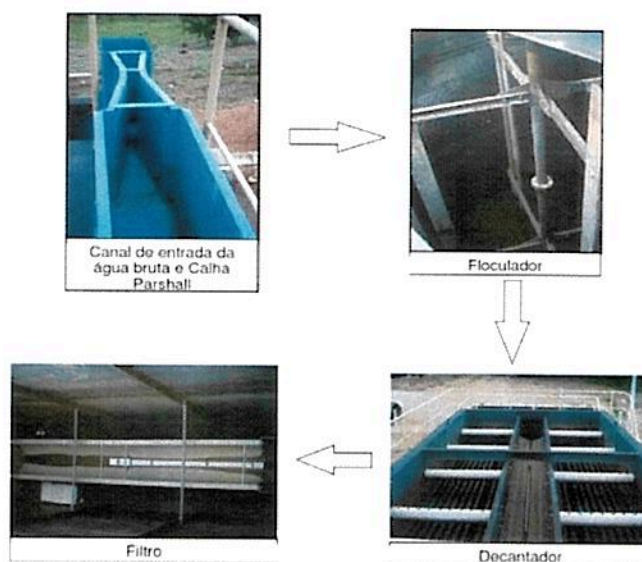


Figura 5.3 – Fluxograma do tratamento de água.

No que diz respeito aos produtos químicos utilizados no tratamento da água, originalmente, a especificação técnica da unidade de tratamento previa o uso de sulfato de alumínio isento como coagulante, de carbonato de sódio como alcalinizante e de hipoclorito de sódio como desinfetante. Entretanto, diante da estabilidade do pH da água bruta numa faixa apropriada para a floculação, a aplicação de alcalinizante para correção do pH era descartada na maior parte do tempo (embora fosse mantido um estoque mínimo de carbonato de sódio para eventuais necessidades). O agente desinfetante originalmente utilizado – granular (65%), devido a maior estabilidade da solução e da melhor trabalhabilidade do produto granular (a embalagem plástica de 45 kg era mais fácil de manusear). Além dessas alterações na prescrição original, foi realizado teste com o sulfato de alumínio ferroso – de menor custo; mas o sulfato de alumínio isento de ferro se mostrou mais eficiente e mais vantajoso economicamente.

## 5.5 ADUTORA DE ÁGUA TRATADA

A adutora de água tratada - AAT transporta, por gravidade, a água tratada da ETA até os reservatórios de distribuição. A linha principal, aqui denominada simplesmente AAT, liga a ETA ao centro de reservação principal, localizado no centro da cidade, e é responsável pelo suprimento de cerca de 90% da água distribuída na zona urbana. Construída em tubos de PEAD soldados (PN 10), mede 5.827 m de extensão e apresenta diâmetro nominal de 280 mm nos primeiros 1.400



			PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS			Nº VALE	PÁGINA 129/356
			Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

m e de 250 mm no tramo restante. Esta redução de diâmetro se dá, justamente, a partir de uma derivação, em 100 mm de diâmetro, também em PEAD, que dá origem à chamada AAT variante. Esta adutora secundária que mede 2.032 m e alimenta o reservatório de distribuição localizado no bairro Jardim das Palmeiras e, a partir daí o chamado Setor 1. O Mapa 5.3 ilustra os percursos das adutoras desde a ETA, na região da barragem, até os reservatórios de distribuição.

## 5.6 RESERVAÇÃO EXISTENTE

O município de Canaã dos Carajás conta, atualmente, com 7 reservatórios, sendo 3 apoiados e 4 elevados. Ao todo, foram admitidos 5 centros de reservação espalhados pela cidade, como mostra o Mapa 5.4.

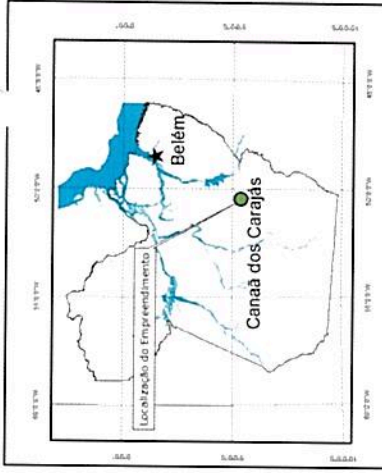
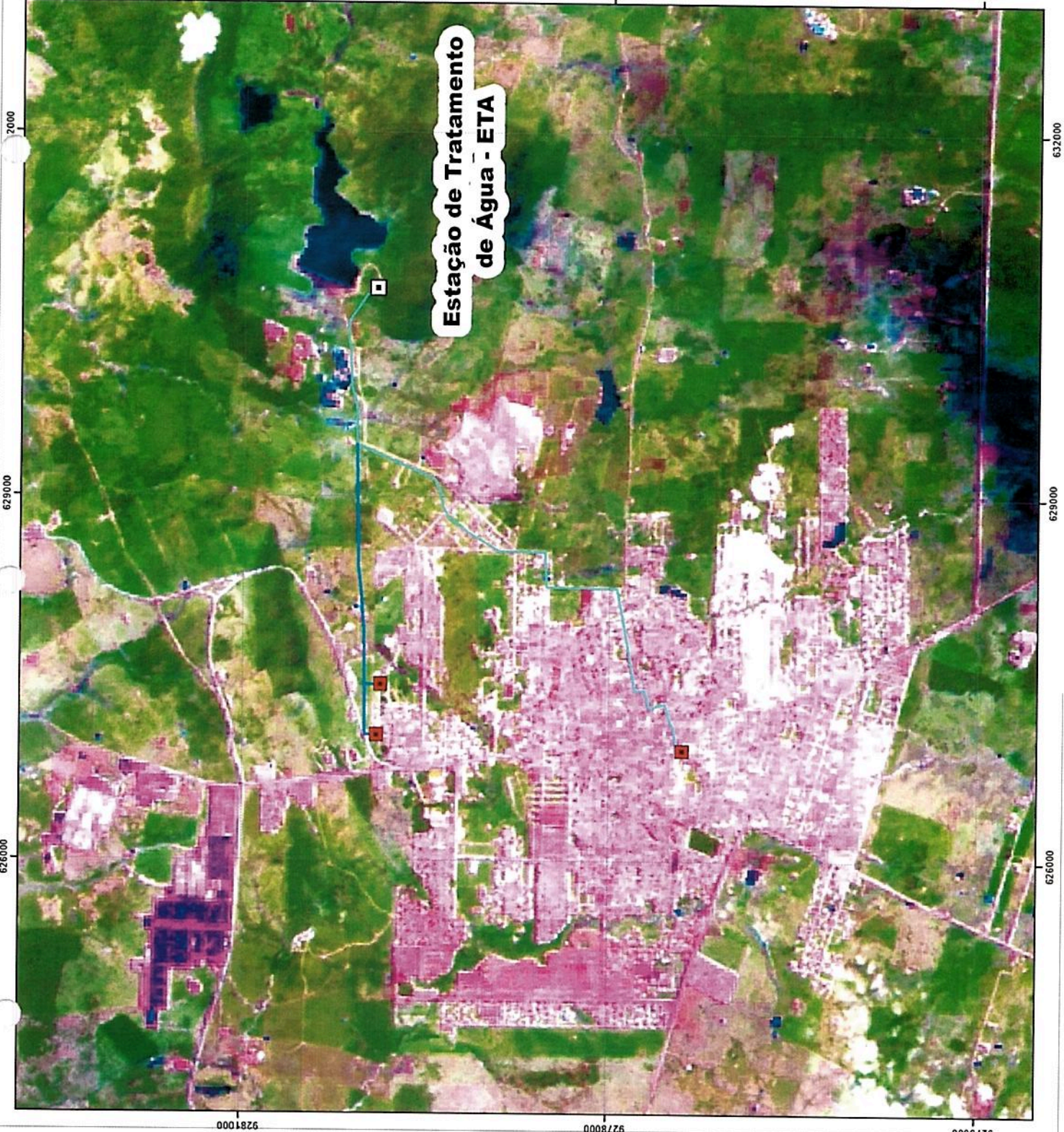
### 5.6.1 CENTRO DE RESERVAÇÃO A (CR-A)

O centro de reservação A, abastece o bairro Parque das Palmeiras, e dispõe de um reservatório apoiado de 80 m<sup>3</sup>, semienterrado, construído em concreto, e um reservatório elevado em concreto com capacidade nominal de 20 m<sup>3</sup> (volume útil de 18 m<sup>3</sup>). O reservatório apoiado está localizado a cerca de 450 m de distância do reservatório elevado e a adução da água se faz a partir de uma estação elevatória, localizada ao lado do próprio reservatório apoiado, e da respectiva linha de recalque. As fotos presentes na Figura 5.4 ilustram o Centro de Reservação A.



Figura 5.4 – Reservatório Elevado, Reservatório apoiado e EEAT – CRA.

A capacidade de armazenamento efetiva do centro de reservação é de aproximadamente 98 m<sup>3</sup>.



- Legenda:**
- CENTRO\_RESERVAÇÃO
  - ETA
  - ADUTORAS**
  - ATT
  - ATT VARIANTE
- Imagem - Landsat 8**
- RGB**
- Red: Band\_1
  - Green: Band\_2
  - Blue: Band\_3



Sistema de Coordenadas  
 UTM: Universal Transversa de Mercator  
 DATUM: SIRGAS 2000 UTM 22S  
 Unidade: Metros

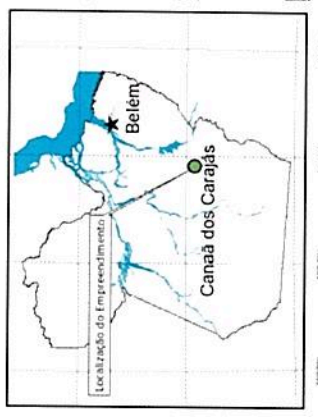
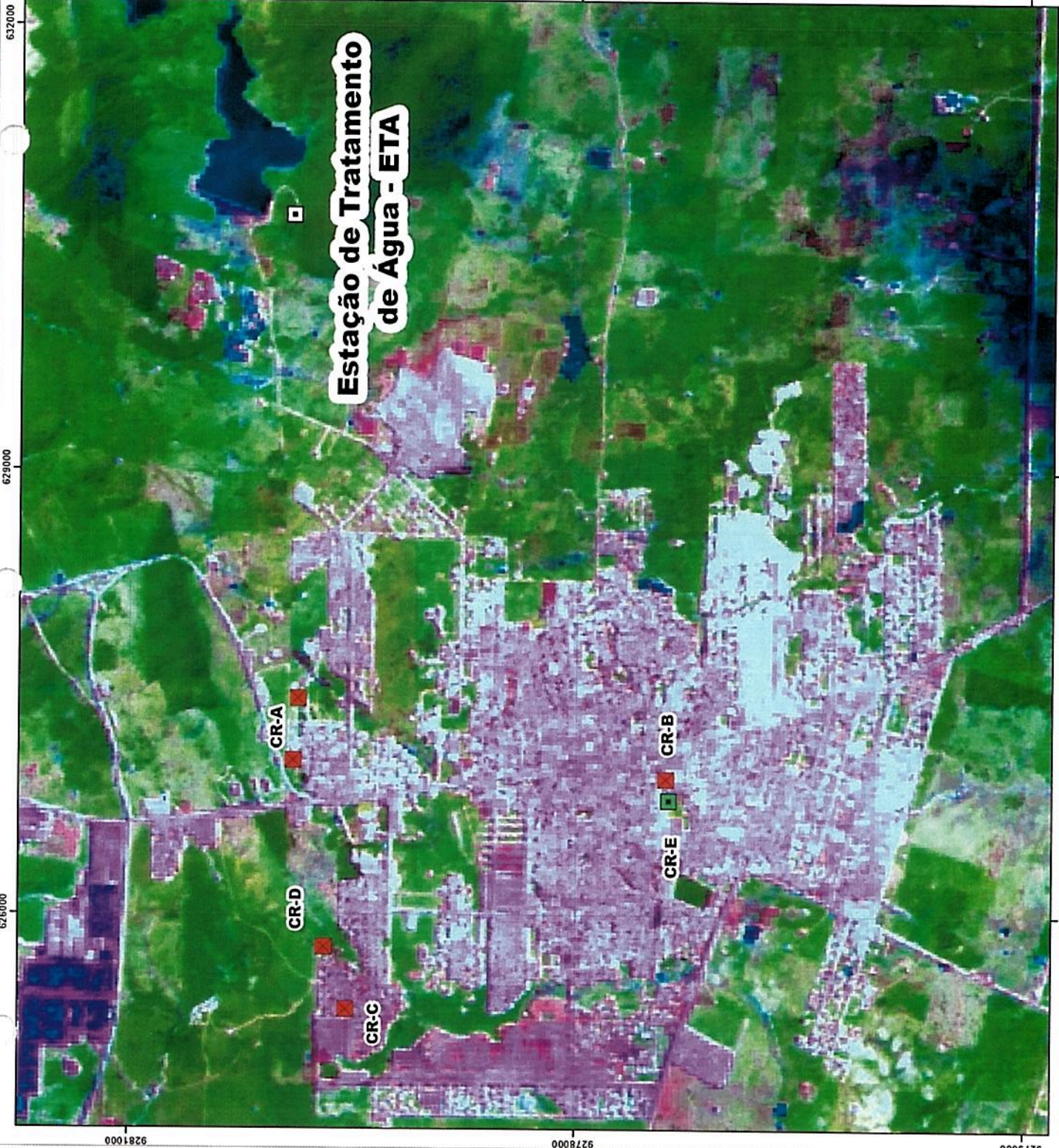
Imagem de Satélite:  
 Sensor: Landsat 8 TM  
 Data de Aquisição: 13/05/2013



Escala  
 1:30.000

MAPA 03: TRACADO DAS ADUTORAS DE ÁGUA TRATADA EXISTENTES.

	Estado: Pará	Município: Canaã dos Carajás	Data: 21/08/2013
	Fonte: Lev. GPS e Imagem Landsat 8 (2013)	Elaboração: Jamer Costa	Responsável Técnico: Jamer Costa
<b>S11D - VALE</b>			



- Legenda:
- Reservatório em construção
  - Reservatório existente
  - ETA
- RGB
- Red: Band\_1
  - Green: Band\_2
  - Blue: Band\_3





Sistema de Coordenadas  
 UTM: Universal Transversa do Mercator  
 DATUM: SIRGAS 2000 UTM Z2S  
 Unidade: Metros

Imagem de Satélite:  
 Sensor Landsat 8 TM  
 Data de Aquisição: 15/05/2013



MAPA 04: DISTRIBUIÇÃO DOS CENTROS DE RESERVAÇÃO EXISTENTES.

<b>S11D - VALE</b>	
	Município: Carajás
Estado: Pará	Data: 21/09/2013
Fonte: Lev. GPS e Imagem Landsat 8 (2013)	Elaboração: Jamer Costa Responsável Técnico: Jamer Costa

	 	PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS		Nº VALE	PÁGINA 132/356
		Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

### 5.6.2 CENTRO DE RESERVAÇÃO B (CR-B)

O centro de reservação B é constituído de dois reservatórios apoiados de concreto – um antigo de 364 m<sup>3</sup> e um “novo” de 84 m<sup>3</sup> – de dois reservatórios elevados – um antigo de 53 m<sup>3</sup>, de concreto, e outro “novo” de 28 m<sup>3</sup> (volume útil), composto de duas caixas d’água de fibra de vidro de 15.000 L suportadas por uma estrutura metálica (que, praticamente, tem função de caixa piezométrica e, evidentemente, de carácter provisório) – e de uma estação elevatória de água tratada; todos concentrados no mesmo terreno, na região central da cidade.

Os reservatórios antigos são remanescentes do sistema de abastecimento primordial – anterior à implantação do atual sistema pela Vale. Já os reservatórios ditos novos foram construídos em 2007 (como condição para repasse do sistema ao município pela Vale, juntamente com a primeira ampliação da EEAB – de 75 m<sup>3</sup>/h para 100 m<sup>3</sup>/h), com o objetivo de resolver a deficiência do abastecimento na região mais alta da área urbana, associada à baixa pressão. A indicação da construção desses reservatórios “novos” para compor o centro de reservação principal adveio do estudo contratado pela Vale (demandado pelo SAAE) denominado “Modelagem do sistema de abastecimento de água da cidade de Canaã dos Carajás”.

Como o reservatório elevado “novo” é mais elevado que o “antigo”, e ambos estão interligados à mesma rede de distribuição, o “antigo” tem sua operação inibida e é mantido fora de operação por meio de fechamento de registro de saída.

A capacidade de armazenamento efetiva do Centro de Reservação B é de apenas 370 m<sup>3</sup>; aquém da capacidade mínima requerida já quando da implantação do sistema e, portanto, completamente inadequada para a realidade atual.

As fotos presentes na Figura 5.5 ilustram o centro de reservação B.

 <b>VALE</b>			<b>PROJETO FERRO CARAJÁS S11D</b>	
<b>PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS</b>			<b>Nº VALE</b>	<b>PÁGINA</b> 133/356
			<b>Nº TERRA</b> T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	<b>REV.</b> 01



Figura 5.5 – EEAT, Reservatório apoiado e Reservatórios Elevados – CR B.

### 5.6.3 CENTROS DE RESERVAÇÃO C E D (CR-C E CR-D)

Os Centros de reservação C e D abastecem o bairro Novo Brasil, por tanto, trata-se de um sistema isolado. O centro de reservação C possui um reservatório elevado provisório, de 60 m<sup>3</sup>, composto por 4 caixas d'água em fibra de vidro de 15.000 litros, e o centro de reservação D possui um reservatório apoiado provisório de 30 m<sup>3</sup> com duas caixas d'água em fibra de vidro de 15.000 litros.

A Figura 6 mostra as estruturas supracitadas dos respectivos centros de reservação C e D.

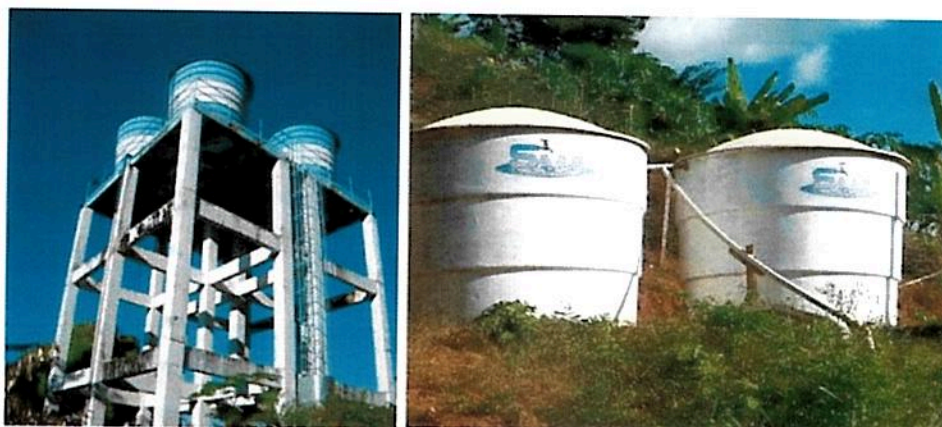


Figura 6 – Reservatório elevado (CR-C) e Reservatório Apoiado (CR-D).

A água que alimenta os reservatórios é captada a partir de 3 poços, com vazões de 14 m<sup>3</sup>/h, 12 m<sup>3</sup>/h e 24 m<sup>3</sup>/h. No entanto, não há qualquer tipo de tratamento físico, químico ou biológico desta água, indo direto para distribuição.

			PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS			Nº VALE	PÁGINA 134/356
			Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

#### 5.6.4 CENTROS DE RESERVAÇÃO E (CR-E)

O centro de reservação E é composto por um reservatório elevado, ainda em construção, de 300 m<sup>3</sup> localizado no centro da cidade, conforme Figura 7. Este reservatório deverá ser interligado a rede existente.



Figura 7 – Reservatório Elevado em construção – CR-E.

#### 5.7 REDE E LIGAÇÕES DOMICILIARES

De acordo com informações apresentadas pelo SAAE a rede atual tem cerca de 60.760 m de comprimento, com diâmetros que variam de 50 a 350 mm, tendo sido implantada segundo projeto de 2003 e expandida ao longo dos anos. A mesma está em condições de ser integrada ao novo sistema, porém com adequações em decorrência da necessidade de troca dos locais de alguns reservatórios. Em 2009 não havia hidrometração, no entanto, desde que o SAAE municipal assumiu os sistemas de água e esgotos, micromedidores tem sido gradativamente instalados, conforme observado na Figura 5.8. O sistema possui cerca de 5.139 ligações ativas de acordo com o SAAE do município.

			PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS			Nº VALE	PÁGINA 135/356
			Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01



Figura 5.8 – Ligações domiciliares com micromedidores.

## 5.8 FLUXOGRAMA DO SISTEMA EXISTENTE

Conforme o exposto é apresentado o fluxograma do sistema existente na sede do município de Canaã dos Carajás, na Figura 5.9, desconsiderando os microsistemas que não possuem tratamento de água.

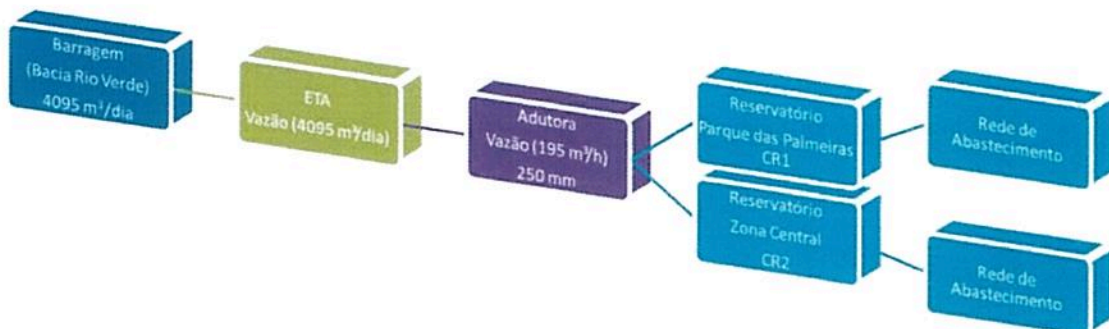


Figura 5.9 – Fluxograma do sistema existente.

Na barragem do Rio Verde, e na Estação de tratamento de água, considerou-se capacidade nominal com tempo de funcionamento/operação de 21 horas/dia.

			PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS			Nº VALE	PÁGINA 136/356
			Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

## 6 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

### 6.1 COBERTURA, QUANTIDADE E QUALIDADE

De acordo com o “Diagnóstico Integrado da Socioeconomia do Sudeste do Pará” (Diagonal, 2006), a cobertura do sistema de esgoto de Canaã dos Carajás é um dos aspectos críticos da cidade, atende somente 23% da malha viária urbana. Divide-se em três sub-bacias (A, B e C). As Estações Elevatórias de Esgoto (EEE) B e C bobeiam por emissários de 150 mm até a EEE A que bombeia os efluentes para a Estação de Tratamento de Esgoto (ETE). A capacidade da rede de esgoto é de 4.650 m<sup>3</sup>/dia. O Quadro 6.1 mostra um resumo das características do sistema de esgoto.

Segundo o EIA do Projeto S11D, em outubro de 2009, o município de Canaã dos Carajás contava com quatro empresas do ramo imobiliário. As entrevistas realizadas nas Secretarias de Obras e de Planejamento relataram como um dos problemas do crescimento da cidade se deve a falta de compromisso dessas empresas e dos proprietários de novos lotes em relação à infraestrutura de esgotamento sanitário, abastecimento de água, energia elétrica e asfalto. O que acarretava sobre carga no orçamento municipal. Somente a partir de 2009, verificou-se a construção de novos loteamentos com a inclusão de infraestrutura de energia elétrica, poços rasos, asfalto e escoamento fluvial. Esses novos loteamentos são Vale dos Sonhos, Paracaná e Jardim das Palmeiras. Os demais loteamentos e bairros existentes no município, exceto região central, não contam com rede de abastecimento de água e esgoto sanitário.

Ainda conforme o EIA S11D, é válido ressaltar que são raros os casos de parcelamentos de uso do solo que respeitam as áreas de preservação permanente às margens de córregos e ao redor de nascentes. Comumente estas áreas são ocupadas indevidamente ou, no caso de faixas de preservação de corpos d'água, degradadas por aterro ou lançamento irregular de esgoto.

Os dados de Canaã dos Carajás da coleta 2012 do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) mostram que, em relação à população urbana de 2010, a cobertura do serviço de esgoto na área urbana se elevou para 53%.

Embora o Índice de atendimento urbano de esgoto (SNIS IN024) saiu de 23% em 2006 para 53% em 2012, a cidade apresentou taxa de internação elevadas pelo grupo de causa “Algumas doenças infecciosas e parasitárias” em 2009, conforme



			PROJETO FERRO CARAJÁS S11D
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS		Nº VALE	PÁGINA 137/356
		Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

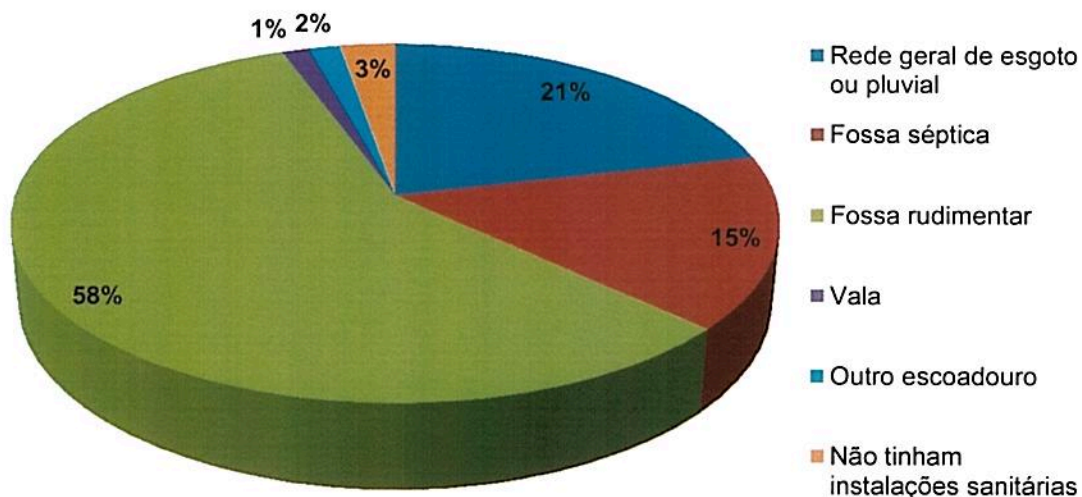
Tabela 4.14. Isso pode sugerir que um dos fatores que contribui para essa taxa alta de internação, seja a baixa cobertura urbana do esgotamento sanitário municipal.

Outro fator que reforça as consequências na saúde da população urbana é o desempenho operacional da SAAE Canaã dos Carajás. Porém, por falta de informações consistentes invalida análises conclusivas. Todavia, os indicadores Produtividade Pessoal Total (SNIS IN102) e Produtividade Pessoal Próprio por Mil Ligações (SNIS IN048) apresentam valores muito baixos comparados a outros municípios e outras companhia de água e esgoto, coforme Tabelas 5.2 e 5.3.

**Quadro 6.1 – Resumo das Características de Esgotamento Sanitário de Canaã dos Carajás 2008.**

Características do Sistema de Esgoto	Canaã dos Carajás
Cobertura do sistema de esgoto na área urbana em 2008 (rede coletora)	23%
Formas alternativas de disposição de esgoto	Fossas negras, esgoto a céu aberto em vias públicas, lançamento em cursos d'águas
Nº de Estações de Tratamento de Esgoto – ETE em operação	1
Capacidade de atendimento das ETE's	6.410 pessoas (4.650 m <sup>3</sup> /dia)

Fonte: RIMA Projeto Ferro Carajás S11D, 2010.



Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010, Dados do universo.

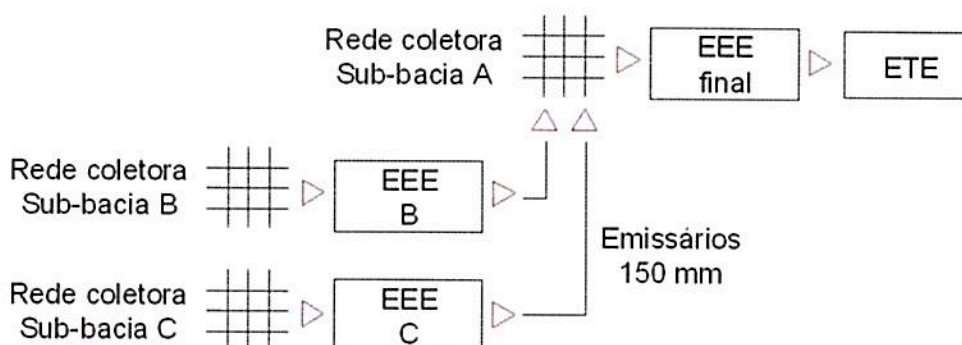
**Figura 6.1 – Proporção de domicílios por tipo de instalação sanitária. Canaã dos Carajás 2010.**

A Figura 6.1 mostra que o município possui 36,85% de domicílios cobertos por rede geral de esgoto ou pluvial e fossa séptica em 2010. Uma situação ainda extremamente crítica para a cidade.

 <b>VALE</b>			<b>PROJETO FERRO CARAJÁS S11D</b>	
<b>PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS</b>			<b>Nº VALE</b>	<b>PÁGINA 138/356</b>
			<b>Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX</b>	<b>REV. 01</b>

Um esquemático do arranjo geral do sistema de esgotamento sanitário na Figura 6.2, abaixo:

#### SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO



**Figura 6.2 – Esquemático do arranjo geral do sistema de esgotamento sanitário de Canaã dos Carajás.**

Esse conjunto de fatores negativos reflete diretamente na percepção de qualidade dos serviços prestados para a população. Essa percepção negativa pode ser validada através dos resultados das Plenárias da Mobilização Social realizadas pelo Comitê Executivo do PMSB de Canaã dos Carajás. Onde os principais problemas identificados pela população foram:

- Inexistência da prestação do serviço de esgotamento sanitário a população rural;
- Não possui rede coletora dos dejetos e estação de tratamento de esgoto (ETE) para a área rural;
- População não recebe orientação básica de como dar destino final de seus dejetos;
- Dejetos lançados em fossas construídas fora do padrão legal;
- Contaminação do solo e do lençol freático;
- Águas de chuveiro e pias despejadas a céu aberto e próximas de poços que servem de consumo de famílias;
- A ETE que atende a área urbana é insuficiente para atender a demanda populacional;
- A maior parte das famílias nas vilas não possui fossas sépticas e joga os dejetos a céu aberto em lotes baldios ou em igarapés e rios próximos as residências;

 <b>VALE</b>	 	<b>PROJETO FERRO CARAJÁS S11D</b>	
<b>PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS</b>		<b>Nº VALE</b>	<b>PÁGINA</b> 139/356
		<b>Nº TERRA</b> T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	<b>REV.</b> 01

Falta de orientação e fiscalização da gestão pública na construção de fossas sépticas;

Vazamento das fossas para as vias públicas;

Não há tratamento na ETE, apenas serve como área de depósito de dejetos;

Poluição do igarapé pelos dejetos lançados;

Ausência de uma política de conscientização do povo para evitar a poluição das nascentes de águas no perímetro urbano.

## 6.2 REDE COLETORA

A coleta e o transporte de esgoto atualmente são realizados por de 35,53 km de rede, cujas características principais encontram-se descritas no Quadro 6.2. A distribuição da rede coletora no município de Canaã dos Carajás é realizada nas bacias do Rio Paraupebas e do Rio Plaquê, afluente do Rio Verde que por sua vez é afluente do rio Paraupebas. A área atendida na bacia do Paraupebas é de aproximadamente 211 ha e na bacia do Plaquê essa esta em torno de 172 há, conforme Figura 6.3.

**Quadro 6.2 - Principais características da rede coletora quanto ao diâmetro, material utilizado e extensão na cidade de Canaã dos Carajás.**

DIÂMETRO DA TUBULAÇÃO (mm)	TIPO DE MATERIAL DA TUBULAÇÃO	EXTENSÃO (m)
150	PVC	26000
200	PVC	220
250	PVC	750
300	PVC	2800
Σ	---	29770

	 	PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS		Nº VALE	PÁGINA 140/356
		Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

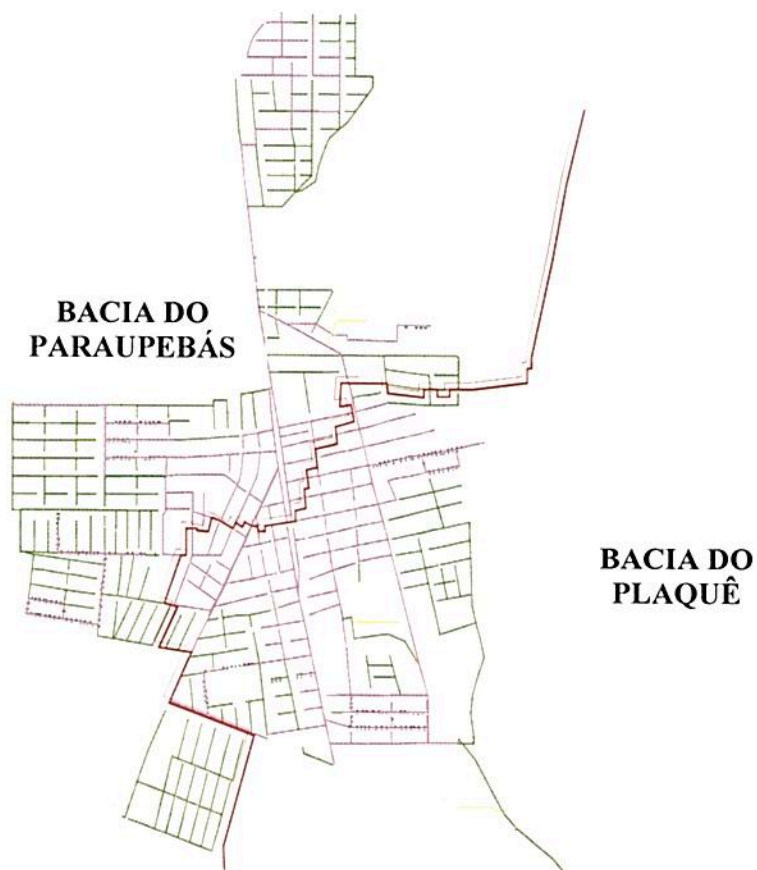


Figura 6.3 - Distribuição atual da rede coletora de esgoto sanitário na cidade de Canaã dos Carajás (PA).

### 6.3 ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO (EEE)

Em relação às EEE's o SES atual de Canaã dos Carajás apresentam as seguintes características principais conforme se pode observar no Quadro 6.3. E na

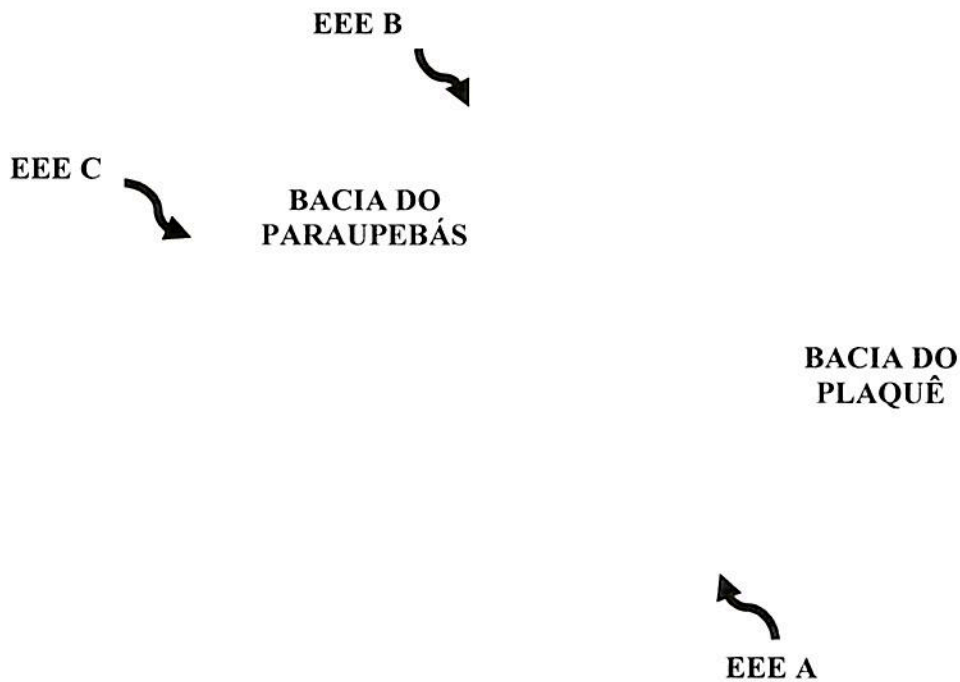
Figura 6.4 - Distribuição atual de estações elevatórias de esgoto na cidade de Canaã dos Carajás.

			PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
			Nº VALE	PÁGINA 141/356
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS			Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

4 tem-se a distribuição atual das EEE's nas bacias do Parauapebas e do Plaquê. O registro fotográfico dessas EEE's é ilustrado na Figura 6.5, Figura 6.6 e Figura 6.7.

**Quadro 6.3 - Principais características das EEE de esgoto sanitário do SES de Canaã dos Carajás.**

DESCRIÇÃO	EE B	EE C	EE A
Tipo de poço	Úmido	Úmido	Úmido
Tipo de CMB's	Submersível	Submersível	Submersível
Nº de bombas	2 (1+1)	2 (1+1)	3 (2+1)
Potência dos motores	11,2 kw (15 cv)	4,5 kw (6 cv)	3,7 kw (5 cv)
Marca/modelo:	FLYGT 3140	FLYGT 3102	FLYGT 3102
Vazão nominal dos CMB's	15 m <sup>3</sup> /h (4,1 L/s)	16 m <sup>3</sup> /h (4,44 L/s)	72 m <sup>3</sup> /h (20 L/s)
Altura manométrica:	37 m.c.a	23 m.c.a.	5 m.c.a



 <b>VALE</b>			<b>PROJETO FERRO CARAJÁS S11D</b>	
<b>PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS</b>			<b>Nº VALE</b>	<b>PÁGINA 142/356</b>
			<b>Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX</b>	<b>REV. 01</b>



**Figura 6.4 - Distribuição atual de estações elevatórias de esgoto na cidade de Canaã dos Carajás.**

 <b>VALE</b>			<b>PROJETO FERRO CARAJÁS S11D</b>	
<b>PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS</b>			<b>Nº VALE</b>	<b>PÁGINA 143/356</b>
			<b>Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX</b>	<b>REV. 01</b>

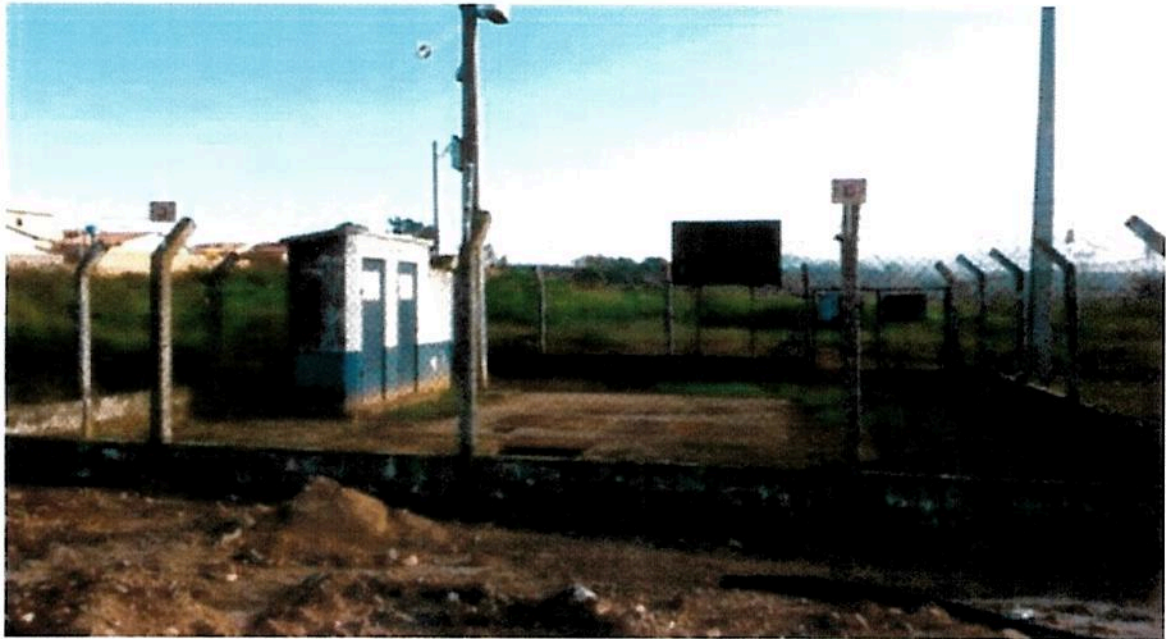


Figura 6.5 - Localização da EEE A do SES da cidade de Canaã dos Carajás.



Figura 6.6 - Localização da EEE B do SES da cidade de Canaã dos Carajás.

	 	PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS		Nº VALE	PÁGINA 144/356
		Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

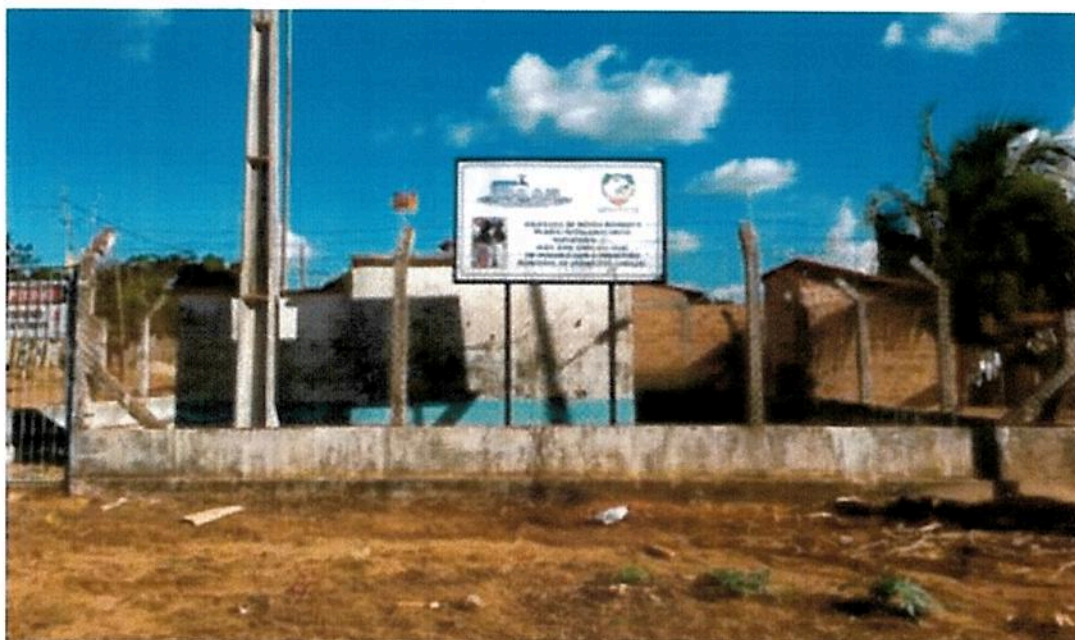


Figura 6.7 - Localização da ETE C do SES da cidade de Canaã dos Carajás.

#### 6.4 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO (ETE)

A ETE atualmente existente no bairro Estância Feliz do município de Canaã dos Carajás pertence a bacia do sub-sistema Plaquê operando pelo processo biológico anaeróbio e aeróbio, cujas etapas de tratamento são descritas de forma resumida na Figura 6.8 a seguir:

- |  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Unidade de gradeamento;</li> <li>▪ Unidade de Desarenação;</li> </ul> | <p><b>TRATAMENTO PRELIMINAR</b><br/>(Remoção de sólidos grosseiros e areia)</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Unidade de Tratamento biológico (Lagoas em série);</li> </ul>         | <p><b>TRATAMENTO SECUNDÁRIO</b><br/>(Remoção de DBO e patógenos)</p>            |

Figura 6.8 – Descrição das etapas de tratamento de esgoto de Canaã dos Carajás.

##### 6.4.1 UNIDADE DE GRADEAMENTO

Constituída por grades de barras de aço carbono de canal cuja função é realizar a retenção do material grosseiro (estopa, papel, pano, madeira, plásticos, etc.)



			PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS			Nº VALE	PÁGINA 145/356
			Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

presente no esgoto bruto, garantindo assim o funcionamento das unidades de tratamento a jusante dessa unidade, haja vista que a presença do material grosseiro obstrui tubos, ocasionando assim o mau funcionamento hidráulico da unidade de tratamento biológico;

#### 6.4.2 UNIDADE DE DESARENAÇÃO

Depois da unidade de gradeamento, o esgoto é submetido à etapa de separação física entre as partículas de areia (com diâmetro aproximado de 0,2 mm e 2,65g/cm<sup>3</sup> de peso específico) e a fase líquida, que acontece na unidade de desarenação mediante o deslocamento horizontal do esgoto a velocidade  $\approx 0,30$  m/s, a fim de que as partículas de areia se depositem no fundo da unidade e conseqüentemente evitem a deposição dessas nas unidades subseqüentes da ETE e nem cause abrasão dos condutos, por submetê-los a frequentes e desagradáveis limpezas.

#### 6.4.3 UNIDADE DE TRATAMENTO BIOLÓGICO

O tratamento biológico no município de Canaã dos Carajás é realizado por um sistema de lagoas em série (anaeróbia e facultativa) atualmente localizado na bacia do Plaqué, descritas no Quadro 6.4. Esse sistema em série efetua a remoção da matéria orgânica (DQO/DBO<sub>5,20°C</sub>) e de microrganismos patogênicos (ex: *Salmonella typhi*, vírus da hepatite A e E, *Entamoeba histolytica*, *Trichuris trichiura*, etc), cujo tratamento inicia-se pela distribuição do esgoto desarenado na lagoa anaeróbia onde a ação dos microrganismos anaeróbios irão degradar a matéria orgânica disponível e produzir o biogás (constituído principalmente por CO<sub>2</sub> e CH<sub>4</sub>).

A seguir o efluente da lagoa anaeróbia é encaminhado para a lagoa facultativa onde os processos biológicos de fotossíntese realizados pelas algas e o de oxidação da matéria orgânica efetuado por bactérias aeróbias, atuam simultânea para remover o residual de matéria orgânica não degradado na lagoa anaeróbia, em virtude do equilíbrio entre consumo (bactérias aeróbias) e produção de oxigênio (algas).

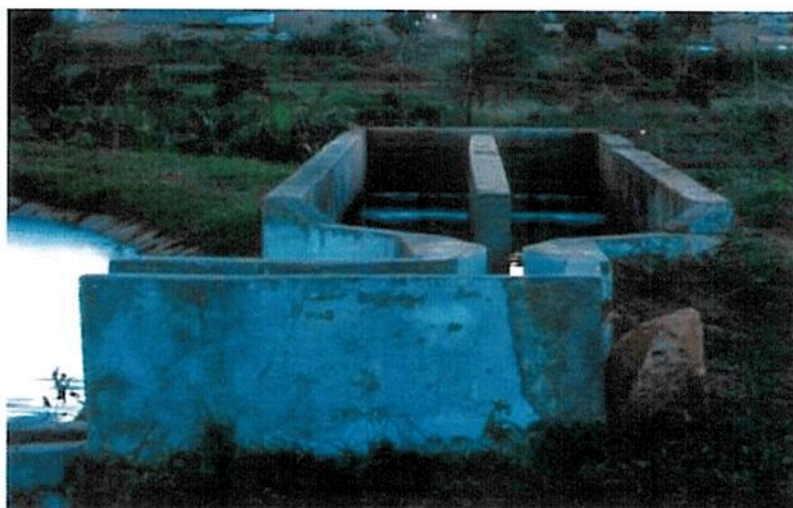
Quadro 6.4 - Principais características físicas das lagoas em série de Canaã dos Carajás.

DESCRIÇÃO	UNIDADE	LAGOA ANAERÓBIA	LAGOA FACULTATIVA
Profundidade	m	3,50	2,00
Área superficial	m <sup>2</sup>	3.828	11.447
Área de Fundo	m <sup>2</sup>	2.318	9.512
Volume útil	m <sup>3</sup>	10.755	20.960

 <b>VALE</b>			<b>PROJETO FERRO CARAJÁS S11D</b>	
<b>PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS</b>			<b>Nº VALE</b>	<b>PÁGINA</b> 146/356
			<b>Nº TERRA</b> T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	<b>REV.</b> 01



**Figura 10.9 - Unidade de tratamento biológico do SES de Canaã dos Carajás (PA)- Unidade de gradeamento.**



**Figura 6.10 - Unidade de tratamento biológico do SES de Canaã dos Carajás (PA)-Unidade de desarenação.**

 <b>VALE</b>			<b>PROJETO FERRO CARAJÁS S11D</b>	
<b>PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS</b>			<b>Nº VALE</b>	<b>PÁGINA</b> 147/356
			<b>Nº TERRA</b> T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	<b>REV.</b> 01



Figura 6.11 - Unidade de tratamento biológico do SES de Canaã dos Carajás - Lagoa anaeróbia.



Figura 6.12 - Unidade de tratamento biológico do SES de Canaã dos Carajás - Lagoa facultativa.

#### 6.4.4 EMISSÁRIO

Essa unidade efetua por meio de tubulação a descarga do efluente tratado da lagoa facultativa na margem do corpo d'água receptor, conforme se pode observar na Figura .

			PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS			Nº VALE	PÁGINA 148/356
			Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01



Figura 6.13 - Emissário de esgoto tratado do SES de Canaã dos Carajás (PA)-Bacia Plaqué.

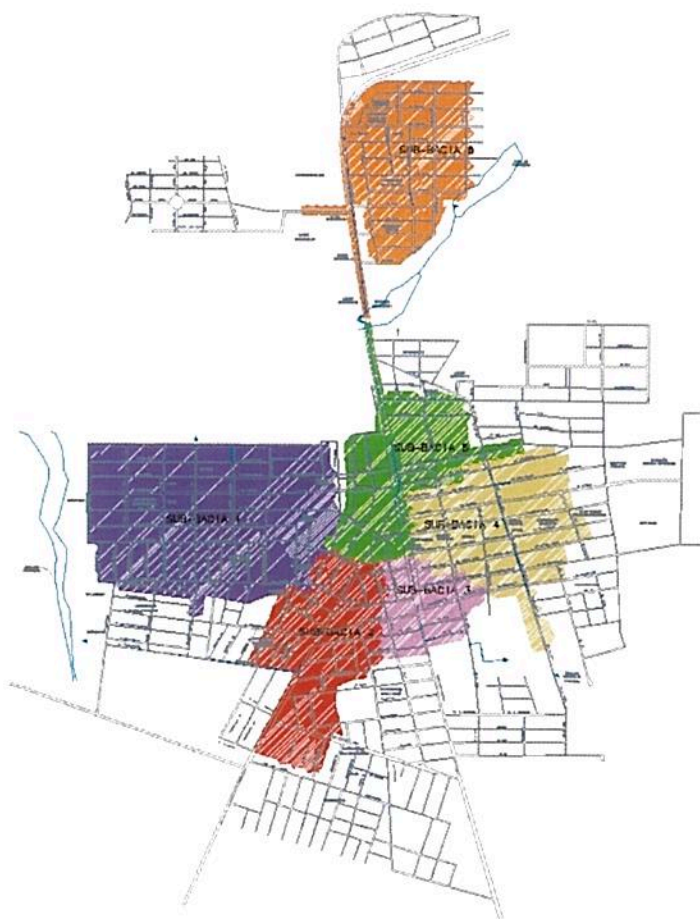
			PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS			Nº VALE	PÁGINA 149/356
			Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

## 7 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS

Diferente da maioria das cidades, a origem da sede do município de Canaã não está vinculada à proximidade de um rio.

Avaliando o levantamento plani altimétrico do município, Mapa 7.1, percebe-se que as características topográficas não favorecem a ocorrência de enchentes.

Conforme visto nos capítulos introdutórios, climatologia e pluviometria, Canaã está situada numa das zonas com menor índice pluviométrico do Pará (150mm/ano).



 <b>VALE</b>			<b>PROJETO FERRO CARAJÁS S11D</b>	
<b>PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS</b>			<b>Nº VALE</b>	<b>PÁGINA 150/356</b>
			<b>Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX</b>	<b>REV. 01</b>

**Figura 7.1 – Bacias de drenagem de Canaã dos Carajás**

A malha urbana de Canaã dos Carajás, para efeito de projeto, foi dividida em seis bacias de drenagem (naturalmente, quase que coincidentes com as sub-bacias de esgotamento). A Figura 7.1 ilustra a divisão das bacias.

O sistema de drenagem foi implantado pela Vale, na ocasião da pavimentação da região central da cidade, e concomitantemente com a implantação das demais infraestruturas dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário da zona urbana. Da mesma forma que no caso da rede coletora de esgotos, a implantação da drenagem urbana se deu de forma parcial e, numa primeira etapa, concentrada na região central da cidade, praticamente restrita às ruas então pavimentadas. Obviamente, devido às condicionantes topográficas da área, as galerias se estenderam além das ruas asfaltadas para conduzir as águas pluviais coletadas aos talwegues mais próximos.

Segundo o EIA do projeto S11D, o percentual de vias pavimentadas com drenagem de 18%.

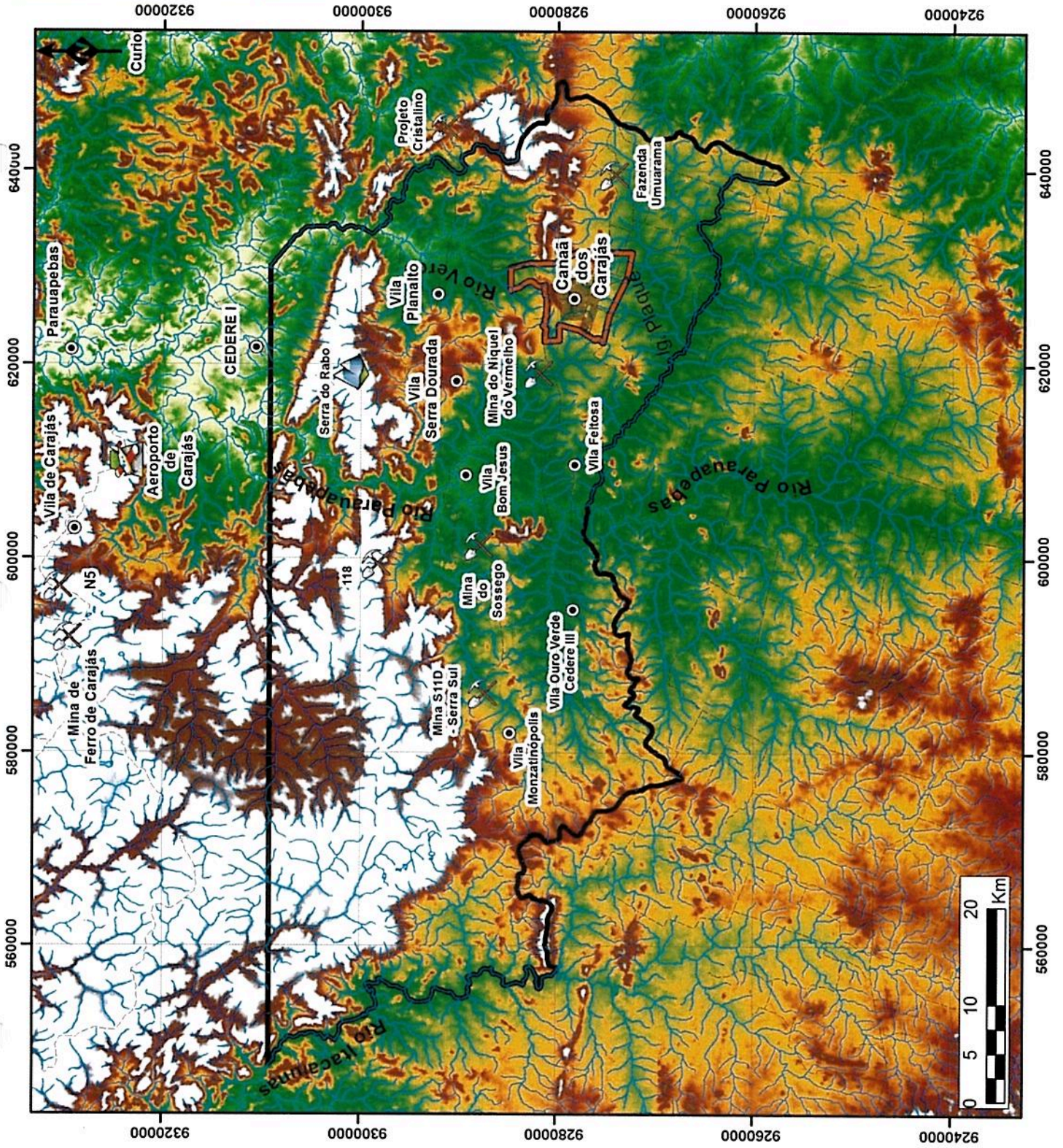
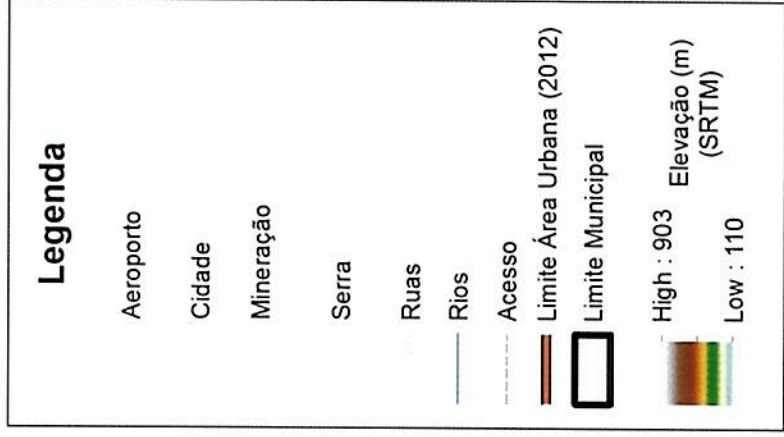
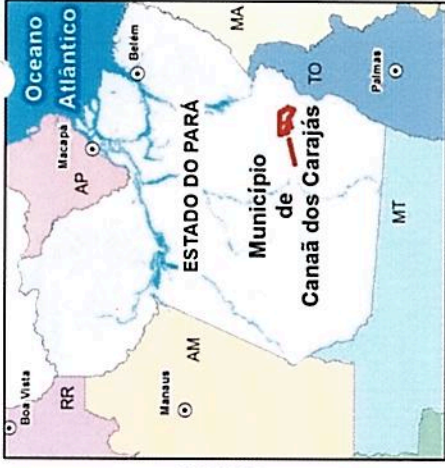
Basicamente, o sistema de drenagem é composto de galerias subterrâneas construídas com tubos de PVC helicoidal (Rib Loc), com diâmetros variando entre 400 e 1.500 mm. Superficialmente, as águas pluviais são conduzidas por meio de sarjetas localizadas nas laterais das vias, junto à guia (meio-fio), e conduzidas às galerias a partir de bocas coletoras (bocas de lobo), com grelhas de concreto, localizadas, longitudinalmente, nas próprias sarjetas. A ligação entre as bocas coletoras e as galerias se dá por meio de tubos de ligação de concreto armado de 400 mm de diâmetro, nos poços de visitas ou em caixas de ligação (caixas mortas).

Destaca-se que, diferentemente dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário assumidos pelo SAAE, o sistema de drenagem, parcialmente implantado, foi simplesmente incorporado à infraestrutura urbana, sem que alguma entidade assumisse efetivamente sua gestão. O sistema ficou a cargo da Secretaria

	 	PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS		Nº VALE	PÁGINA 151/356
		Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

de Obras (assim como as vias, as pontes e outros elementos da infraestrutura do município), que não prestava a devida manutenção e atuava apenas em caráter corretivo, ainda assim normalmente apenas em situações já críticas. As Figuras 7.2 e 7.3 ilustram a realidade do sistema de drenagem.

Os latossolos variam de fortemente a bem drenados, podendo ocorrer solos medianamente ou imperfeitamente drenados. São solos que se encontram em grandes profundidades, sendo a espessura do solum raramente inferior a 1,0 m.





			PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS			Nº VALE	PÁGINA 153/356
			Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01



Figura 7.2 – Bueiro com entulhos





Figura 7.3 – Bueiro com tora de madeira

Além disso, em 2010, houve uma expansão da pavimentação das vias da malha urbana do município, conduzida pela própria Secretaria de Obras, que, entretanto, não foi acompanhada da necessária complementação do sistema de drenagem (a despeito das potenciais deficiências e do alto custo decorrentes de tal atitude).

Por fim, ressalta-se que, em razão do sistema ter sido parcialmente implantado, de não se conhecer registros do que foi efetivamente implantado e de não se conhecer eventuais intervenções e complementações realizadas pela Secretaria de Obras, o cadastramento das estruturas existentes desse sistema se torna ainda mais relevante e necessária. Ademais, a forma “desordenada” como está ocorrendo a expansão urbana do município – novos loteamentos aterrando e ocupando áreas de drenagem natural – exigirá a revisão dos planos de escoamento das bacias e das soluções propostas originalmente.

De forma similar, conforme apresentado para os sistemas de água e esgoto. Esse conjunto de fatores negativos, no sistema de drenagem da cidade, reflete diretamente na percepção de qualidade dos serviços prestados para a população. Essa percepção negativa pode ser validada através dos resultados das Plenárias da Mobilização Social realizadas pelo Comitê Executivo do

			PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS			Nº VALE	PÁGINA 154/356
			Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

PMSB de Canaã dos Carajás. Onde os principais problemas identificados pela população foram:

Inexistência de rede de drenagem e manejo das águas pluviais em todas as vilas e em quase todo perímetro urbano;

Em virtude da inexistência de rede coletora a água invade casas e alagam ruas;

Proliferação de insetos e animais transmissores de doenças;

Ausência de meio fio e pavimentação asfáltica das vias públicas;

Erosão das ruas;

Ruas inacessíveis;

Bocas de lobo entupidas na zona urbana;

Grandes alagamentos em ruas e residências;

	 	PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS		Nº VALE	PÁGINA 155/356
		Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

## 8 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O Brasil conviveu sem um marco legal sobre resíduos sólidos até agosto de 2010. Não existe um Plano nacional aprovado e o Estadual está no prelo.

Esta indefinição legal e a não existência de instrumentos de planejamento nas esferas superiores, interfere diretamente no cotidiano dos municípios.

Canaã dos Carajás não foge à regra, assistida nacionalmente, de fragilidade técnica, operacional, legal, econômica e sanitária para enfrentar este grande desafio de gerir os resíduos sólidos em consonância com as diretrizes de sustentabilidade.

O Plano de Resíduos sólidos de Canaã foi concebido seguindo as exigências do art 19 da Lei nº 11.445, de 2007. Outra referência fundamental foi a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

As principais fontes de informações foram o CEMPRE, SNIS, ABRELPE, IBGE, contudo o método principal para o desenvolvimento do trabalho foi a produção de dados primários, através de visitas *in loco* e entrevistas com o corpo técnico municipal e moradores.

### 8.1 COBERTURA, QUANTIDADE E QUALIDADE DOS SERVIÇOS

Conforme determinado na Constituição Federal, o município é o responsável pelo gerenciamento de resíduos sólidos no seu território, em parceria com as outras esferas governamentais.

Em Canaã dos Carajás, não existe um Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. A secretaria de obras é a responsável pelo serviço de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos. Contudo não existe um departamento ou diretoria específica para os resíduos sólidos.

Segundo o SNIS 2011, o indicador de taxa de cobertura de Resíduo Domiciliar (RDO) relativo a população total é 75,4% e relativo a população urbana é 97,2%. Em 2013, a administração pública declara que ambas as taxas de cobertura são 100%.

Aprofundando essa análise, a tabela 8.1 apresenta a evolução do percentual da população atendida segundo frequência de coleta domiciliar e pública. Apesar da prefeitura declarar que 85% da população é atendida diariamente

			PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS			Nº VALE	PÁGINA 156/356
			Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

com o serviço de coleta, a grande quantidade de sacos de lixo nas ruas em diversos horários do dia é de alta frequência. Isso sugere inconsistência nas informações declaradas e registradas em visitas de campo, entrevistas com cidadãos e relatório das plenárias participativas realizadas.

**Tabela 8.1 - Informações sobre população atendida, segundo a frequência do serviço de coleta Domiciliar e Pública.**

Item	Cod. SNIS	Unidade	SNIS 2006	SNIS 2011	PMCC 2013
			Canaã dos Carajás	Canaã dos Carajás	Canaã dos Carajás
POPULAÇÃO ATENDIDA, SEGUNDO FREQUÊNCIA DIÁRIA	Co134	%	40	40	85
POPULAÇÃO ATENDIDA, SEGUNDO FREQUÊNCIA 2 OU 3 VEZES POR SEMANA	Co135	%	60	45	-
POPULAÇÃO ATENDIDA, SEGUNDO FREQUÊNCIA DE 1 VEZ POR SEMANA	Co136	%	0	15	15
COLETA NOTURNA	Co008	Existência	Sim	Sim	Sim
COLETA COM ELEVAÇÃO DE CONTÊINER	Co131	Existência	Sim	Sim	Sim

Fonte: SNIS 2006, SNIS2011 e Prefeitura Municipal de Canaã dos Carajás.

Um ponto que reforça essa inconsistência é o fato de a PMCC assumir que existem ruas nas invasões Bairro Novo Brasil II, Motocross, Vale da Benção e João Pintinho onde os caminhões de coleta não entram.

Não existe pesquisa de qualidade do serviço de resíduos. As visitas de campo e os registros fotográficos comprovaram que o serviço pode ser aperfeiçoado em vários aspectos, tais como: condicionadores e limpeza urbana, dentre outros.

Neste sentido, um ponto de atenção está na inclusividade de usuários e fornecedores dos serviços de limpeza em Canaã dos Carajás. Foi identificada a quase ausência de interação planejada e sistemática com os envolvidos no tema, embasada numa estratégia de comunicação que envolva: usuários, empresa de coleta, funcionários da PMCC, catadores, atravessadores e outros níveis de governo.

	 	PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS		Nº VALE	PÁGINA 157/356
		Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

### 8.1.1 RESÍDUOS DOMICILIARES

O serviço de RDO, em Canaã dos Carajás, compreende o acondicionamento, a coleta, o transporte e a disposição final. Este é realizado por terceiros e supervisionado pela PMCC.

Um dos problemas identificados na pesquisa de campo foi o pequeno número de acondicionadores públicos e domésticos. A consequência é sacos de lixo são lançados na rua, pendurados nas árvores e criam situações esteticamente e sanitariamente inapropriadas (ver Figuras 8.1 a 8.7).

### 8.1.2 ACONDICIONAMENTO

Existem problemas de acondicionamento em Canaã dos Carajás. Com poucos suportes para os sacos de lixo e com grande parte da população aparentemente não respeitando os horários para colocar os resíduos na rua<sup>2</sup>, os animais, principalmente os cachorros, rasgam os sacos comprometendo a limpeza pública<sup>3</sup> (Figura 8.7). Também existe registro da ação de catadores de resíduos recicláveis em busca de alumínio e sucatas.

Em relação ao acondicionamento público, não existe um cadastro, contudo a PMCC tem 16 contêineres de 2.500 litros espalhados nos órgãos da administração municipal<sup>4</sup>.

Foram retirados alguns acondicionadores que ficavam na frente de grandes geradores: supermercado, abatedouro e comércio em geral, que coletavam uma quantidade expressiva de caixas de papelão. Em anexo, encontra-se a listagem dos grandes geradores da cidade.

<sup>2</sup> Foi distribuído panfleto com o horário, contudo a população não respeita os avisos.

<sup>3</sup> Não existe serviço de carrocinha, pois não existe centro de zoonose.

<sup>4</sup> Seriam necessários mais 24 acondicionadores.

			PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS			Nº VALE	PÁGINA 158/356
			Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

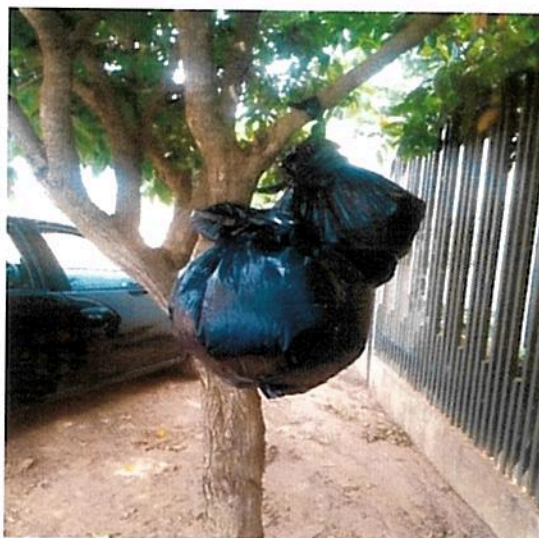


Figura 8.1 – Sacos de lixo pendurados em árvores



Figura 8.2 - Carcaça de geladeira servindo como condicionador

			PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS			Nº VALE	PÁGINA 159/356
			Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01



**Figura 8.3 - Acondicionador inadequado**



**Figura 8.4 - Limpeza urbana inadequada, comprometendo o sistema de drenagem**

			PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS			Nº VALE	PÁGINA 160/356
			Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01



**Figura 8.5 - Carcaça de carrinho de mão servindo como acondicionador**



**Figura 8.6 - Carcaça de caixa d'água servindo como acondicionador**



	 	PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS		Nº VALE	PÁGINA 161/356
		Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

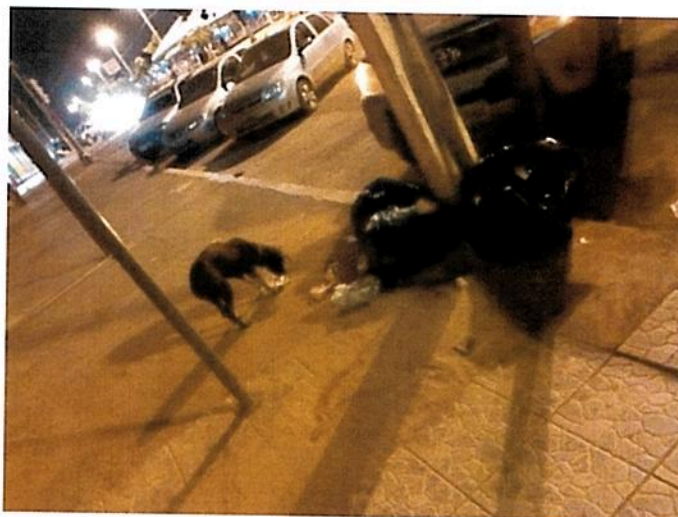


Figura 8.7 - Cachorro buscando alimento nos sacos de lixo.

O Código de postura do município, no seu art 339, faz referência direta a obrigação da presença de "vasilhame apropriada para a coleta de lixo". Não existe fiscalização para por em prática o Código de postura. Não existe aplicação de multa.

A Tabela 8.2 oferece uma referência de valores por região brasileira relacionados a despesa *per capita* com manejo de RSU. Na mesma referência do SNIS 2010, a despesa *per capita* de Canaã de Carajás foi de R\$ 58,58 hab/ano, valor abaixo dos indicadores médios de todas as regiões. Caso este valor tenha sido informado corretamente pela prefeitura ao SNIS, isto pode representar um dos problemas associado ao baixo desempenho dos serviços.

Por outro lado, nos anos de 2006 e 2011, os valores de despesa *per capita* foram de R\$ 532,77 e R\$ 166,79 hab/ano, respectivamente. Ou seja, bem superior aos indicadores médios das regiões brasileiras. Além de, novamente apontar inconsistências na alimentação dos dados pela prefeitura ao SNIS.

A PMCC não cobra pelos serviços de limpeza pública. Entretanto, as informações apresentadas pelo SNIS mostram receitas com o serviço de limpeza urbana arrecadada para 2010 e 2011, R\$ 4.993,00 e R\$ 20.857,00, respectivamente.

Atualmente, a secretaria de obras declara uma despesa de R\$ 3.000.000,00, no serviço. Porém, houve divergência nas informações enviadas pela prefeitura, variaram entre R\$ 3.000.000,00 e R\$ 8.000.000,00.

			PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS			Nº VALE	PÁGINA 162/356
			Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

**Tabela 8.2 – Despesa *per capita* com manejo de RSU em relação à população urbana (indicador  $I_{006}$ ) dos municípios participantes do SNIS-RS em 2010, segundo região geográfica.**

Região	Quantidade urbana de municípios	Despesa <i>per capita</i> com manejo de RSU ( $I_{006}$ )		
		Mínimo	Máximo	Indicador médio
	(município)	(R\$/hab./ano)	(R\$/hab./ano)	(R\$/hab./ano)
Norte	38	22,79	158,68	77,21
Nordeste	247	20,16	198,40	77,21
Sudeste	521	20,09	208,12	73,04
Sul	462	20,52	206,38	70,50
Centro-Oeste	84	23,87	200,39	89,33
<b>Total</b>	<b>1.352</b>	<b>20,09</b>	<b>208,12</b>	<b>73,48</b>

Fonte: SNIS, 2010.

As Tabelas 8.3 e 8.4 trazem informações sobre a evolução das receitas e despesas com serviços de coleta, transporte e destinação final, assim como, números de funcionários envolvidos no manejo de RSU comparadas entre os municípios de Belém, Marabá e Canaã dos Carajás.

Para servir de referência aos serviços desses municípios, as Tabelas 8.5 e 8.6 mostram a taxa de trabalhadores em relação a população urbana de 2010 para as regiões brasileiras e por faixa populacional, conforme classificação SNIS. Neste caso, a faixa populacional de interesse para Canaã dos Carajás é a número 1, até 30.000 habitantes.




			PROJETO FERRO CARAJÁS S11D
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS			Nº VALE
			PÁGINA 163/356
			Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX
			REV. 01

Tabela 8.3 – Evolução das receitas e despesas com os serviços de coleta, transporte, destinação final para os municípios de Belém, Marabá e Canaã dos Carajás de 2006 a 2011.

Item	Cod. SNIS	UN.	SNIS 2006			SNIS 2010			SNIS 2011		
			Belém	Marabá	Canaã dos Carajás	Belém	Marabá	Canaã dos Carajás	Belém	Marabá	Canaã dos Carajás
Receitas com serviços de limpeza urbana orçada	Ge005	R\$/ano	1.143.802	4.644.000	-	20.924.195	-	-	25.535.660	-	21.925
Receitas com serviços de limpeza urbana arrecadada	Ge006	R\$/ano	1.224.790	3.731.200	-	22.119.144	-	4.993,00	24.373.519	-	20.857,00
Despesas com serviços de limpeza urbana segundo o agente executor - Total	Ge007	R\$/ano	68.464.542	9.109.486	2.654.801	61.319.663	23.123.520	1.048.456	59.515.396	5.725.920	3.614.029
Despesas com serviços de limpeza urbana segundo o agente executor - Privado	Ge009	R\$/ano	66.792.942	-	2.654.801	61.319,66	-	1.048.456	59.515.396	5.334.060	3.614.029
Despesa corrente da prefeitura	Ge010	R\$/ano	836.755.833	135.240.058	-	1.469.969.712	297.715.953	-	772.563.842	-	106.348.397

Fonte: SNIS, 2006, 2010 e 2011.




			PROJETO FERRO CARAJÁS S11D
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS			Nº VALE Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX
			PÁGINA 164/356 REV. 01

Tabela 8.4 – Evolução do número de funcionários.

Item	Cod. SNIS	UN.	SNIS 2006			SNIS 2010			SNIS 2011				
			Belém	Marabá	Canaã dos Carajás	Belém	Marabá	Ourilândia do Norte	Canaã dos Carajás	Belém	Marabá	Ourilândia do Norte	Canaã dos Carajás
Qtd. Total trab. Remun. De todo o manejo RSU, por agente total	Tb015	Empreg	2.028	588	80	1.874	713	18	58	1.410	268	22	93
Qtd. Total trab. Remun. De todo o manejo RSU, por agente Público	Tb013	Empreg	199	588	0	428	713	18	0	0	35	22	0
Qtd. Total trab. Remun. De todo o manejo RSU, por agente Privado	Tb014	Empreg	1.829	0	80	1.446	0	0	58	1.410	233	0	93

Fonte: SNIS, 2006, 2010, 2011 e Prefeitura Municipal de Canaã dos Carajás 2013.

			PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS			Nº VALE	PÁGINA 165/356
			Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

Tabela 8.5 - Taxa de trabalhadores em relação à população urbana (indicador I<sub>001</sub>) dos municípios participantes do SNIS-RS em 2010, segundo região geográfica.

Região	Quantidade urbana de municípios	Taxa de empregados em relação à população urbana (I <sub>001</sub> )		
		Mínimo	Máximo	Indicador médio
	(município)	(empregado/1000hab.)		
Norte	37	0,35	12,16	1,77
Nordeste	203	0,35	13,08	2,00
Sudeste	505	0,40	13,20	1,73
Sul	448	0,27	13,22	1,78
Centro-Oeste	62	0,70	12,87	2,38
<b>Total</b>	<b>1.255</b>	<b>0,27</b>	<b>13,22</b>	<b>1,83</b>

Fonte: SNIS, 2010.

Tabela 8.6 - Taxa de trabalhadores em relação à população urbana (indicador I<sub>001</sub>) dos municípios participantes do SNIS-RS em 2010, segundo faixa populacional.

Faixa Populacional	Quantidade urbana de municípios	Taxa de empregados em relação à população urbana (I <sub>001</sub> )		
		Mínimo	Máximo	Indicador médio
	(município)	(empregado/1000hab.)		
1	910	0,27	13,22	3,56
2	200	0,46	11,19	2,39
3	82	0,50	4,18	1,70
4	49	0,35	5,41	1,61
5	12	0,57	3,31	1,66
6	2	0,40	3,46	1,51
<b>Total</b>	<b>1.255</b>	<b>0,27</b>	<b>13,22</b>	<b>1,83</b>

Fonte: SNIS, 2010.

			PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS			Nº VALE	PÁGINA 166/356
			Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

Quando o indicador de auto-suficiência financeira (SNIS I<sub>005</sub>) de Canaã dos Carajás 2010 de 0,48% é comparado a outras regiões no Brasil, conforme Tabela 8.7, se posiciona no percentual mínimo.

Tabela 8.7 – Auto-Suficiência financeira da Prefeitura com o manejo de RSU (indicador I<sub>005</sub>) dos municípios participantes do SNIS-RS em 2010, segundo região geográfica.

Região	Quantidade urbana de municípios	Auto-Suficiência financeira (I005)		
		Mínimo	Máximo	Indicador médio
	(município)	(%)	(%)	(%)
Norte	11	0,5	100,0	23,7
Nordeste	48	0,1	115,4	21,2
Sudeste	320	0,0	121,4	47,9
Sul	401	0,7	114,2	46,2
Centro-Oeste	18	0,4	111,7	31,5
<b>Total</b>	<b>798</b>	<b>0,0</b>	<b>121,4</b>	<b>41,3</b>

Fonte: SNIS, 2010.

A Tabela 8.8 apresenta a massa coletada (RDO+RPU) *per capita* dos municípios participantes do SNIS, em relação à população urbana segundo região geográfica. Essa medida de massa *per capita* coletada contribui com o embasamento do prognóstico de resíduos sólidos em Canaã dos Carajás e na fundamentação dos projetos associados a limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no município.

			PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS			Nº VALE	PÁGINA 167/356
			Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

**Tabela 8.8 - Massa coletada (RDO+RPU) *per capita* dos municípios participantes do SNIS-RS 2010, em relação à população urbana (indicador I<sub>021</sub>), segundo região geográfica.**

Região	Massa coletada <i>per capita</i> (I <sub>021</sub> )			
	Quantidade urbana de municípios	Mínima	Máxima	Indicador médio
	(município)	(Kg/hab./dia)	(Kg/hab./dia)	(Kg/hab./dia)
Norte	42	0,10	2,07	1,05
Nordeste	237	0,12	2,72	1,00
Sudeste	589	0,10	2,72	0,88
Sul	507	0,11	2,66	0,79
Centro-Oeste	90	0,12	2,68	1,40
<b>Total</b>	<b>1.465</b>	<b>0,10</b>	<b>2,72</b>	<b>0,93</b>

Fonte: SNIS, 2010.

O município de Canaã dos Carajás não apresentou esse Indicador no SNIS, porém os indicadores médios das Regiões Norte e Nordeste representam a realidade de Canaã dos Carajás.

No Anexo I, a Tabela 14.3 traz a média da massa coletada (RDO+RPU) *per capita* dos municípios participantes do SNIS-RS 2010, em relação à população urbana (indicador I<sub>021</sub>), segundo Estado.

### 8.1.3 COLETA

A empresa White é a responsável pela coleta e transporte de resíduos em Canaã dos Carajás. Não são comuns as interrupções na coleta de resíduos. Quando acontece a quebra de um caminhão, existe a realização do serviço em outro horário, geralmente a noite.

Não existem parcerias com entidades associativas não-governamentais, e nem o incremento de sistemas alternativos e não-convencionais de coleta, de forma a garantir a melhoria da qualidade de vida e de proteger a saúde humana no Município de Canaã do Carajás, conforme definido no Plano Diretor (Cap.IX, Seção II, Subseção I, Art.432,)

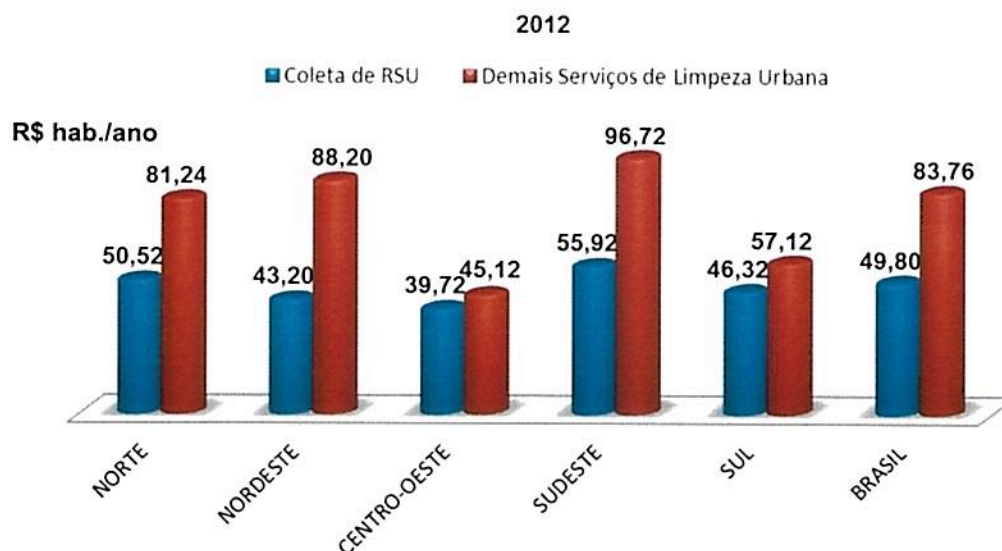
A coleta de RSU cobre todos os bairros da sede e das vilas rurais. A frequência de coleta foi mostrada na tabela 8.1. Os itinerários encontram-se em anexo.

			PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
			Nº VALE	PÁGINA 168/356
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS			Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

Resumidamente, na sede, todos os dias; exceto no domingo. Na zona rural, em todas as vilas, às quintas feiras, com caçamba.

Avaliando-se a Tabela 8.2.1, percebe-se a evolução do serviço em relação ao número de funcionários envolvidos no serviço de coleta. O gráfico 8.1, traz os valores médios por habitante/ano correspondentes aos recursos aplicados na Coleta de RSU e nos demais Serviços de Limpeza Urbana.

**Gráfico 8.1. Valores médios por habitante/ano correspondentes aos recursos aplicados na Coleta de RSU e nos demais Serviços de Limpeza Urbana.**



Fonte: Pesquisa ABRELPE e IBGE.

A tabela 8.9 mostra a evolução dos recursos aplicados em 2011 e 2012. Nesta, encontram-se os valores de R\$4,02 e a R\$4,21 por habitante<sup>5</sup>. Comparando aos recursos aplicados em Canaã, tabela 8.3, com os valores médios no Brasil e na região Norte, percebe-se que os gastos em Canaã estão bem acima dos praticados no país e na região.

<sup>5</sup> Obs: Incluídas as despesas com a destinação final dos RSU e com serviços de varrição, capina, limpeza e manutenção de parques e jardins, limpeza de córregos, etc.



			PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS			Nº VALE	PÁGINA 169/356
			Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

**Tabela 8.9 – Recursos Aplicados na Coleta de RSU**

Regiões	2011	2012		
	Recursos Aplicados Coleta RSU/ Equival. por Habitante (R\$ milhões/ano) / (R\$/mês)	População Urbana (hab.)	Recursos Aplicados na Coleta RSU (R\$ milhões/ano)	Valor Equivalente por Habitante (R\$/mês)
Norte	571/4,02	12.010.233	608	4,21
Nordeste	1.599/3,40	39.477.754	1.708	3,60
Centro-Oeste	482/3,17	12.829.644	511	3,31
Sudeste	4.010/4,44	75.812.738	4.245	4,66
Sul	1.022/3,64	23.583.048	1.095	3,86
BRASIL	7.684/3,94	163.713.417	8.167	4,15

Fonte: Pesquisa ABRELPE e IBGE 2012.

A tabela 8.10 mostra a evolução do montante de equipamentos utilizados no serviço de coleta.

**Tabela 8.10 - Quantidade de equipamentos disponíveis.**

Item	Cod. SNI S	Unidade	SNIS 2006	SNIS 2011	PMCC 2013
			Canaã dos Carajás	Canaã dos Carajás	Canaã dos Carajás
CAMINHÃO COMPACTADOR ATÉ 5	Co057	Unid.	0	3	
CAMINHÃO COMPACTADOR DE 6 A 10	Co058	Unid.	5	0	
CAMINHÃO COMPACTADOR MAIS DE 10	Co059	Unid.	0	0	2
CAMINHÃO BASCUL. CARROCERIA OU BAÚ ATÉ 5	Co066	Unid.	0	6	7
CAMINHÃO BASCUL. CARROCERIA OU BAÚ DE 6 A 10	Co067	Unid.	0	0	
CAMINHÃO BASCUL. CARROCERIA OU BAÚ MAIS DE 10	Co68	Unid.	0	0	

Fonte: SNIS 2006, SNIS2011 e Prefeitura Municipal de Canaã dos Carajás 2013.

No Anexo I encontra-se a lista dos equipamentos envolvidos na operação de coleta e transporte de RSU.

 <b>VALE</b>	 	<b>PROJETO FERRO CARAJÁS S11D</b>	
<b>PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS</b>		<b>Nº VALE</b>	<b>PÁGINA 170/356</b>
		<b>Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX</b>	<b>REV. 01</b>



**Figura 8.8 - Caminhão compactador usado na coleta**

Não foi feita a caracterização dos resíduos pelo total descontrolado no acesso do lixão. Este fato inviabiliza economicamente a utilização de qualquer método com este intento.

O comitê municipal solicitou que a área do lixão seja murada, visando o controle de saída e entrada do mesmo.

Assim que isto for feito, recomenda-se a realização dos estudos de caracterização dos resíduos de Canaã.

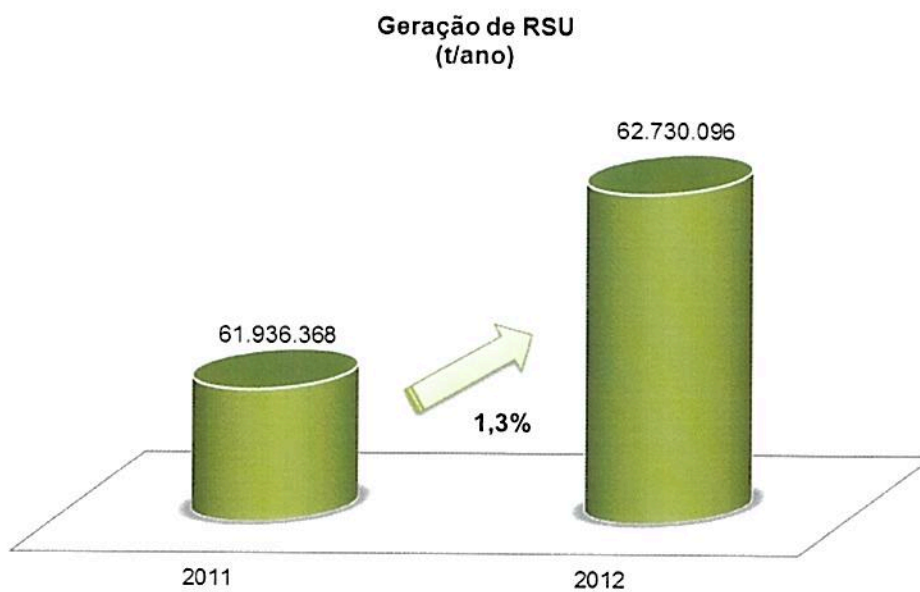
Por isso, para estimar a quantidade de resíduos gerados em Canaã dos Carajás, foram utilizados como referência os dados da ABRELPE e do SNIS.

Avaliando os dados da ABRELPE e do IBGE no Gráfico 8.2, percebe-se que a relação entra a geração de resíduos total e a geração de resíduo *per capita*, evidencia uma diminuição em relação a geração de resíduos por habitante. A geração total aumentou 1,3% e a *per capita* 0,4%.

Já no Gráfico 8.3, é mostrado que a coleta de RSU aumentou numa taxa de 2%. Este dado mostra que o Brasil está a caminho da universalização do serviço, hoje em torno dos 90%.

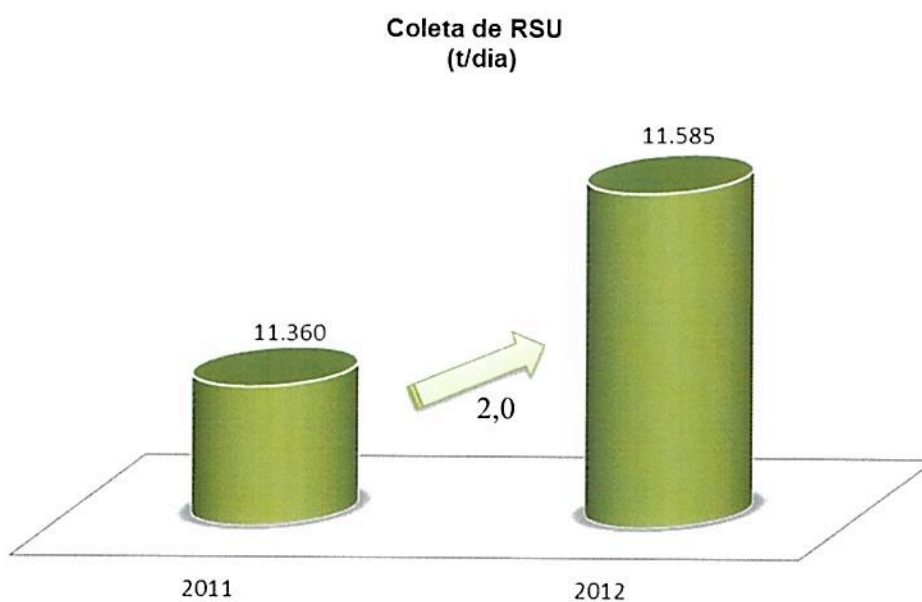
			PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS			Nº VALE	PÁGINA 171/356
			Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

**Gráfico 8.2 - Geração de resíduos sólidos urbanos no Brasil.**



Fonte: Pesquisa ABRELPE e IBGE, 2013.

**Gráfico 8.3 – Quantidade de RSU Coletado na Região Norte**



Fonte: Pesquisa ABRELPE e IBGE 2012.

			PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS			Nº VALE	PÁGINA 172/356
			Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

Outros dados apontam que a taxa *per capita* de geração no Brasil e na região Norte são 1,107 e 0,965 Kg/hab/dia.

Partindo para os dados que PMCC enviou para a elaboração dos SNIS, a Tabela 8.11 ilustra a evolução da quantidade de resíduos coletados no município.

**Tabela 8.11 – Informações sobre quantidades de resíduos domiciliares e públicos coletados, segundo tipo de resíduo.**

Item	Cod. SNIS	Unid ade	SNIS 2006	SNIS 2011	PMCC 2013
			Canaã dos Carajás	Canaã dos Carajás	Canaã dos Carajás
QTD. TOTAL DE RESÍDUOS COLETADOS	Co119	t	11.200	14.640	25.000
QTD. TOTAL DE RESÍDUOS COLETADOS PELA PREFEITURA	Co116	t	0	0	0
QTD. TOTAL DE RESÍDUOS COLETADOS PELAS EMPRESAS	Co117	t	11.200	14.640	25.000
ASSOC. DE CATADORES C/ APOIO DA PREFEITURA	Cs048	t			0
QTD. TOTAL DE RESÍDUOS DOMICILIARES COLETADOS	Co111	t	7.200	13.200	24000
QTD. DE RESÍDUOS DOMICILIARES COLETADOS PELA PREFEITURA	Co108	t	0	0	0
QTD. DE RESÍDUOS DOMICILIARES COLETADOS PELAS EMPRESAS	Co109	t	7.200	13.200	24.000
QTD. TOTAL DE RESÍDUOS PÚBLICOS COLETADOS	Co115	t	4.000	1.440	25.000
QTD. DE RESÍDUOS PÚBLICOS COLETADOS PELA PREFEITURA	Co112	t	0	0	0
QTD. DE RESÍDUOS PÚBLICOS COLETADOS PELAS EMPRESAS	Co113	t	4.000	1.440	25.000

Fonte: SNIS 2006, SNIS2011 e Prefeitura Municipal de Canaã dos Carajás.

Em entrevista com o responsável da coleta em Canaã dos Carajás, foi informado que são realizadas: 6 viagens por dia com caminhão compactador, com capacidade de 10 m<sup>3</sup> cada um, perfazendo um total de aproximadamente-60m<sup>3</sup>/dia.

Segundo o documento PLANO DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS: MANUAL DE ORIENTAÇÃO (MMA, 2012, pag 54), as massas específicas aparente de resíduos domiciliares são: Solto: 250 Kg/m<sup>3</sup>; e compactados: 600 Kg/m<sup>3</sup>.

	 	PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS		Nº VALE	PÁGINA 173/356
		Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

Ainda em relação à composição gravimétrica, seguem abaixo alguns dados sobre densidade dos resíduos sólidos compactados encontrados na literatura.

1. “Sem compactação a densidade média dos resíduos é da ordem de 100 a 150 kg/m<sup>3</sup>; para uma compactação manual: 250 a 350 kg/m<sup>3</sup>” (GOMES e MARTINS, 2003, pag. 16)
2. De acordo com GOMES e MARTINS, 2003, para o dimensionamento de uma trincheira adotasse a densidade dos resíduos sólidos como 220Kg/m<sup>3</sup>.
3. “Os dados obtidos confirmam baixas densidades para apenas 3 passadas (0,59 t/m<sup>3</sup>) e sugerem pouco ganho no valor final das densidades quando o número de passadas vai de 5 para 7 (de 0,80 t/m<sup>3</sup> para 0,83 t/m<sup>3</sup>) (CATAPRETA; SIMÕES e BARROS, 2006)6.
4. Segundo SILVA e SANTOS, 2010, extraíndo uma média total da densidade aparente média dos resíduos sólidos domésticos recém coletados de Fortaleza é de 231 kg/m<sup>3</sup>. Este valor, além de caracterizar baixa compactação, pode ser comparado à literatura.

A Tabela 8.12 mostra os valores da densidade Aparente Média (Kg/m<sup>3</sup>) na Literatura.

Tabela 8.12 - Valores da Densidade Aparente Média na Literatura.

Autores/Ano	Densidade Aparente (Kg/m <sup>3</sup> )
Mercedes (1997)	150
Carneiro et al. (2000)	239
Lima e Surluiga (2000)	198
IBAM (2001)	230
Russo (2003)	250
Ranuci (2008)	173

Fonte: SILVA e SANTOS, 2010.

6 Obs: passada= ida e volta de um trator sobre os resíduos sólidos no Aterro experimental (compactação).

	 	PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS		Nº VALE	PÁGINA 174/356
		Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

Diante do exposto, decidiu-se considerar que a capacidade do caminhão nem sempre é preenchida e que existe a compactação no caminhão, portanto adotou-se uma massa específica de 400 Kg/m<sup>3</sup>.

Isto posto chega-se a um valor de 24 ton/dia de RSU coletados pela terceirizada. Contudo, os valores gerados em Canaã são significativamente maiores pelo registro feito no lixão da disposição final de resíduos por parte de terceiros (ver figura 8.11). Essa evolução **não está** em consonância com a média brasileira o que ratifica as projeções demográficas apresentadas neste trabalho no capítulo 4.

Passando agora para a caracterização dos resíduos, as tabelas 8.13 e 8.14, mostram a participação dos principais materiais no total de RSU coletados no Brasil em 2012 e Composição física média do RSU, nas cidades contempladas com o PGIRS na Amazônia.

**Tabela 8.13– Participação dos Principais Materiais no Total de RSU Coleta no Brasil em 2012.**

Material	Participação (%)	Quantidade (t/ano)
Metais	2,9	1.640,294
Papel, Papelão e TetraPak	13,1	7.409,603
Plástico	13,5	7.635,851
Vidro	2,4	1.357,484
Matéria Orgânica	51,4	29.072,794
Outros	16,7	9.445,830
<b>TOTAL</b>	<b>100,0</b>	<b>56.561,856</b>

Fonte: Pesquisa ABRELPE e Panorama, 2011.

A tabela abaixo mostra a composição gravimétrica média dos RSU, nas cidades contempladas com PGIRSs na Amazônia Legal.

Esses dados foram extraídos do documento “Gestão Integrada de Resíduos Sólidos na Amazônia: A metodologia e os resultados de sua aplicação” – IBAM/MMA, 2009.

Comparando-se as duas tabelas percebe-se uma semelhança nos índices dos principais grupos: matéria orgânica em torno de 51%; plástico 14% e papel/papelão 13%. Estes dados serão adotados para Canaã dos Carajás.

			PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS			Nº VALE	PÁGINA 175/356
			Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

Tabela 8.14 – Composição física média do RSU, nas cidades contempladas com o PGIRS.

Município	Componente (%)					
	Papel	Vidro	Plástico	Metal	Orgânica	Outros
Breu Branco	8,30	3,50	10,87	8,15	37,63	31,55
Caracaraí	13,00	3,00	19,00	8,00	47,00	10,00
Cururupu	5,82	0,23	12,01	1,47	76,23	4,24
Guajará Mirim	10,00	1,30	16,10	5,50	57,10	10,00
Juína	10,82	3,55	17,37	3,39	55,99	8,88
Laranjal do Jari	10,45	10,70	8,04	7,98	53,45	9,38
Manicoré	17,00	2,00	20,00	4,00	52,00	5,00
Porto Nacional	20,00	1,80	25,20	5,20	40,10	7,70
Xapuri	14,53	2,27	12,71	3,64	56,51	10,34
<b>Média</b>	<b>12,20</b>	<b>3,10</b>	<b>15,70</b>	<b>5,30</b>	<b>52,90</b>	<b>10,80</b>

Fonte: IBAM/MMA, 2009.

#### 8.1.4 LIMPEZA URBANA

A PMCC executa os serviços de varrição, roçagem, limpeza de Logradouros e vias públicas e Limpeza de Feiras, Mercados e Espaços Públicos.

Para tanto, conta com uma equipe própria de 28 empregados.

Os serviços de varrição, roçagem, limpeza de Logradouros e vias públicas e Limpeza de Feiras acontecem regularmente na sede municipal, com a seguinte equipe:

##### 1) Varrição

- 16 Trabalhadores

2) Serviços Gerais (Limpeza de Bueiros, Capina, retirada de entulhos, pintura de meio fio)

- 12 Trabalhadores

## 8.2 MANEJO

### 8.2.1 MINIMIZAÇÃO

Foram identificadas algumas ações de educação ambiental por parte da Vale e da PMCC, que interferem no saneamento básico, que passam a ser listadas:

			PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS			Nº VALE	PÁGINA 176/356
			Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

**Por parte da VALE:**

#### **Programa de Educação Ambiental - PEA**

Desenvolver ações educativas de caráter ambiental com empregados da Vale, empregados de empresas contratadas e comunidades impactadas pela implantação e operação do Projeto Ferro Carajás S11D, visando ampliar o potencial dos impactos positivos, minimizar e/ou neutralizar impactos negativos sobre a estrutura social e reduzir a pressão sobre os ecossistemas naturais e sociais, especialmente na área de influência direta.

#### **Projeto de Atenção a Saúde Básica – PAS**

Contribuir com os órgãos e entidades da área de saúde pública de Canaã dos Carajás visando à prevenção da mortalidade e morbidade infantil e a promoção da saúde dos membros de famílias em situação de extrema pobreza a partir da mobilização social e apoio psicossocial.

#### **Programa de Apoio a Gestão Pública**

Viabilizar a aquisição pelo poder público de instrumentos e recursos que garantam o fornecimento de infraestrutura básica adequada (habitação, água, resíduos sólidos, infraestrutura básica), equipamentos e serviços básicos ante o cenário estimado de crescimento populacional com a implantação do Projeto Ferro Carajás S11D.

#### **Programa de Monitoramento dos Indicadores Socioeconômicos**

O principal objetivo do Programa de Monitoramento dos Indicadores Socioeconômicos, conforme definido no EIA, é monitorar os aspectos da dinâmica socioeconômica de Canaã dos Carajás, onde o Projeto Ferro Carajás S11D será instalado, de modo a compreender as possíveis alterações e seus elementos causadores. Esta condição possibilita apoiar a potencialização de fatores positivos e a diminuição dos negativos, decorrentes da presença do Projeto.

#### **Programa de Atendimento e Proteção Social ao Migrante – PAM**

Fortalecer a gestão pública para atendimento e proteção social ao migrante e às pessoas em risco pessoal ou social;

Apoiar a Secretaria de Desenvolvimento Social para instalação de logística requerida para atendimento, cadastramento e encaminhamento da população



	 	PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS		Nº VALE	PÁGINA 177/356
		Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

imigrante em situação de vulnerabilidade social à rede de serviços socioassistenciais do município de Canaã dos Carajás;

Contribuir para o empoderamento dos migrantes para a retomada ao mercado de trabalho, a inserção em programas de geração de renda e o atendimento às necessidades básicas.

**Por parte da Sema:**

### **EDUCAÇÃO AMBIENTAL IMPLANTADO NAS ESCOLAS DE CANAÃ DOS CARAJÁS**

O objetivo é facilitar o conhecimento às escolas, e incentiva-las a adotarem atitudes eficientes e eficazes com relação ao uso dos recursos naturais. Por meio do desenvolvimento de ações participativas, as escolas irão inspirar a família e consequentemente a comunidade local a fazer o mesmo.

A principal função de se trabalhar com o tema meio ambiente nas escolas é contribuir para a formação de cidadãos conscientes de suas responsabilidades e capazes de atitudes de proteção e melhoria em relação ao meio ambiente. Para isso é necessário que mais do que informações e conceitos a escola proponha trabalhar com atitudes e com formação de valores. Dessa forma o papel dos professores como orientadores desse processo é de fundamental importância. O Atitude Ambiental Escolar se propõe a capacitar o corpo docente (professores coordenadores e orientadores pedagógicos) a fim de inserir no currículo escolar o tema Meio Ambiente.

Público Alvo

Externo

Escolas (comunidade escolar)

Lideranças comunitárias

Famílias e comunidade em geral

	 	PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS		Nº VALE	PÁGINA 178/356
		Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

Um pioneiro e inovador Programa de Educação para a sustentabilidade (mais do que um simples programa de educação... um conjunto planejado de ações sistematizadas que visam à mudança de comportamentos e atitudes)

### 8.2.2 TRIAGEM NA FONTE

Não existe a prática da triagem na fonte de geração e as poucas ações que a incentivam no município, listadas no tópico “minimização”, estão desarticuladas da realidade dos catadores.

Conforme será visto adiante, em Canaã só existe a comercialização de sucatas e alumínio, contudo as ações de educação ambiental cobrem outros resíduos como papel/papelão, vidro e plástico, que quando são separados em algumas escolas, por exemplo, são misturados com os outros resíduos.

Esta maneira desarticulada entre as ações provoca uma descrença por parte da população que sente seus esforços não serem recompensados.

### 8.2.3 TRATAMENTO

Não existe tratamento de resíduos sólidos em Canaã.

Foi realizado um levantamento do comércio de recicláveis nos municípios e deste afere-se que existem: 6 atravessadores e 22 catadores em Canaã, sendo 4 no lixão.

A Semear, empresa baiana que está prestando serviços para a Vale, está apoiando a criação da cooperativa dos catadores em parceria com a secretaria de meio ambiente do município.

Portanto, praticamente toda a massa de resíduos gerada em Canaã é encaminhada para a disposição final<sup>7</sup>.

Entende-se que grande parte dos resíduos poderiam ser aproveitados como mostra o Gráfico 8.4 de Composição Gravimétrica média dos resíduos reciclados no Brasil.

Aparas de papel/papelão continuam sendo os tipos de materiais recicláveis mais coletados por sistemas municipais de coleta seletiva (em peso), seguidos dos

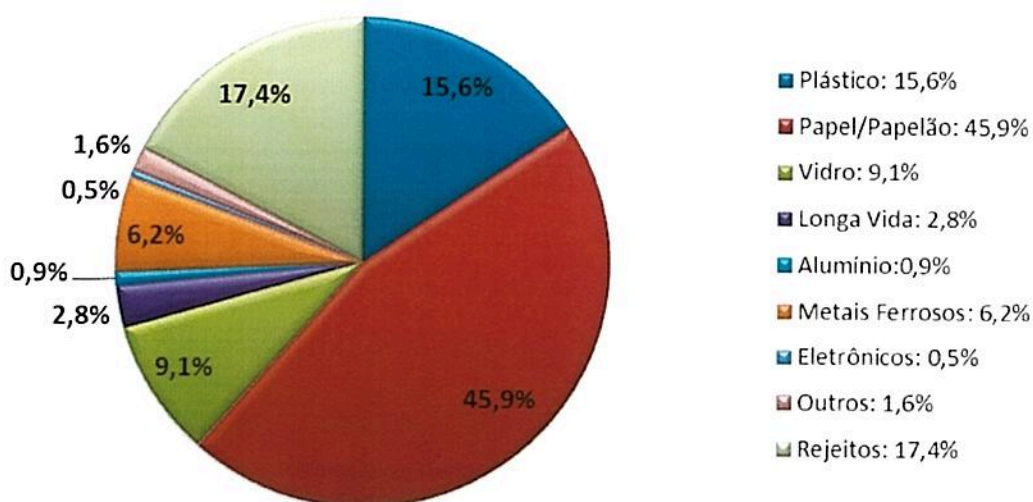
<sup>7</sup> Somando-se a quantidade de resíduos coletados nos domicílios com os restos de poda e limpeza pública, chega-se a uma quantidade de 35,5 ton de resíduos/dia, indicando que a população está em torno dos 30.000 mil habitantes, confirmando os dados do IBGE 2013.

			PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS			Nº VALE	PÁGINA 179/356
			Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

plásticos em geral, vidros, metais e embalagens longa vida. A porcentagem de rejeito ainda é elevada. Faz-se necessário investir em comunicação para que a população separe o lixo corretamente, na fonte (CEMPRE, 2012).

Gráfico 8.4 de Composição Gravimétrica média dos resíduos reciclados no Brasil.

#### Média da Composição Gravimétrica da Coleta Seletiva



Fonte: CEMPRE, 2012.

#### 8.2.4 DISPOSIÇÃO FINAL

A atual área de disposição final não é murada, e é vizinha de um loteamento, “Novas Carajás”, de 100.000 m<sup>2</sup>.

Não existe controle de entrada e saída de resíduos e de pessoas do mesmo, tampouco da quantidade de resíduos, pois não existe balança.

Foram registrados vários usuários lançando resíduos, inclusive resto de animais (boi, galinha), de maneira indiscriminada (Ver figuras 8.9, 8.10, 8.11).

			PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS			Nº VALE	PÁGINA 180/356
			Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01



**Figura 8.9 - Registro de resíduos industrial, matadouro, em célula de RSU.**



**Figura 8.10- Motoqueiro descarregando resíduos indiscriminadamente no lixão.**

	 	PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS		Nº VALE	PÁGINA 181/356
		Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01



**Figura 8.11 - Trator manejando e compactando os resíduos no lixão, com sinais de combustão da massa.**

Este lixão a céu aberto, não possui licença de operação e está em operação há 11 anos.

Existe um Termo de Ajuste de Conduta, TAC, onde o município se compromete a fechar o atual lixão e implantar um aterro sanitário.

Em relação aos passivos ambientais, a antiga área de disposição final era no bairro, Novo Brasil I. A figura 8.12, ilustra as posições da antiga área de disposição final.

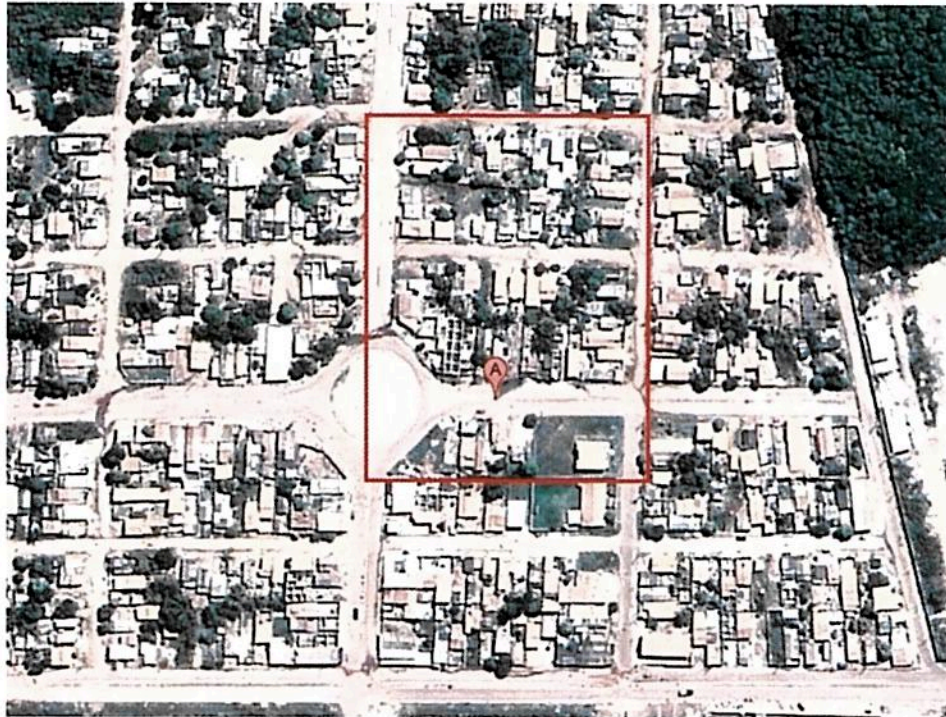
A área representada pelo retângulo de cor vermelho, que hoje encontrasse habitada/urbanizada, foi o antigo lixão do município de Canaã dos Carajás no Bairro Novo Brasil I, apresentando as coordenadas:

**Longitude:** O 49°51'35,87"

**Latitude:** S 06°31'5,11"

Altura em relação a altura média do mar: 297m

			PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS			Nº VALE	PÁGINA 182/356
			Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01



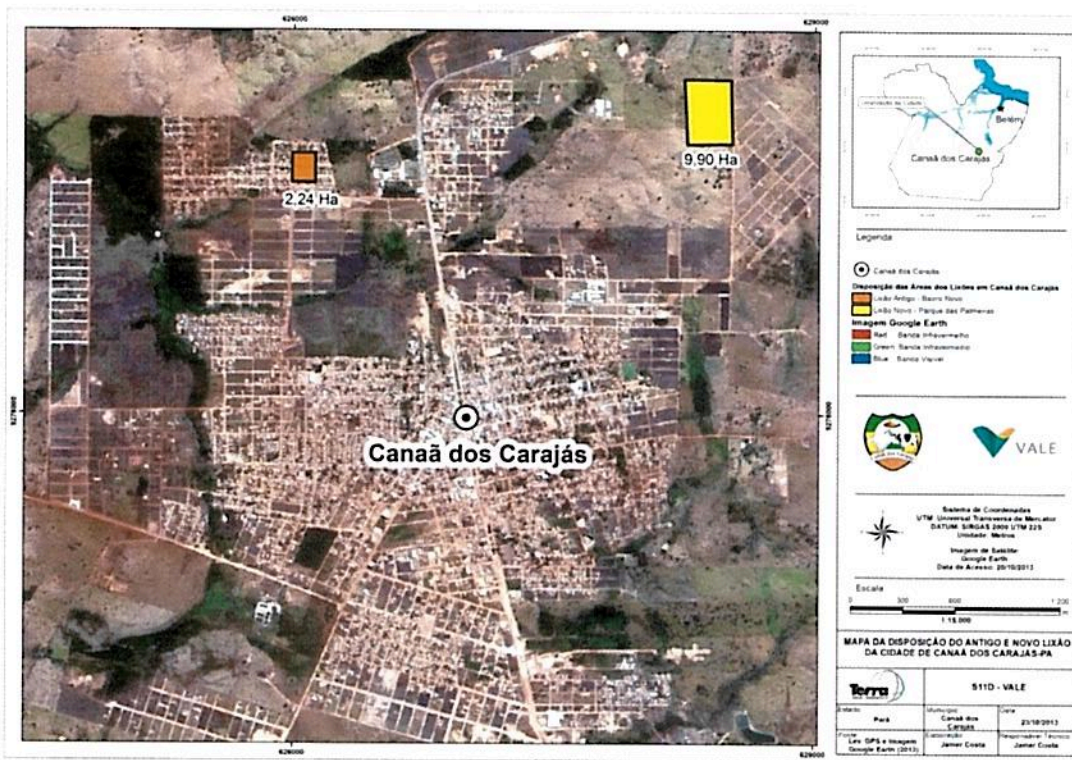
Fonte: Googlemaps, 2013.

**Figura 8. 12– Antiga área do lixão, aproveitada para fins habitacionais**

Esta situação é insustentável. A população que está no local deve ser realocada e área cercada e monitorada.

O mapa 8.12 mostra a antiga e a atual área de disposição final em relação a cidade. Como se pode observar, o mesmo erro está se repetindo.

			<b>PROJETO FERRO CARAJÁS S11D</b>	
<b>PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS</b>			<b>Nº VALE</b>	<b>PÁGINA 183/356</b>
			<b>Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX</b>	<b>REV. 01</b>



Mapa 8.1: localização dos passivos ambientais da sede

Na zona rural, existe uma área de disposição irregular na vila Ouro verde (ver figuras 8.13 e 8.14).

			PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS			Nº VALE	PÁGINA 184/356
			Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01



Figura 8.13 - Disposição irregular na Vila Ouro Verde.



Figura 8.14 - Disposição irregular na vila Ouro Verde ao lado de um curso d'água.



		PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
		Nº VALE	PÁGINA 185/356
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS		Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

Não há disposição em outros municípios.

O Plano Estadual de Resíduos Sólidos (no Prelo) recomenda estudos para verificar a viabilidade de consorciamento operacional com o município de Parauapebas.

Não existem rotinas que viabilizem a logística reversa no município.

Pneus, Pilhas e baterias, Lâmpada fluorescente, Embalagens de agrotóxicos e resíduos eletro eletrônicos são coletados junto com os resíduos domiciliares e lançados no lixão.

Por fim, existe um Projeto de Recuperação de Área Degradada (PRAD), do antigo lixão e a prefeitura de Canaã já está negociando uma área para o novo aterro, embasada em estudos técnicos.

### 8.2.5 RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Avaliando-se a tabela 8.15, percebe-se o histórico sobre a execução e a quantidade movimentada do serviço de coleta e transporte de RCC, em Canaã. Não existe tratamento, tampouco um local de disposição final ambientalmente adequado.

Tabela 8.14 – Informações sobre coleta de resíduos sólidos da construção civil.

Item	Cod. SNIS	Unidade	SNIS 2006	SNIS 2011	TERRA 2013
			Canaã dos Carajás	Canaã dos Carajás	Canaã dos Carajás
SERVIÇO EXECUTADO PELA PREFEITURA	Cc019	Existência	Sim	Não	Sim
SERVIÇO EXECUTADO PELA PREFEITURA	Cc010	Cobrança	Não		Não
EXISTÊNCIA DE EMPRESA ESPECIALIZADA	Cc020	Existe	Não	Não	Sim
EXIST. DE SERV. DE COLETA DE RCC FEITA POR AUTÔNOMO	Cc17	Com caminh. tipo basculante ou carroceria	Não	Não	Sim
EXIST. DE SERV. DE COLETA DE RCC FEITA POR AUTÔNOMO	Cc018	Com carroças ou outro tipo de veículo de pequena capacidade	Sim	Não	Não
QTD. COLETADA PELA PREF. OU CONTRATADO POR ELA	Cc013	t	4.000,00		4500

Fonte: SNIS 2006, SNIS2011 e TERRA MEIO AMBIENTE 2013.

	 	PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS		Nº VALE	PÁGINA 186/356
		Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

Atualmente, a prefeitura só coleta entulho institucional.

Existe o serviço de coleta de RCC particular, a um custo de R\$35,00 a caçamba, que é lançado no Lixão.

Grande parte do entulho está aterrando a cidade ilegalmente, segundo o agente privado responsável pelo serviço.

O entulho é misturado com a galhada. São utilizados 5 caminhões que fazem 6 viagens por dia, sendo que 5 de entulho e 1 de galhada<sup>8</sup>.

A Capacidade dos caminhões é de 5 ton , totalizando 150 toneladas/dia, perfazendo um total de 4500 toneladas/mês.

### 8.2.6 RESÍDUOS DOS SERVIÇOS DE SAÚDE

Todos os resíduos de serviços de saúde: farmácias, clínicas, ambulatórios e hospitais, são coletados por uma empresa particular remunerada pela prefeitura, que utiliza uma VAN (Figura 8.15) como veículo coletor.



Figura 8.15 – Veículo utilizado na coleta dos RSS.

<sup>8</sup> Densidade: 200Kg/m<sup>3</sup>; portanto 1 tonelada.

			PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS			Nº VALE	PÁGINA 187/356
			Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

São coletados, semanalmente, 1 ton de RSS, que é levada para um incinerador em Rio Maria<sup>9</sup>. A tabela 8.16 mostra o histórico da coleta de RSS em Canaã, registrado no SNIS.

Tabela 8.16 – Informação sobre coleta de RSS.

Item	Cod. SNIS	Unidade	SNIS 2006	SNIS 2011	PMCC 2013
			Canaã dos Carajás	Canaã dos Carajás	Canaã dos Carajás
Execução de col. Diferenciada RSS	Rs020	Existe	Sim	Sim	Sim
Execução de col. Diferenciada RSS	Rs045	Prefeitura ou SLU	Sim	Não	Não
Execução de col. Diferenciada RSS	Rs046	Empr. Contr. ou SLU		Sim	Sim
Execução de col. Diferenciada RSS	Rs003	Próprio Gerador ou Contr.	Sim	Sim	Sim
Veículos utilizados	Rs038	Exclusivo	Sim	Sim	Sim
Veículos utilizados	Rs036	Da col. Domic. em viagem exclusiva	Não	Não	Não
Ocorr. Cobrança pela coleta diferenciada	Rs004	Existe	Não	Sim	Sim
Qtd. De RSS coletado total	Rs044	t		36	36
Qtd. De RSS coletado pref. Ou contratados	Rs028	t	48	36	36
Qtd. De RSS coletado geradores ou contrat.	Rs008	t	5		
Coleta de RSS em unid. Pública de saúde terceirizada	Rs040	Ocorrência		Sim	Sim
Coleta de RSS em unid. Pública de saúde terceirizada – valor contratual	Rs041	R\$/t		4.900,86	
Coleta de RSS em unid. Pública de saúde terceirizada	Rs042	Incluído tratamento RSS		Sim	Sim
Trat. RSS terceirizado – valor contratual	Rs043	R\$/t			
Prefeitura controla executores	Rs043	Existe	Sim	Sim	Sim
Remessa de RSS p/ outros munic.	Rs026	Ocorrências	Não	Sim	Sim
Remessa de RSS p/ outros munic.	Rs030	Municípios		Belém/PA	Rio Maria

Fonte: SNIS 2006, SNIS2011 e Prefeitura Municipal de Canaã dos Carajás.

<sup>9</sup> Os custos não foram informados pela PMCC.

	 	PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS		Nº VALE	PÁGINA 188/356
		Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

Uma ação positiva é a segregação na fonte, que vem permitindo a manutenção da quantidade de resíduos perigosos produzidos nas unidades.

### 8.2.7 RESÍDUOS AGROSSILVOPASTORIS

É de responsabilidade do gerador, contudo a atividade agrícola está declinando no município conforme visto no diagnóstico social, no capítulo 4.

### 8.2.8 RESÍDUOS DE SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO

Em visita ao SAAE, foi informado que parte dos resíduos da ETA e da ETE são encaminhados para o lixão, contudo grande parte é lançada nas proximidade destes equipamentos, conforme comentado nos tópicos relativos aos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário.

### 8.2.9 RESÍDUOS DE SERVIÇO DE TRANSPORTES

Não existe um serviço específico, é misturado com os RSU. Existe uma rodoviária no município que funciona numa área contígua ao mercado.

### 8.2.10 RESÍDUOS INDUSTRIAIS

É de responsabilidade do gerador, e a prefeitura não possui controle sobre as quantidades produzidas.

 <b>VALE</b>	 	<b>PROJETO FERRO CARAJÁS S11D</b>	
<b>PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS</b>		<b>Nº VALE</b>	<b>PÁGINA</b> 189/356
		<b>Nº TERRA</b> T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	<b>REV.</b> 01

## **9 PROGNÓSTICOS, DIRETRIZES ESTRATÉGICAS, OBJETIVOS E METAS**

A fase de prognóstico envolve a definição de um cenário futuro para as demandas e prestação dos serviços de saneamento básico, com o estabelecimento de diretrizes, objetivos e metas para o horizonte de tempo desenvolvido no PMSB.

Entretanto, as projeções apresentadas nesse PMSB se concentram sobre as demandas futuras. Para a construção dos cenários futuros da prestação dos serviços seria necessário base de dados e informações históricas de desempenho dos sistemas, o que não existe.

O cenário atual, que baseia o cenário futuro, considera as informações consolidadas da caracterização do município, diagnósticos dos aspectos: social, abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem e limpeza urbana, além das informações coletadas nas mobilizações sociais.

### **9.1 NECESSIDADES DE SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO**

O desenvolvimento humano como orientador para o saneamento ambiental coloca no centro de atenção o ser humano. Dessa forma, para definir as necessidades futuras dos serviços públicos de saneamento básico, a demanda pelos serviços é formada predominantemente pelo contingente populacional da cidade.

Outros aspectos também influenciam a demanda, como: o sistema territorial e urbano, o setor industrial e o setor de irrigação e agrícola, etc.. Entretanto, não foram considerados nas projeções devido à ausência de informações conclusivas para incluí-los como premissas do prognóstico e limitação da variável tempo definida pela contratante para aprofundar a análise de demanda pelos serviços de saneamento. Portanto, sugere-se uma complementação deste trabalho em até 4 anos para aprofundar o diagnóstico e calibrar as variáveis do prognóstico.

#### **9.1.1 ESTUDO POPULACIONAL DO MUNICÍPIO DE CANAÃ DOS CARAJÁS**

O PMSB de Canaã dos Carajás possui um horizonte temporal de 20 anos (2014-2033) para este período foram usados dados populacionais oficiais do IBGE e IDESP referentes a recenseamentos, contagens e estimativas populacionais, com

	 	PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS		Nº VALE	PÁGINA 190/356
		Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

intervalo de tempo compreendido entre 2000 e 2010, porque o município passou a existir a partir de 1994 e distrito sede constituído em 1997.

Além de outras fontes de estudo e análise como o EIA, RIMA do Projeto Ferro Carajás S11D, PDP, outros planos e projetos elaborados para o município, entrevistas e relatos com moradores e gestores públicos.

#### 9.1.1.1 Evolução Populacional

De acordo com a Tabela 4.1, no aspecto Demografia do Diagnóstico Social, a taxa de crescimento populacional total para o período de Censos Demográficos de 2000 e 2010 do IBGE foi 144,61%, o que representou um crescimento de 9,36% ao ano. Um destaque para taxa de crescimento urbano de 428,21% no período, o equivalente a 18,11% ao ano. Entretanto, a população rural apresentou uma taxa de crescimento negativa no período, -14,42%, logo, a população rural reduziu a -1,55% ao ano.

É notória a influência do Projeto Sossego sobre as mudanças populacionais de Canaã dos Carajás, justificada pela migração de pessoas estimuladas por oferta de empregos e aquecimento da economia local, segundo na Tabela 4.3.

Conforme as fases do Projeto amadurecem, a demografia se transforma como pode ser visto na Tabela 4.2. Portanto, projetos dessa dimensão são variáveis de alto impacto do contexto social, econômico e ambiental que mudam a forma de vida da população no município de Canaã dos Carajás.

#### 9.1.1.2 Taxa de Crescimento Populacional

A Tabela 4.2 apresenta taxas de crescimento populacional medidas e estimadas para diversos períodos de 2000 a 2013. As oscilações das taxas de crescimento anual total alcançam diferenças absolutas elevadas de 7,75%, quando comparamos os períodos de 2000 a 2007 e de 2007 a 2010. A mesma comparação realizada para a taxa de crescimento anual urbana, a diferença absoluta é ainda maior, 19,94%.

Esse comportamento das taxas de crescimento sugere que a estimativa do IBGE para 2013 possui uma probabilidade muito baixa de se aproximar da realidade, quando desenvolve o cálculo para a estimativa somente com a quantidade de pessoas no tempo.

	 	PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS		Nº VALE	PÁGINA 191/356
		Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

Então, para aproximar as projeções populacionais é necessário incluir variáveis adicionais que influenciam diretamente ou contribuem com relativa participação no incremento populacional.

### 9.1.1.3 Projeção Populacional

Em projeções populacionais é comum trabalhar com as taxas médias vegetativas de crescimento com a soma dos saldos líquidos migratórios de acordo com as características de cada município. Entretanto, Canaã dos Carajás possui comportamento demográfico atípico.

Segundo o Censo Demográfico de 2000 e a Contagem da População de 2007 do IBGE, a taxa média de crescimento vegetativo, entre 2000 e 2007, é de 2,37%. Logo, a população esperada em 2007 seria de 12.868 habitantes. No entanto, a população contada em 2007 foi de 23.757 habitantes. Ou seja, o saldo líquido migratório de 10.889 habitantes no período, 85% a mais do que a população esperada. Como referência comparativa, o saldo líquido migratório paraense foi negativo (-0,2%).

Nesse contexto demográfico dinâmico e volátil influenciado fortemente pelo aspecto econômico de empreendimentos minerários na região, além de novos em implantação. Somados a um conjunto amplo de variáveis econômicas, sociais, ambientais e políticas nas esferas local, regional, nacional e internacional; como exemplo, a crise mundial de 2008; aumentam a complexidade da definição do cenário populacional futuro para estimar a demanda pelos serviços de saneamento básico.

Em adicional, traçar uma curva de tendência com somente 3 pontos (Tabela 4.1) é frágil para embasar as projeções. Assim, a construção de cenário adotada é exploratória, onde podem ter várias formas de acordo com o grau de importância que for conferido às latências e aos fatores de mudança que amadurecem na realidade, indicando maior ou menor abertura para as inflexões e descontinuidades futuras. (BUARQUE, 2003)

Outros estudos populacionais foram realizados pela GOLDER e DIAGONAL com algumas projeções e simulações que apontaram para erros elevados, conforme descrito pelo EIA do Projeto S11D, o que valida a volatilidade da realidade.

A construção de cenários desenvolvida nesse plano abordará 2 tipos de cenários exploratórios. Os extrapolativos, os quais reproduzem no futuro os comportamentos dominantes no passado. E os alternativos, os quais exploram os fatores de mudança

 <b>VALE</b>			<b>PROJETO FERRO CARAJÁS S11D</b>	
<b>PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS</b>			<b>Nº VALE</b>	<b>PÁGINA</b> 192/356
			<b>Nº TERRA</b> T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	<b>REV.</b> 01

que podem levar a realidades completamente diferentes do passado e do presente. (BUARQUE, 2003)

Nas simulações realizadas para 20 anos de projeção foram assumidas as seguintes definições:

O cenário extrapolativo livre de restrições está associado à taxa de crescimento populacional urbano de 4,52% a.a. e rural de 2,24% a.a. (Tabela 4.1) medida entre 2007 e 2010. Também foi considerado o incremento de 0,39% a.a. sobre o grau de urbanização de 2010 para todo o período de projeção;

O cenário extrapolativo com variações canônicas está associado às taxas de crescimento populacional de:

b1) 8,37% a.a. (Tabela 4.1) estimada no período de 2000 a 2013 e incremento de 0,39% a.a. sobre o grau de urbanização de 2010 para todo o período de projeção;

b2) 10,11% estimada pela GOLDER no EIA do Projeto S11D para o valor inferior do intervalo até 2020. A partir de 2021 foi adotada a taxa de 5,15% estimada pelo IBGE para 2013. Também foi considerado o incremento de 0,39% a.a. sobre o grau de urbanização de 2010 para todo o período de projeção;

b3) 11,59% estimada pela GOLDER no EIA do Projeto S11D para o valor superior do intervalo até 2020. A partir de 2021 foi adotada a taxa de 5,15% estimada pelo IBGE para 2013. Também foi considerado o incremento de 0,39% a.a. sobre o grau de urbanização de 2010 para todo o período de projeção;

O cenário alternativo assume a taxa de crescimento de 9,36% a.a. (Tabela 4.1) medida entre 2000 e 2010 e incremento de 0,39% a.a. sobre o grau de urbanização de 2010 para todo o período de projeção.

As premissas para a decisão do cenário mais provável são:

- Evolução do crescimento e das taxas de crescimento populacional de Canaã dos Carajás;
- Evolução do grau de urbanização de Canaã dos Carajás;
- Saldo líquido migratório para Canaã dos Carajás;



			PROJETO FERRO CARAJÁS S11D	
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CANAÃ DOS CARAJÁS			Nº VALE	PÁGINA 193/356
			Nº TERRA T008.2013_MDA_M02_C1.DOCX	REV. 01

- Diminuição do incremento demográfico conforme o aumento populacional é acompanhado pelo crescimento econômico, melhorias da infraestrutura, serviços e comércio na região;
- Comparativo da evolução demográfica de cidades entorno e que também receberam influência de grandes empreendimentos minerários;
- Premissas de outros estudos para projeção populacional de Canaã dos Carajás;
- Impacto socioeconômico do Projeto Mina de Cobre do Sossego em Canaã dos Carajás;
- Geração de emprego estimada para o Projeto Ferro Carajás S11D;
- Período de implantação do Projeto S11D;
- Diferenças tecnológicas do Projeto S11D comparado ao Projeto Sossego;
- Implantação de pelo menos dois grandes projetos previstos, além do S11D.

Baseado nessas premissas, o cenário adotado é o b2, apresentado na Tabela 9.1.

Tabela 9.1 – Projeção Populacional de Canaã dos Carajás para 20 anos.

Ano	Projeção Populacional				
	População (habitantes)			População (%)	
	Total	Urbana	Rural	Urbana	Rural
<b>2014</b>	<b>39.272</b>	<b>31.080</b>	<b>8.192</b>	<b>79,14%</b>	<b>20,86%</b>
2015	43.242	34.390	8.852	79,53%	20,47%
2016	47.614	38.053	9.561	79,92%	20,08%
2017	52.427	42.104	10.323	80,31%	19,69%
2018	57.728	46.586	11.141	80,70%	19,30%
2019	63.564	51.544	12.020	81,09%	18,91%
2020	69.990	57.028	12.962	81,48%	18,52%
2021	73.595	60.252	13.343	81,87%	18,13%
2022	77.385	63.657	13.728	82,26%	17,74%
2023	81.370	67.253	14.118	82,65%	17,35%
2024	85.561	71.050	14.511	83,04%	16,96%
2025	89.967	75.060	14.908	83,43%	16,57%
2026	94.601	79.294	15.306	83,82%	16,18%
2027	99.473	83.766	15.707	84,21%	15,79%
<b>2028</b>	<b>104.596</b>	<b>88.488</b>	<b>16.108</b>	<b>84,60%</b>	<b>15,40%</b>
2029	109.982	93.474	16.508	84,99%	15,01%
2030	115.646	98.739	16.907	85,38%	14,62%
2031	121.602	104.298	17.304	85,77%	14,23%
2032	127.865	110.168	17.696	86,16%	13,84%
<b>2033</b>	<b>134.450</b>	<b>116.366</b>	<b>18.083</b>	<b>86,55%</b>	<b>13,45%</b>

Fonte: IBGE/EIA S11D. Elaboração: Aretê Consultoria