

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM



ESTUDO E PROPOSTA PARA TRATAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

CIDADE DE URUMAJÓ

**MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE MINAS E METALURGIA
COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL
DIRETORIA DE HIDROLOGIA E GESTÃO TERRITORIAL**

**GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ
SECRETARIA DE INDÚSTRIA, COMÉRCIO E MINERAÇÃO
DIRETORIA DA ÁREA DE MINERAÇÃO**

**PREFEITURA MUNICIPAL DE AUGUSTO CORRÊA
SECRETARIA DE OBRAS**

**ESTUDO E PROPOSTA PARA
TRATAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS**

CIDADE DE URUMAJÓ

**PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO MINERAL
EM MUNICÍPIOS DA AMAZÔNIA – PRIMAZ
AUGUSTO CORRÊA - PARÁ**

**ABRIL
1998**

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ

RAIMUNDO MENDES DE BRITO
Ministro de Estado

ALMIR JOSÉ DE OLIVEIRA GABRIEL
Governador do Estado

SECRETARIA DE MINAS E METALURGIA

**SECRETARIA DE ESTADO DE
INDÚSTRIA, COMÉRCIO E MINERAÇÃO**
ALOÍSIO AUGUSTO LOPES CHAVES
Secretário de Estado

OTTO BITENCOURT NETTO
Secretário de Minas e Metalurgia

PREFEITURA MUNICIPAL DE AUGUSTO CORRÊA
MILTON MATEUS DE BRITO LOBÃO
Prefeito Municipal

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

CARLOS OITÍ BERBERT
Presidente

GIL PEREIRA DE SOUZA AZEVEDO
Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial

XAFI DA SILVA JORGE JOÃO
Superintendente Regional de Belém

CÁSSIO ROBERTO DA SILVA
Chefe do Departamento de Gestão Territorial

VALTER JOSÉ MARQUES
Chefe da Div. de Gestão Territorial da Amazônia

SYLVIO CHRISTINO DA CONCEIÇÃO
Gerente de Hidrologia e Gestão Territorial

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

EQUIPE TÉCNICA

COORDENADOR EXECUTIVO: MANOEL DA REDENÇÃO E SILVA

SUPERVISÃO: AGILDO PINA NEVES - **Gestão Territorial**
ADIB LEAL DA CONCEIÇÃO - **Hidrogeologia e Exploração**

COORDENADOR DA ÁREA NORDESTE: HERBERT GEORGES DE ALMEIDA

EXECUTOR: JOÃO BITENCOURT QUARESMA

EQUIPE DE APOIO: PAULO AUGUSTO DA COSTA MARINHO – **Comp. Gráfica**
MARIA LÉA REBOUÇAS DE PAULA – **Bibliotecária**

DIGITAÇÃO E EDITORAÇÃO: SILVIO CARLOS MACHADO RODRIGUES
SILVANA DO SOCORRO MACHADO RODRIGUES
JOSIANE MACÊDO DE OLIVEIRA

DESENHO: CARLOS ALBERTO DO NASCIMENTO JÚNIOR

**REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM
SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL**

**PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO MINERAL EM
MUNICÍPIOS DA AMAZÔNIA - PRIMAZ**

**ESTUDO E PROPOSTA PARA
TRATAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS**

CIDADE DE URUMAJÓ

**AUTOR: JOÃO BITENCOURT QUARESMA
ESPECIALISTA EM RESÍDUOS SÓLIDOS**



**Execução:
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM**

**ABRIL
1998**

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	
1- INTRODUÇÃO	01
2- DIAGNÓSTICO	03
2.1- LOCALIZAÇÃO E ACESSO	03
2.2- ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS	03
2.2.1- ASPECTOS ECONÔMICOS	03
2.2.2- INFRA-ESTRUTURA	03
2.2.3- SANEAMENTO BÁSICO E SAÚDE	03
2.2.4- EDUCAÇÃO	07
2.2.5- TRANSPORTE, ENERGIA E TELEFONIA	07
2.3- ASPECTOS FISIAGRÁFICOS	09
2.3.1- CLIMA	09
2.3.2- TEMPERATURA DO AR	09
2.3.3- PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA	10
2.3.4- UMIDADE RELATIVA DO AR	10
2.3.5- VENTO	10
2.3.6- EVAPORAÇÃO	10
2.3.7- BALANÇO HÍDRICO	11
2.4- SOLO	14
2.5- VEGETAÇÃO	14
2.6- HIDROGRAFIA	14
2.7- ASPECTOS GEOLÓGICOS	14
2.8- ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS	15
2.9- SISTEMA ATUAL DE LIMPEZA URBANA DE URUMAJÓ	16
2.9.1- LIMPEZA E COLETA DO LIXO	16
2.9.2- DESTINO FINAL DO LIXO	16
3- CONCLUSÕES	21

4- RECOMENDAÇÕES	22
4.1 – DESCRIÇÃO DA ÁREA RECOMENDADA	22
4.1.1 – LOCALIZAÇÃO	22
4.1.2 – CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	22
4.1.3 – CARACTERÍSTICAS SANITÁRIA, AMBIENTAL E OPERACIONAL	24
5- PROPOSTA PARA TRATAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	26
5.1- SISTEMA DE COLETA SELETIVA	26
5.2- MINI-COMPLEXO PARA TRATAMENTO	27
5.2.1- RECEPÇÃO	27
5.2.2- RECICLAGEM	27
5.2.3- INCINERAÇÃO	27
5.2.4- COMPOSTAGEM	29
5.2.5- ATERRAMENTO	32
6- INVESTIMENTO, TEMPO E ÁREA NECESSÁRIOS PARA IMPLANTAÇÃO DO MINI-COMPLEXO	33
7- CUSTO RECEITA E VANTAGENS DA OPERAÇÃO DO MINI-COMPLEXO	34
7.1- Vantagens do Mini-complexo	34
8- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37

APRESENTAÇÃO

O Programa de Integração Mineral em Municípios da Amazônia - PRIMAZ é uma forma de estudos integrados dos recursos minerais, hídricos e ambientais, com os diversos segmentos das áreas sociais, econômicas e de infra-estrutura. É, ao mesmo tempo, um instrumento de divulgação, de gestão ambiental e auxiliar dos Planos Diretores Municipais.

Seu principal objetivo é proporcionar às autoridades municipais os elementos necessários à elaboração de planos de desenvolvimento regional, consolidando as informações de caráter geográfico, social, econômico e de infra-estrutura urbana e resgatando os demais dados das áreas de, Geologia, Hidrologia, Mineração, Hidrogeologia e Meio Ambiente.

A consecução de tal objetivo visa atender aos anseios das comunidades municipais, notadamente no controle e fiscalização dos recursos minerais, na regularização das pessoas envolvidas na atividade mineral, na determinação das potencialidades minerais, nas oportunidades de investimentos, na formulação de projetos de abastecimento de água, nas propostas de infra-estrutura destinadas à melhoria das condições de vida dos municípios, nas propostas de preservação ambiental e no fomento à produção de minerais de emprego imediato na construção civil, bem como de substâncias minerais para corretivo de solos, além de alternativas para a destinação final adequada dos resíduos sólidos.

Este é um trabalho desenvolvido pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais-CPRM, contando, no âmbito estadual, com a participação da Secretaria de Indústria Comércio e Mineração - de vida da SEICOM e, a nível municipal, da prefeitura onde se desenvolve o Programa.

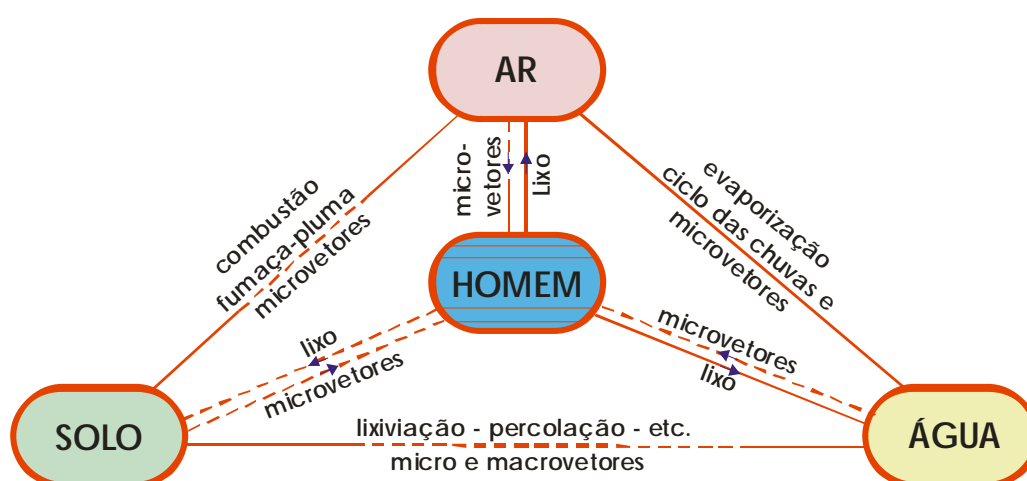
Este documento apresenta os dados relativos à problemática gerada pelo lixo produzido na Cidade de Urumajó, constituído do diagnóstico sobre o sistema atual da limpeza urbana, coleta e destinação final dos resíduos sólidos. A partir desse diagnóstico, são recomendadas diretrizes de procedimento para a coleta e tratamento desses resíduos, necessários à melhoria da qualidade população humana.

1 - INTRODUÇÃO

De acordo com entendimentos mantidos entre a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - C.P.R.M, através da Superintendência Regional de Belém - SUREG-BE, e a Prefeitura Municipal de Augusto Corrêa - PMAC, foi proposta a realização de estudos visando a implantação de um Mini-Complexo, de baixo custo para o tratamento dos resíduos sólidos gerados na área urbana da sede do Município de Augusto Corrêa. O projeto é passível de financiamento, a fundo perdido, pelo Ministério do Planejamento, ficando a PMAC responsável pela coleta dos resíduos sólidos produzidos. Os recursos humanos e materiais necessários ao funcionamento do Mini-Complexo, parte será mantida com a receita oriunda da comercialização dos produtos reciclados e compostados.

No Município de Augusto Corrêa, toda a população faz a disposição do lixo à céu aberto, transformando diversas áreas em verdadeiras lixões e, assim, propiciando o aparecimento de agentes epidemiológicos (micro e macro vetores), responsáveis pela transmissão de doenças contagiosas e do contínuo e acelerado processo de deterioração do meio ambiente (Fig. 01).

Esse município, segundo o IBGE-1996, possui uma população de 30.248 habitantes e tem na sua sede municipal, denominada Urumajó, 6.439 habitantes. Conta, também, com outros núcleos urbanos, dos quais se destacam Vila Nova e povoados vizinhos (Imburuaca, Tijoca, Patal, Anoera e Pirateua), com população em torno de 3.014 habitantes, e Aturiaí com 2.189 habitantes (Fig. 02).



Fonte: Lima 1983

Fig. 01

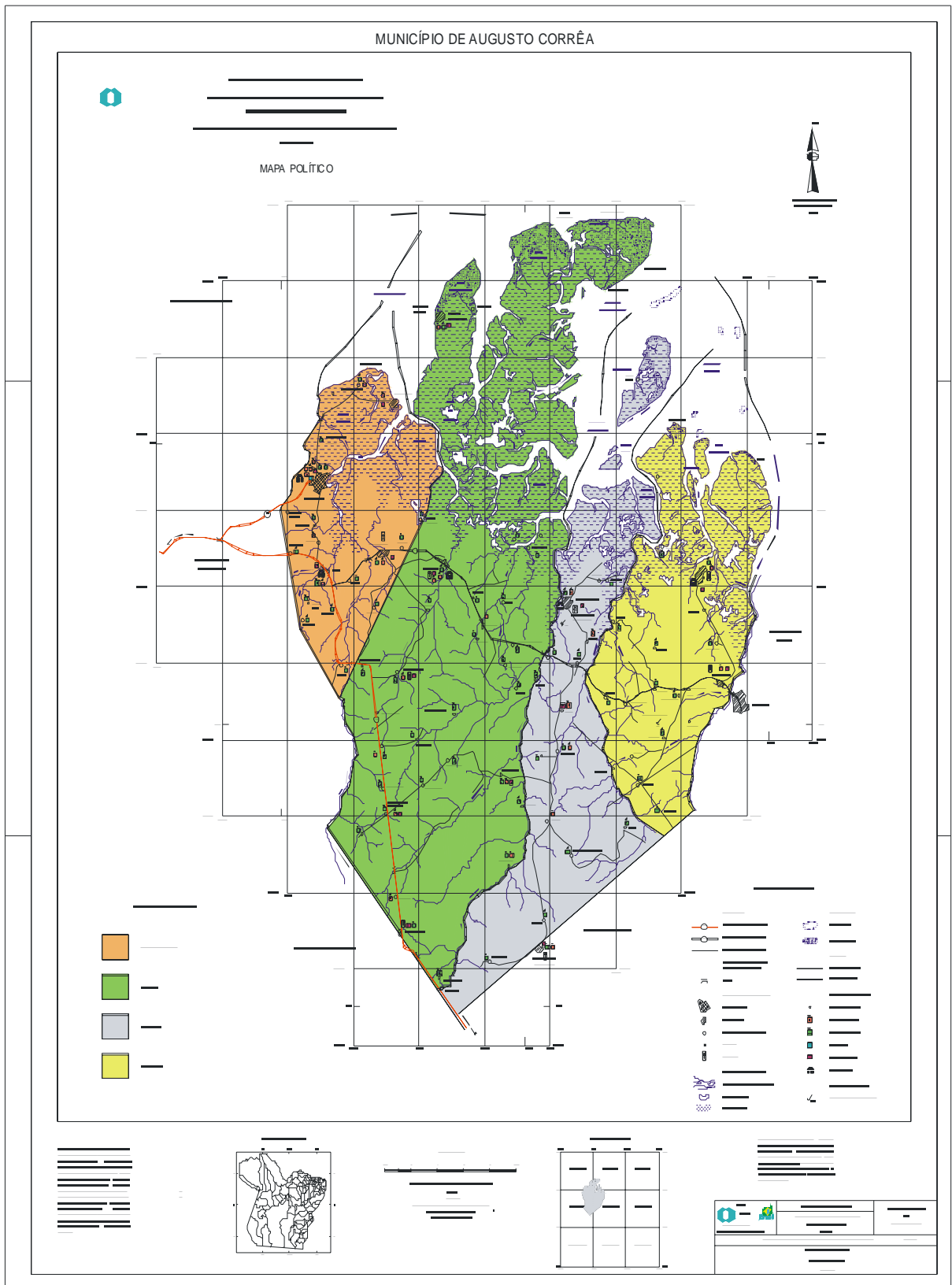


FIG. 02

2 - DIAGNÓSTICO

2.1 - LOCALIZAÇÃO E ACESSO

O Município de Augusto Corrêa, localizado no nordeste do Estado do Pará, na microrregião Bragantina, ocupa um espaço geográfico de 889,2 Km². Limita-se ao norte com o Oceano Atlântico, a sul com o Município de Viseu e a oeste com o Município de Bragança (Fig. 03).

A sede municipal de Augusto Corrêa, com área atual de, aproximadamente, 1,3 Km² e originária do povoado de Urumajó, fazia parte do Município de Bragança e encontra-se situada na porção oeste do município, com coordenadas geográficas central de 01°01'24" S e 46°38'07" Wgr e altitude em torno de 20 m (Fig. 03).

O acesso principal é, a partir de Belém, por via terrestre, através da rodovias BR-316 e PA-242, num percurso de 228 Km. Dista de Capanema 73 Km e 18 Km de Bragança, sendo estes os dois maiores centros regionais mais próximos. De Urumajó para os núcleos municipais vizinhos, usa-se a PA-242 e as estradas vicinais que cortam os municípios.

2.2 - ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICO

2.2.1 - Aspecto Econômico

O Município de Augusto Corrêa possui uma Prefeitura Municipal e as seguintes secretarias municipais:

Educação, Saúde e Promoção Social, Agricultura e Meio Ambiente, Obras, Administração e Finanças, Cultura, Desportos e Turismo.

A região apresenta infra-estrutura precária, onde a maioria da população depende economicamente da agricultura de subsistência, representada pelos produtos mandioca, feijão, milho, fumo, etc., e pela pesca garantindo o abastecimento da população, assim como a exportação de pescado. O comércio da sede municipal vive em função dos empregados federais, estaduais, municipais e aposentados.

2.2.2 - Infra-Estrutura

O traçado da cidade de Urumajó é de forma ortogonal, com suas ruas formando retângulos ou quadrados (Fig. 03A), no qual se distribuem, aproximadamente, 1.474 imóveis, sendo residenciais, comerciais, serviços públicos, religiosos, etc., prevalecendo o tipo de construção mista (alvenaria e enchimento de barro e madeira). A cidade é formada por cinco bairros: Cidade Nova, Santa Cruz, Espírito Santo, Nazaré e São Miguel.

2.2.3 - Saneamento Básico e Saúde

Os serviços de saneamento têm um caráter básico para a segurança sanitária e para a melhoria da qualidade de vida da população. A inadequação do

saneamento, no Brasil, tem sido demonstrada através de estatísticas de morbidade e mortalidade, devido à falta de compromisso com a quantidade e qualidade de água, com o destino adequado do lixo e dos dejetos, com a drenagem das águas pluviais, etc.

A cidade não dispõe do sistema de saneamento básico. As águas servidas e as pluviais escoam diretamente no solo; os dejetos humanos são depositados em fossas negras ou sépticas, escavada nos quintais das residências e em locais impróprios; os rejeitos produzidos no matadouro público e provenientes do abate de bovinos e suínos, são lançados diretamente no solo; 30% do lixo urbano não coletado tem destino final inadequado; e o lixo hospitalar é depositado junto com o lixo doméstico a céu aberto, com alto risco de contaminação dos recursos hídricos.

O sistema atual de abastecimento d'água da cidade de Augusto Corrêa está sob a responsabilidade da COSANPA. A água é de origem subterrânea e captada através de uma bateria composta por 9 poços tubulares de 4 polegadas de diâmetro (Foto 01). É bombeada diretamente para 6 km de rede de distribuição de 2 polegadas, sem receber nenhum tipo de tratamento, para atender 672 consumidores durante 12 horas. O restante das residências, devido à falta da rede de distribuição, utiliza poços

tubulares rasos ou do tipo amazonas para o consumo familiar. Para regularizar o abastecimento de água potável a população de Urumajó, a COSANPA construiu um poço com 8 polegadas de diâmetro, profundidade de 120 m e vazão total de 100 m³/hora. A COSANPA está ampliando a rede de distribuição em 5 Km e utilizando um reservatório elevado de 75 m³ (Fig. 03A e Foto 02). O novo sistema de abastecimento entrará em funcionamento em abril/98 e a desativação do atual sistema de bateria. É importante monitorar periodicamente a qualidade da água deste poço, visto que, foi perfurado a 40 m do cemitério municipal, com risco do aquífero captado ser contaminado.

Os serviços de saúde disponibilizados à população desse município são coordenados pela Secretaria Municipal de Saúde – SEMSA e prestados por órgãos das esferas federal, estadual e municipal.

Na esfera federal conta com a Fundação Nacional de Saúde – FNS, que atende a população através de posto de vigilância sanitária e 35 postos de notificações de malária, distribuídos nos núcleos municipais. No primeiro semestre de 97 a FNS examinou 7.888 lâminas das quais 1.691 apresentaram respostas positivas para malária.

Na esfera estadual a Secretaria Estadual de Saúde – SESPA, mantém, na

sede municipal, uma unidade básica de saúde, com laboratório de análises e atendimento em clínica geral. As doenças mais incidentes são: malária, problemas gastro-intestinais, infecção respiratória aguda e verminoses.

Na esfera municipal a Secretaria Municipal de Saúde – SEMSA, vem desenvolvendo as seguintes ações:

- **PROGRAMA DO LEITE**, que atende atualmente 724 crianças, com objetivo de minimizar o alto índice de desnutrição no município que por essa razão recebe ajuda do Programa Comunidade Solidária.
- **PROGRAMA DE AGENTE COMUNITÁRIO**, que conta com 51 agentes comunitários, para atendimento tanto na zona urbana quanto na zona rural, e no trabalho educativo voltado para a medicina preventiva.

Paralelamente a essas atividades, essa secretaria utiliza postos de saúde na zona rural para atendimento de primeiros socorros e urgência, além de encaminhar, para Bragança ou Capanema ou Belém, pacientes com casos graves de saúde e que necessitam de tratamentos especializados ou internação hospitalar.

Atualmente, a cidade de Urumajó, conta com um hospital da rede privada com 70 leitos, um laboratório clínico da rede estadual, um posto de vigilância sanitária da

rede federal, 11 postos de saúde da rede municipal e 01 da estadual, assim como 35 postos de notificação de malária da rede federal. Os recursos humanos usados são: 03 médicos, 01 bioquímico, 03 paramédicos, 02 enfermeiros, 09 auxiliares de enfermagem, 02 técnicos em laboratório, 02 agentes de vigilância sanitária, 51 agentes comunitários, 01 assistente social, 18 voluntários da ação social e 30 administrativos.

2.2.4 - Educação

O ensino público está sob a responsabilidade do estado e do município. Atualmente, o sistema de educação formal do município conta com 67 escolas municipais e 30 estaduais, sendo 06 na área urbana e 91 na rural, atendendo 11.783 alunos, empregando 283 docentes e oferecendo à população ensino do pré-escolar ao segundo grau completo e cursos profissionalizantes de Magistério e Contabilidade. O alunado e a população em geral dispõem de uma biblioteca pública, que funciona na Escola Rosa Athayde.

2.2.5 - Transporte, Energia e Telefonia

O meio de transporte para Augusto Corrêa é prestado pelas empresas Transbrasileiro, Boa Esperança e Expresso Nascimento, através das quais é viabilizada a ligação do município com a capital do estado e com outros municípios. Entre a sede e os núcleos municipais, a população



Foto 01 - Bateria de poços da COSANPA utilizado para o abastecimento de água à população.



Foto 02 - Elevatória e poço da CPSANPA para para regularizar a situação do abastecimento de água da cidade de Urumajó.

rural utiliza caminhões pau de arara e pickups particulares.

O fornecimento de energia elétrica é de responsabilidade da CELPA, através da Usina Hidroelétrica de Tucuruí, atendendo 1.158 imóveis residenciais, comerciais, etc, equivalente a 100% dos domicílios da sede municipal. A comunicação é servida pela Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos (EBCT), enquanto que na telecomunicação pela empresa TELEPARÁ, através de um posto de serviço e um telefone público.

2.3 – ASPECTOS FISIAGRÁFICOS

2.3.1 – Clima

O estudo do clima da área tornou-se indispensável, devido à importância econômica da região e à necessidade de dados climatológicos que possam ajudar no seu desenvolvimento. O clima da região nordeste do Pará tem sido estudado visando,

principalmente, o conhecimento dos parâmetros meteorológicos, tais como: temperatura do ar, precipitação pluviométrica, umidade relativa do ar, vento e evaporação. É com base nesses parâmetros que o clima, segundo Köppen, é classificado como do tipo Am e caracterizado como quente e úmido de monção.

2.3.2 – Temperatura do Ar

O regime térmico é expresso por valores de temperatura elevada em todos os meses do ano, resultando na média anual de 26,8° C, sendo a média das máximas de 31,2 ° C e a média das mínimas de 22,4° C, com amplitude térmica média que alcança 8,8° C (Tab. 01 e Fig. 04). O mês mais frio é o de agosto (26,20° C) e o mais quente é dezembro (27,9° C). A menor amplitude foi determinada no mês de fevereiro (6,6° C) e a de maior em novembro com (11,0° C).

DADOS METEOROLÓGICOS
(1991 - 1996)

TEMPERATURA MESES	MÉDIA (°C)	MÉDIA MÁXIMA (°C)	MÉDIA MÍNIMA (°C)	AMPLITUDE MÉDIA (°C)
JANEIRO	27.0	31.0	22.9	8.1
FEVEREIRO	26.3	29.6	23.0	6.6
MARÇO	26.3	29.9	22.8	7.1
ABRIL	26.3	29.8	22.9	6.9
MAIO	26.7	30.5	22.9	7.6
JUNHO	26.3	31.2	22.1	9.1
JULHO	26.5	31.0	22.0	9.0
AGOSTO	26.2	31.0	21.5	9.5
SETEMBRO	26.9	31.8	22.0	9.8
OUTUBRO	27.5	32.9	22.1	10.8
NOVEMBRO	27.5	33.0	22.0	11.0
DEZEMBRO	27.9	33.1	22.7	10.4
MÉDIA ANUAL	26.8	31.2	22.4	8.8

Fonte: INMET - TRACUATEUA

Tab. 01

2.3.3 - Precipitação Pluviométrica

A precipitação pluviométrica média anual é de 2.086,3 mm, sendo os meses de janeiro a julho os mais chuvosos e os de agosto a dezembro os de menor precipitação, correspondendo a 96,7% e a 3,3% da precipitação anual, respectivamente (Tab. 02 e Fig. 05). O mês de agosto mostra uma precipitação média mensal de transição do inverno para o verão, ao passo que o de dezembro representa a transição do verão para o inverno.

2.3.4 - Umidade Relativa do Ar

A umidade relativa do ar varia entre 68,5% e 96,4%, sendo a maior em março e a menor em outubro (Tab. 02 e Fig.

06). É importante salientar que a umidade, a partir dos meses de agosto e dezembro, denominados de transição, apresenta decréscimo e acréscimo, respectivamente.

2.3.5 - Vento

Não houve dados da velocidade do vento, porém a direção predominante é NE (Tab. 02) e N nos meses de fevereiro e julho.

2.3.6 - Evaporação

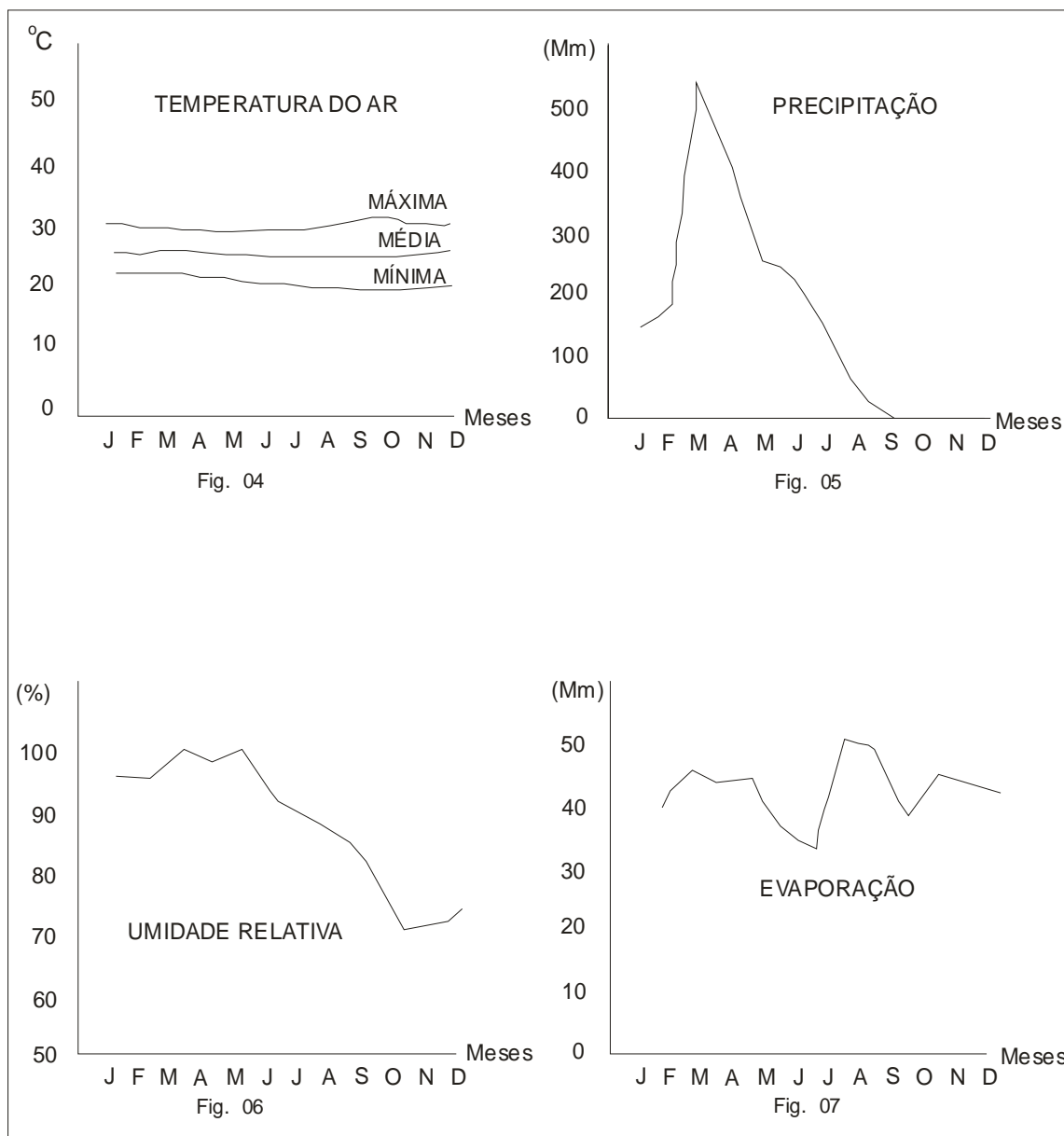
A menor evaporação foi registrada em junho, sendo de 41,6 mm, e a máxima foi verificada em julho, com 58,2 mm (Tab. 02 e Fig. 07).

DADOS METEOROLÓGICOS (1991 - 1996)

MESES	PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA (mm)	UMIDADE RELATIVA (%)	DIREÇÃO DO VENTO	EVAPORAÇÃO (mm)
JANEIRO	158,9	91,8	NE	4,79
FEVEREIRO	188,4	92,2	N	52,8
MARÇO	566,6	96,4	NE	50,7
ABRIL	418,5	95,2	NE	51,2
MAIO	266,3	92,4	NE	43,4
JUNHO	244,8	88,8	NE	41,6
JULHO	173,2	86,6	N	58,2
AGOSTO	55,4	86,4	NE	56,4
SETEMBRO	10,1	78,2	NE	46,3
OUTUBRO	0,5	68,5	NE	52,2
NOVEMBRO	0,0	69,3	NE	50,9
DEZEMBRO	3,6	72,0	NE	49,8
MÉDIA MENSAL	173,9	84,6	NE	50,1
MÉDIA ANUAL	2.086,3	-	-	601,2

Fonte INMET Tracuateua

Tab. 02



2.3.7 - Balanço Hídrico

Utilizando os dados de temperatura e precipitação dos últimos cinco anos, obtidos pelo posto meteorológico do INMET da cidade de Tracuateua, foi realizado o balanço hídrico da Região Nordeste do Pará, conforme observado na Tab. 03 e Fig. 08. Com os resultados encontrados, observa-se que de janeiro até o final de julho $P \geq ETP$, havendo assim excesso de água no solo,

chegando a escoar pela superfície e/ou drenada para os aquíferos. No período de julho até o final de dezembro $P \leq ETP$, ocorre retirada e deficiência de água do solo. Após esse período, a precipitação volta a ultrapassar a evapotranspiração potencial, havendo inicialmente reposição da água no solo, e, posteriormente, o excedente escoar superficialmente e/ou percola para os aquíferos.

BALANÇO HÍDRICO DA REGIÃO NORDESTE DO PARÁ

MESES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	TEMP. MÉDIA °C	ETP (mm) DIÁRIA	CORREÇÃO	ETP (mm) MENSAL	PRECIP. (P) (mm)	P- ETP (mm) MENSAL	NEGT. ACUMUL.	ARMAZ.	ALT.	ETR (mm)	DEF. (mm)	EXC. (mm)
JANEIRO	27,0	4,8	31,2	150	158,9	8,9	0	100	+100	150,0	0	-91,1
FEVEREIRO	26,3	4,4	28,2	124	188,4	64,4	0	100	0	124,0	0	64,4
MARÇO	26,3	4,4	31,2	137	566,6	429,6	0	100	0	137,0	0	429,6
ABRIL	26,3	4,6	30,3	139	418,5	279,5	0	100	0	139,0	0	279,5
MAIO	26,7	4,5	31,2	140	266,3	126,3	0	100	0	140,0	0	126,3
JUNHO	26,3	4,5	30,3	136	244,8	108,8	0	100	0	136,0	0	108,8
JULHO	26,5	4,3	31,2	134	173,2	39,2	0	100	0	134,0	0	39,2
AGOSTO	26,2	4,8	31,2	150	55,4	-94,6	-94,6	38	62	117,4	32,6	0
SETEMBRO	26,9	5,0	30,2	151	10,1	-140,9	-235,5	9	29	39,1	111,9	0
OUTUBRO	27,5	5,0	31,2	156	0,5	-155,5	-391	1	8	6,5	149,5	0
NOVEMBRO	27,5	5,0	30,3	151	00	-151,0	-542	0	1	2,0	149,0	0
DEZEMBRO	27,9	5,2	31,2	162	3,6	-158,4	-700,4	0	0	4,6	157,4	0
TOTAL	26,8	-	-	1.730	2.086,3	356,3	-	-	0	1.129,6	600,4	956,7

Tabela elaborada a partir das Tab. 01 e Tab. 02

AFERIÇÃO DO BALANÇO

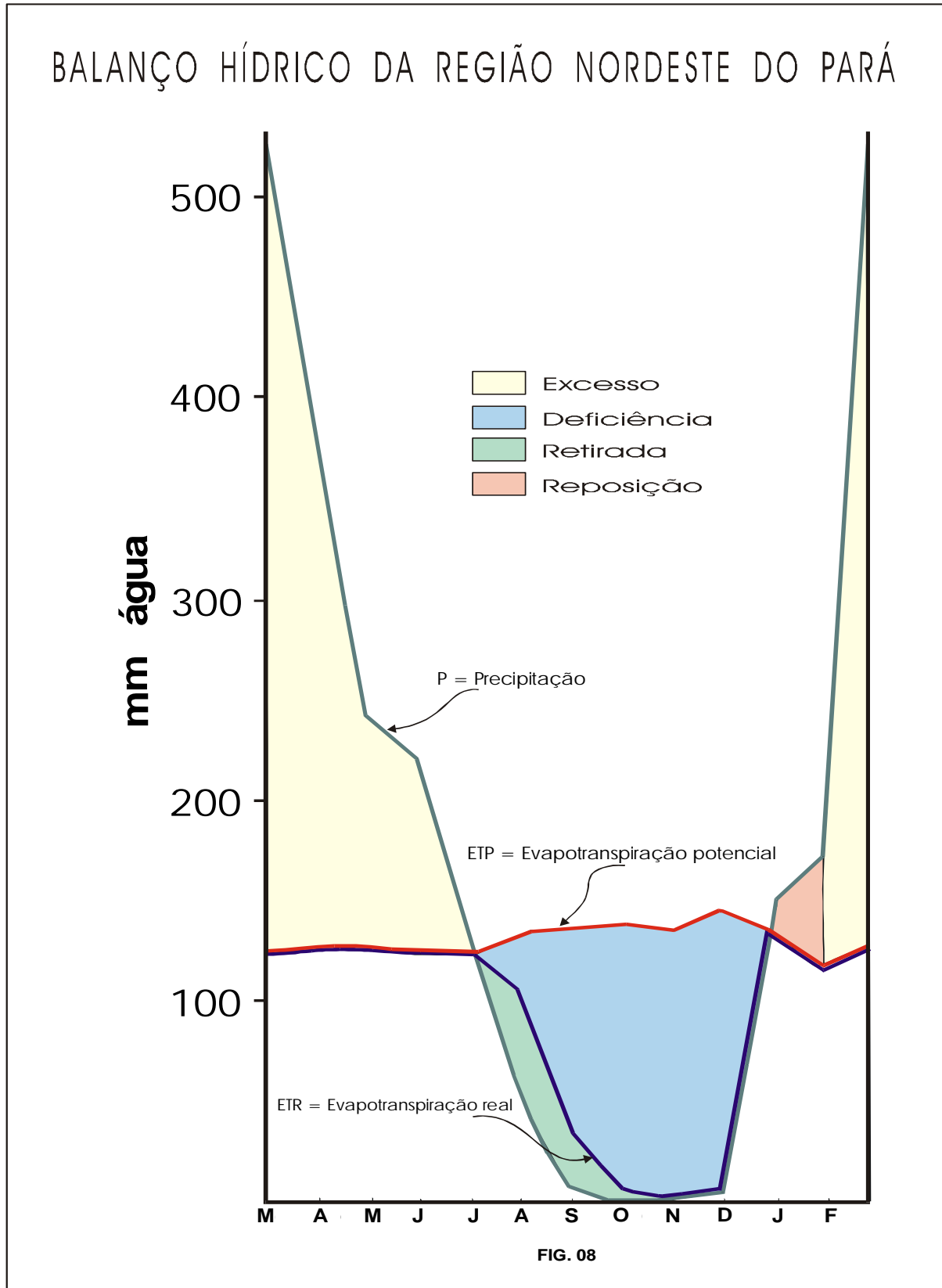
$$\begin{aligned} \Sigma \text{ETP} &= \Sigma \text{ETR} + \Sigma \text{DEF} \\ 1.730 &= 1.129,6 + 600,4 \\ \Sigma \text{P} &= \Sigma \text{ETR} + \Sigma \text{EXC} \\ 2.086,3 &= 1.129,6 + 956,7 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Sigma \text{P} &= \Sigma \text{ETP} + \Sigma (\text{P} - \text{ETP}) \\ 2.086,3 &= 1.730 + 356,3 \\ \text{ALT} &= 0 \\ \text{ZERO} &= \text{ZERO} \end{aligned}$$

CONVENÇÕES

ETP- Evapotranspiração Potencial
 ARMAZ- Armazenamento
 ALT- Alteração
 ETR- Evapotranspiração Real
 DEF- Deficiência
 EXC- Excedente

Tab. 03



2.4 - SOLOS

Ocorrem solos envelhecidos, fortemente ácidos de boa drenagem, permeáveis e de baixa fertilidade natural (latossolo amarelo). Existem na parte norte da região, solos de baixadas inundáveis, pouco profundos e com características associadas ao encharcamento (solos indiscriminados de mangue) e também solos minerais predominantemente em desenvolvimento, provenientes de deposição fluvial e do arraste na bacia hidrográfica (solos hidromórficos aluviais).

2.5 - VEGETAÇÃO

A região era recoberta predominantemente por vegetação florestal perenifólia, higrófila e floresta amazônica de terra firme, mas profundamente modificada, pelos empreendimentos colonizadores da estrada de ferro Belém-Bragança, já extinta. Predomina hoje a vegetação florestal secundária e de lavouras temporárias. Ocorrem, ainda, no litoral densos Manguezais e Campos Aluviais flúvio-marinhos, assim como, a noroeste da cidade de Bragança, a floresta densa, com as seguintes espécies características: Acapú, Tachi, Açaí e Pau Mulato. Os manguezais que acompanham continuamente a faixa litorânea e os baixos cursos d'água, até onde se faz sentir a influência das marés, são, regionalmente, denominados de "Äpicum". Entre as principais espécies destacam-se o

Mangue Vermelho e o Mangue Seriva ou Siriúba.

Os Campos Aluviais flúvio-marinhos são ocupados, principalmente, pelo Capim-de-maneca e por uma palmeira semelhante ao babaçu.

2.6 - HIDROGRAFIA

O principal curso d'água da Região Bragantina é o Rio Caeté, que nasce no Município de Nova Timboteua, ao Sul da Zona Bragantina. É um rio que sofre influência do movimento das marés. Seu desaguadouro apresenta-se sinuoso e com pequenos trechos de pouca profundidade. Possui no território bragantino um trecho de, aproximadamente, 60 Km navegáveis por embarcações de até 200 toneladas e em outras partes navegáveis por pequenas embarcações de até 20 toneladas. Na sua margem esquerda, numa planície de pequeno declive, está situada a cidade de Bragança, distante 25 Km de sua foz. Outros rios menores, sobressaem na região, são: Tracuateua, Aturiari, Jejuí, Cajueiro, Urumajó e Quatipurú. A sede municipal de Augusto Corrêa encontra-se localizada na margem esquerda do rio Urumajó.

2.7 - ASPECTOS GEOLÓGICOS

O contexto geológico ocupado pelo espaço geográfico do Município de Augusto Corrêa, na região nordeste do Pará, é representado por rochas pertencentes ao

Grupo Aurizona, que incluem xistos, filitos e metacherts (Arqueano Superior/Proterozóico Inferior); Sedimentos do **Grupo Barreiras**; e coberturas sedimentares inconsolidadas de idade quaternária. São unidades correlacionadas a domínios geotectônicos diferentes.

Os metapelitos pertencentes ao **Grupo Aurizona** encontram-se localizados em uma área de ocorrência restrita em uma faixa alongada de direção aproximada norte-sul, conforme **COSTA, et. al., 1997** e que, correlacionaram-nos ao **Grupo Gurupi**, bem como o metachert, das cercanias da Vila de Nova Olinda. Entretanto, durante os trabalhos de campo desenvolvidos pelo **PRIMAZ**, foram registrados evidências de que a área de ocorrência destas rochas parece estender-se bem mais para oeste, sem poder precisar o verdadeiro limite que, além das rochas supracrustais da área de costa, incluíam também as rochas supracrustais que ocorrem na porção interna do continente que envolve o noroeste do Maranhão e o nordeste do Estado do Pará, principalmente no interflúvio entre os rios Gurupi e Piriá.

As rochas constituintes do **Grupo Barreiras** são representadas por argilitos maciços de diversas colorações; arenitos de diversas cores e granulometrias, estratificados ou não; conglomerados mal selecionados, variando de subangulosos a

subarredondados; arenitos argilosos; e argilitos arenosos.

O **Grupo Barreiras** recobre as rochas do **Grupo Aurizona**, **Formação Pirabas** e é recoberto por sedimentos inconsolidados recentes. A estes sedimentos estão relacionados diversos depósitos de areia, cascalho, seixo e grês do Pará (pedra para construção), evidenciando claramente o potencial que o Grupo Barreiras representa para a construção civil no município e para toda a região bragantina.

2.8- ASPECTOS HIDROGEO-LÓGICOS

Os dados hidrogeológicos conhecidos na área urbana de Urumajó e adjacências, são insuficientes para caracterizar os parâmetros hidrodinâmicos e definir as potencialidades aquíferas da região.

Apesar dos poucos conhecimentos hidrogeológicos do município, mas considerando o seu contexto geológico, é possível considerar uma unidade aquífera associada aos sedimentos inconsolidados do Quaternário e outra relacionada ao Grupo Barreiras.

Essas unidades, caracterizadas pela porosidade granular, satisfazem pequena e média demandas e são explotadas através de poços amazonas ou poços tubulares, com profundidades que variam de 7 m a 120 m, com vazões de até 100 m³/h.

2.9- SISTEMA DE LIMPEZA E COLETA DO LIXO URBANO DA CIDADE DE URUMAJÓ

2.9.1- Limpeza e Coleta de Lixo

A limpeza pública e os serviços de coleta regular consistem no recolhimento do lixo doméstico, de estabelecimentos comerciais, hospitalar e urbano. Este é proveniente da varrição de ruas, podagem de árvores e jardinagem, sendo atribuições da administração municipal.

Nessas atividades, a Prefeitura de Urumajó: emprega 25 pessoas, todas sem usar material de proteção (Foto 03); utiliza um trator Agrale com reboque (Foto 04), esporadicamente uma caçamba (Foto 05); e, como lixeira 80 recipientes de 50 litros (Foto 04), distribuídos nas ruas para recolher o lixo residencial e comercial.

2.9.2- Destinação final do lixo urbano da cidade de Tracuateua

A – Da estimativa de 3.219,5 Kg de lixo produzido em Urumajó, e originados das atividades domésticas e comerciais, são coletados apenas 70%, representando 2.253,6 Kg. São lançados aleatoriamente no solo, sem qualquer preocupação ambiental em uma área de, aproximadamente 2 ha, localizada na margem direita da estrada de acesso a Bragança e à 2 Km do início da cidade (Figura 03A e Foto 06 e 07). Essa área está transformada em verdadeiro lixão a céu aberto, atraindo macro e micro vetores e

catadores (Foto 08 e 09). A destinação do lixo não coletado é feita pela população, que o deposita em margens de estradas, terrenos baldios, queimando-o e/ou utilizando valas nos quintais das residências para enterrá-lo.

B – Os núcleos municipais Vila Nova e Aturuai produzem, aproximadamente, 2.601,5 Kg de lixo. Não dispõem de coleta, nem limpeza urbana, fazendo com que a população queime, utilize valas, poços ou adote mais diversos procedimentos em suas residências, para depositar os inertes e os inorgânicos (varrição de quintal, folha, madeira, vidro, lata, papel, plásticos, etc), enquanto o lixo orgânico é lançado no solo para alimentar animais domésticos.

Urumajó produz também, diariamente, 120 Kg de lixo de alto risco, proveniente do Hospital São Miguel e que são acondicionados em sacos plásticos, armazenados em um depósito adequado, localizado num anexo do hospital, e coletado em dias alternados e depositados na mesma área usada para o lixo doméstico (Foto 10 e 11). Enquanto que para os rejeitos originados em salas de partos e de cirurgia e os restos de materiais de análises laboratoriais, utiliza-se uma placenteira (Foto 12) e fossas negras impermeáveis, respectivamente.

Há, também, o matadouro municipal, localizado inadequadamente localizado na Av. Presidente Kennedy entre as Travessas Joaquim Ferreira e Manoel Vitor Saraiva, em plena área urbana de Urumajó (Fig. 03A).



Foto 03 - Empregados da Prefeitura na limpeza de meio fio e varrição em Urumajó.



Foto 04 - Trator Agrícola da Prefeitura na coleta do lixo doméstico.



Foto 05 - Caçamba da Prefeitura na coleta do lixo doméstico.

O fluxograma da Fig. 09 mostra a quantidade estimada de lixo produzido em Urumajó e nos 2 núcleos municipais vizinhos e os destaques A e B a sua destinação, de acordo com a descrição do item seguinte.

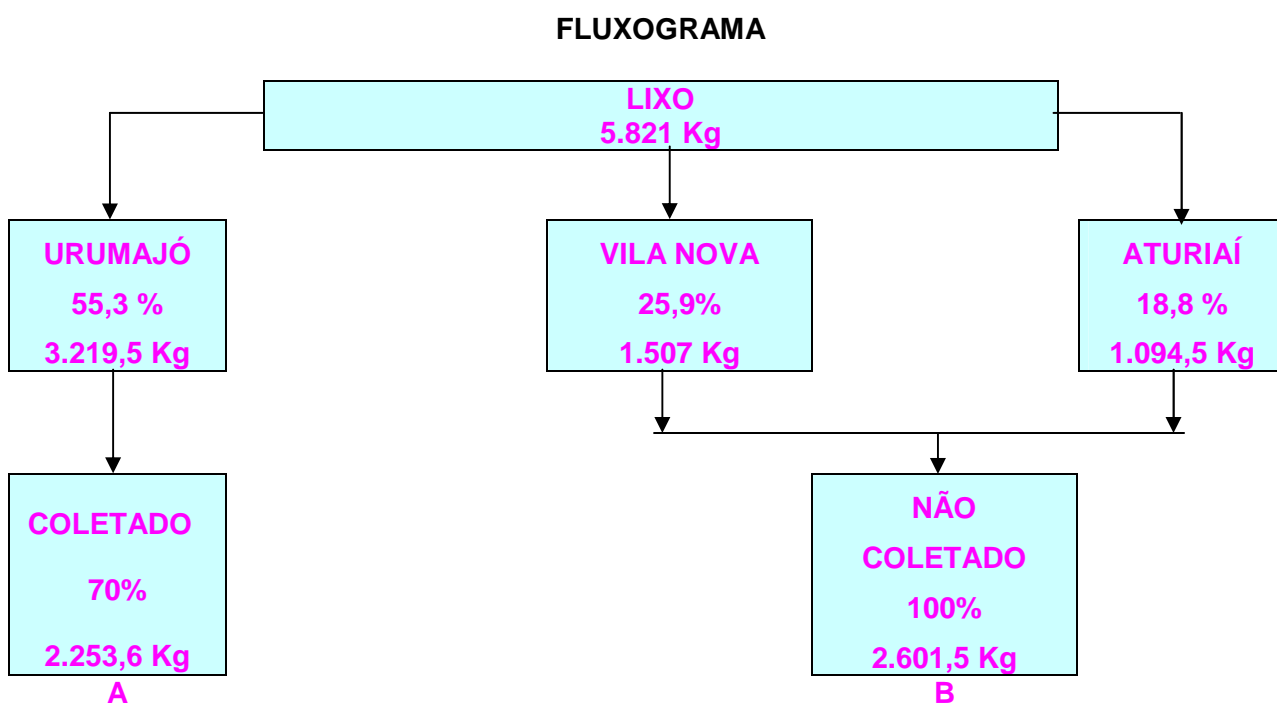


Fig. 09

Obs: População urbana de Urumajó e dos 2 núcleos municipais = 11.642 hab.

Taxa "Per Capta" = 500g/hab./dia.

Total de lixo produzido = 5.821 Kg

Lança, aleatoriamente, no solo os rejeitos provenientes do abate de bovinos e suínos, sem qualquer preocupação ambiental e tornando-se um perigo de contaminação

para os poços amazonas e tubulares localizados nas residências próximas, além de proporcionar odores desagradáveis para a comunidade vizinha.



Foto 06 - Disposição final do lixo misto, sem qualquer preocupação ambiental.



Foto 07 - Disposição final do lixo misto, sem critério e ordenamento.



Foto 08 - Livre acesso aos catadores de lixo, sem qualquer controle na cata dos materiais.



Foto 09 - Vista panorâmica do lixão de Urumajó.

3 - CONCLUSÕES

O equacionamento dos problemas gerados pelos resíduos sólidos nos países em desenvolvimento, tem sido um desafio, pela sua disposição inadequada. Os efeitos desses problemas no meio ambiente e na saúde da população, têm levado a situações muitas vezes irreversíveis, pela contaminação de aquíferos, rios, solo e ar.

A maneira como vem sendo disposto o lixo, representa um grande perigo para a comunidade de Augusto Corrêa e para o meio ambiente. O procedimento adotado gera, inevitavelmente, diversos malefícios do ponto de vista sanitário, dos quais destacam-

se: a proliferação de transmissores de doenças (moscas, ratos, mosquitos, baratas, fungos, bactérias, etc.) e a produção, a partir do lixo, de fumaça e líquido escuro (chorume) altamente contaminantes e acarretando problemas ambientais.

A essas situações e a inobservância ao que dispõe a Resolução Nº 004/CONAMA/15.09.85, associam-se muitas doenças na população e o alto índice de mortalidade infantil, como registrados nos mais diversos países em desenvolvimento; bem como a poluição do ar, do solo e das águas superficiais e subterrâneas, contrariando ao que dispõe o Art. 3º da Lei Nº 6.938 de 31 de Agosto de 1981.

4 - RECOMENDAÇÕES

Diante desse quadro e objetivando atender ao que dispões o Art.3b da Resolução Conama – 004 de 15, de setembro de 1965, e da Lei n.º 6938, de 31 de agosto de 1981, recomenda-se a implantação de um “Sistema de Coleta Seletiva” e de um “Mini-Complexo Para Tratamento de Resíduos Sólidos” produzidos na área urbana de Urumajó, que venha oferecer benefícios sanitários, ambientais, ecológicos e econômicos à comunidade local. Outra possibilidade é a formação de um consórcio intermunicipal envolvendo os municípios próximos (Bragança, Tracuateua, Augusto Corrêa e outros), para o complexo de reciclagem, compostagem e incinerações dos resíduos sólidos produzidos nesses municípios. Neste caso, sua implantação, administração e manutenção ficariam a cargo do Governo Estadual e a coleta e o transporte do lixo sob a responsabilidade de cada prefeitura.

Para implantação desse Mini-Complexo, recomenda-se a aquisição pela Prefeitura Municipal da área da Fig.10, com a finalidade de desativar o mais breve possível a área usada atualmente para o destino final se apresentar condições sanitárias, ambientais e operacionais inadequada.

Quanto ao matadouro, sugere-se sua mudança urgente para outro local apropriado e com instalações dentro das normas técnicas vigente no país.

4.1 - DESCRIÇÃO DA ÁREA RECOMENDADA

4.1.1 - Localização da Área

A área recomendada para destinação final do lixo produzido em Urumajó utilizando o seu tratamento, fica localizada à 3 km ao sul da sede municipal, na margem da entrada de acesso a vila do Patal, com dimensão de 200 x 300 m, equivalente a 6 ha, coordenadas central de 01° 04' 02"S e 46° 38' 48"WGr. Atualmente esta área encontra-se virgem. (Fig. 10)

4.1.2 - Característica Física da Área

Situa-se geologicamente assentada em sedimentos inconsolidados recentes, areno-argilosos ou siltico-argilosos, com espessura média de 25 metros, proveniente da alteração de rochas do Grupo Barreiras.

Encontra-se coberta por vegetação secundária ou antrópica e latossolo amarelo, envelhecidos, fortemente ácidos, de boa drenagem, não aconselhado para implantação de fossas sépticas e deposição inadequadamente do lixo, visto a sua elevada permeabilidade.

Devido aos ventos predominarem, durante todo o ano, na direção NE, dificilmente o perímetro urbano será alcançado por odores mal cheirosos e/ou partículas geradas na área sugerida para a



Foto 10 - Acondicionamento e armazenamento do lixo de alto risco.



Foto 11 - Lixo hospitalar depositado com a matéria orgânica.



Foto 12 - Placanteira utilizada para disposição do rejeito proveniente da sala de cirurgia.

disposição final do lixo. Não se encontra seccionada por cursos d'água atendendo o que dispõe o Art. 2º da Lei 4771, de 15 de Agosto de 1965. Não prevê o crescimento da cidade em sua direção e nem a desvalorização de terrenos e habitações próximo da área, especialmente se a destinação final do lixo estiver associada a um sistema de tratamento.

4.1.3 – Características Sanitária, Ambiental e Operacional

Havendo a destinação adequada dos

resíduos sólidos, associados a um sistema de reciclagem, compostagem do lixo orgânico, aterramento dos rejeitos produzidos durante o seu beneficiamento, bem como da incineração do lixo hospitalar e aterramento dos inertes, elimina-se da área os problemas sanitários ambientais e operacionais, tais como: aparecimento de fogo, fumaça, mau cheiro vetores de doença, poluição do ar, solo e das águas paisagismo desagradáveis, difícil acesso e redução da vida útil da área, inutilização da área no futuro etc.

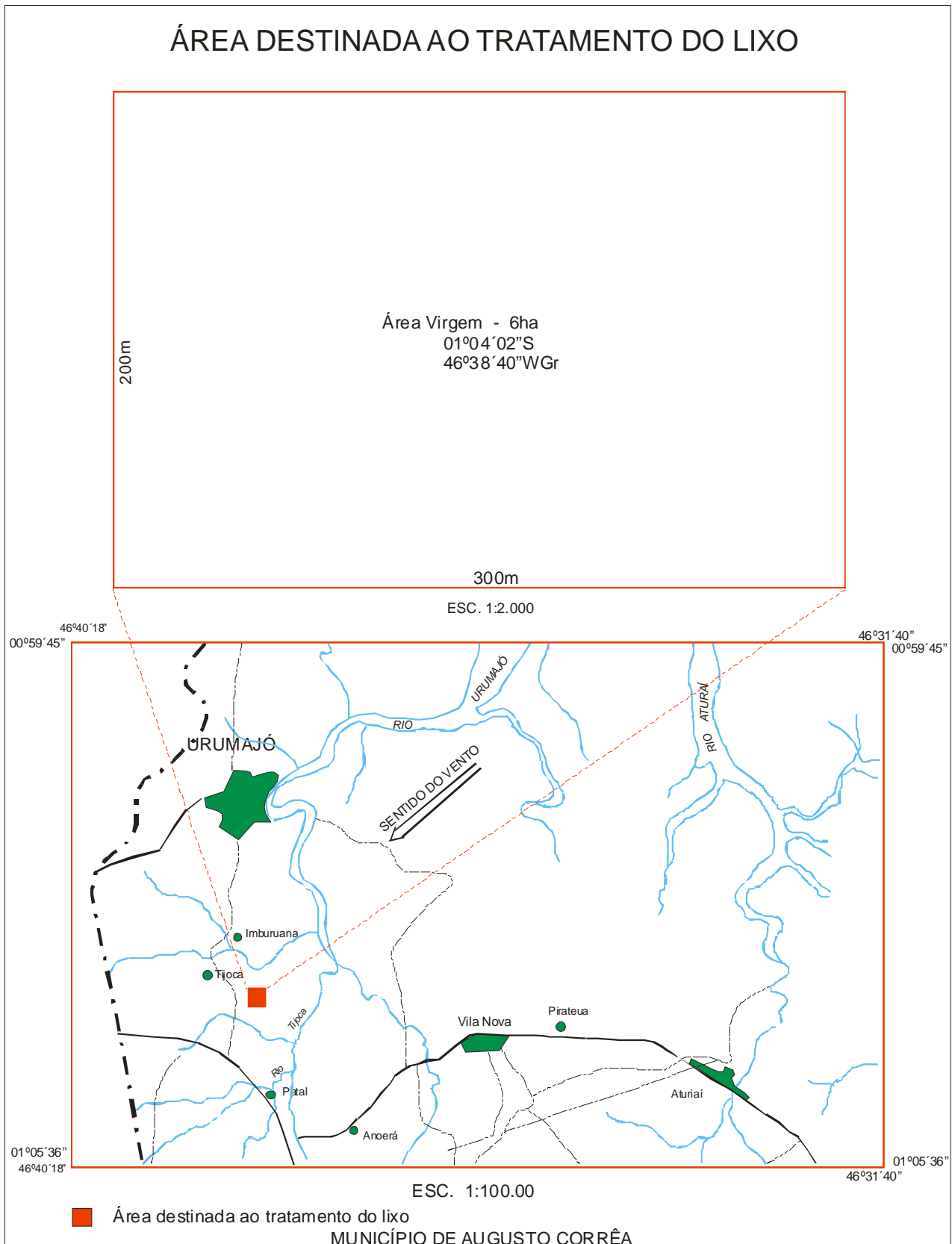


FIG. 10

5- PROPOSTA PARA TRATAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

5.1- SISTEMA DE COLETA SELETIVA

O sistema de coleta seletiva dos resíduos sólidos gerados numa cidade consiste, basicamente, de uma fase interna de responsabilidade do gerador do lixo (residências, comércios, etc.), compreendendo acondicionamento e armazenamento, e outra fase externa, abrangendo o chamado serviço de limpeza urbana de responsabilidade da administração municipal.

Faz-se necessária a conscientização da população para que, durante a geração do lixo, efetue uma pré-reciclagem dos componentes que podem ser reaproveitados, utilizando para cada grupo de componentes diferentes sacos plásticos para seu acondicionamento. Para o adequado armazenamento do lixo, usar recipientes de

difícil acesso para animais e colocá-los juntos às portas das residências e/ou no alinhamento com o meio fio, o que facilitará o trabalho dos garis coletores. Para fontes geradoras de grandes quantidades de lixo, como hospitais, fábricas, quartéis, hotéis, mercados, feiras, supermercados, etc., recomenda-se o uso de recipientes do tipo "container", para armazenar de 2 a 3 m³ de lixo diário e, em pontos de grande movimento, recipientes para entrega voluntária (Fig. 11).

A produção diária do lixo na Cidade de Urumajó é de, aproximadamente, 3.219,5 Kg, conforme Fig. 12. Para coletar totalmente esses resíduos sólidos é necessário aumentar o quadro de funcionários no Setor de Limpeza em 15 elementos, sendo 10 varredores, 04 garis e 01 motorista. Faz-se, ainda, necessária a aquisição, através da prefeitura, de equipamentos complementares no valor de R\$ 87.800,00 conforme discriminação no quadro a seguir:

01 compactador (capacidade 10 m ³)	R\$ 80.800,00
02 Containers (capacidade de 2 a 3 m ³)	R\$ 2.000,00
20 Lixeiras (capacidade 0,1 m ³)	R\$ 1.000,00
10 Lixeiras (capacidade 0,2 m ³)	R\$ 1.000,00
02 Conj. de recipientes para entrega voluntária	R\$ 3.000,00
Total	R\$ 87.800,00

A participação da população nesse sistema é essencial para o sucesso da coleta. É fundamental que os dias e os horários de coleta de lixo domiciliar sejam definidos, informados e cumpridos a risco. Hábitos regulares devem ser

criados através de campanhas educativas, para estimular a participação da população e assegurar que o lixo seja bem acondicionado e depositado adequadamente na via pública, em dia e horário próximos da coleta, e, assim, evitar a acumulação indevida

e todas as conseqüências indesejáveis.

Qualquer alteração na forma de operação do sistema deve ser amplamente divulgada à população, através dos órgãos de comunicação, evitando custos altíssimos com a circulação indevida de caminhões vazios. Aos coletores devem ser fornecidos equipamentos de proteção individual (EPI), tais como, luvas, calças, camisas, capas de chuva e sapatos leves com solado antiderrapante e exigido o seu uso durante o trabalho.

O sucesso de uma projeto de tratamento de lixo, está diretamente relacionado com o nível de participação da população, através da coleta seletiva e da educação ambiental da comunidade geradora desses resíduos sólidos.

5.2 - MINI-COMPLEXO DE TRATAMENTO

Esse Mini-Complexo destina-se ao tratamento total do lixo produzido diariamente pelas atividades domésticas, comerciais, etc, na cidade de Urumajó, com as especificações existentes no Balanço de Massa (Fig. 12), viabilizando-o, em parte, através da venda do material reciclado e da utilização do adubo orgânico, pelas hortas comunitárias, escolares, pequenos agricultores da área municipal, Secretaria de Agricultura e pelo Projeto Segurança Alimentar em Escolas Rurais, desenvolvido pelo Poema (Pobreza e Meio Ambiente na

Amazônia). Esse adubo será produzido a partir do ataque bacteriano no lixo orgânico.

Esse sistema de tratamento (Fig. 13) inclui recepção, reciclagem e compostagem do lixo urbano, incineração do lixo de alto risco e aterramento dos rejeitos inertes. Havendo acréscimo na geração do lixo, em função do crescimento populacional, é possível aumentar o número de receptores (silos), esteira rotativa da reciclagem e o pátio da compostagem da usina, pois sua implantação é modular.

5.2.1 - Recepção - Este setor compreende as instalações e o controle do fluxo do lixo na entrada do sistema, a partir dos veículos até o seu interior, utilizando silos de chapa de ferro com formato de um cone truncado e disposição inclinada, de maneira a fazê-lo deslizar e descarregá-lo no equipamento seguinte.

5.2.2 - Reciclagem - Este procedimento consiste na separação dos materiais a serem reutilizados. O principal equipamento é a esteira de borracha, com polias nas extremidades, que desliza por roletas, movimentando o lixo de uma extremidade à outra, permitindo, assim, a retirada dos materiais recicláveis. Todo material reaproveitado será armazenado em galpões após sofrer trituração e/ou compactação em equipamento específico e de simples manejo, facilitando o seu transporte e venda, inclusive para outras regiões.

SISTEMA DE COLETA SELETIVA



Fo nte: Mod elo de Gestã o de Resídu os Sólidos em Belo Ho rizont e

LOCAIS DE ENTREGA VOLUNTÁRIA

Fig.11

5.2.3 - Incineração - Trata-se da queima do lixo hospitalar em alta temperatura, acima de 900°C, em mistura com uma apreciável quantidade de ar durante um tempo pré-estabelecido. Atualmente, é a melhor alternativa de tratamento para esse tipo de resíduo, reduzindo-o a uma pequena quantidade de cinza inerte.

5.2.4 - Compostagem - É o sistema que se inicia com a trituração, em moinho de martelo

ou outro, do material que passa pela reciclagem, com a finalidade de promover uma melhor mistura da matéria orgânica, sendo esta disposta em leiras. Estas leiras são reviradas periodicamente, apressando a decomposição microbiológica, para ser obtido o adubo orgânico ou biofertilizante, num período mínimo de 100 dias. Para esta operação é necessária uma área de 0,12 ha, demonstrada nos cálculos do quadro a seguir:

Produção do Lixo	3.219,5 Kg/dia
População Urbana	6.439 hab
Taxa "Per Capita"	500 gr/hab/dia
Peso específico da Matéria Orgânica	600 Kg/m³

Produção diária do lixo orgânico 50% X 3.219,5 Kg/dia	Lo= 1.609,8 kg/dia
Volume da matéria orgânica (1.609,8 Kg/dia ÷ 0,6 ton/m³)	Vo=2,68 m³/dia

Configuração geométrica das leiras:	
Largura	L= 2 m
Altura	H= 1 m
Área Frontal (2 x 1) : 2	A= 1 m ²
Comprimento (2,68 m ³ ÷ 1m ²)	C=2,68 m
Área da base da leira (2,68 m x 2 m)	Sb= 5,36 m ²
Área do pátio, incluindo área para reviramento (5,36 m ² x 2x100)	Sp= 1.072 m ²
Período mínimo da compostagem natural	Δt= 100 dias

Considerando um crescimento de 15% na S_p destinada a circulação, temos:	
Área final da Compostagem (1.072 m ² x 1,15)	Sf=0,12 há

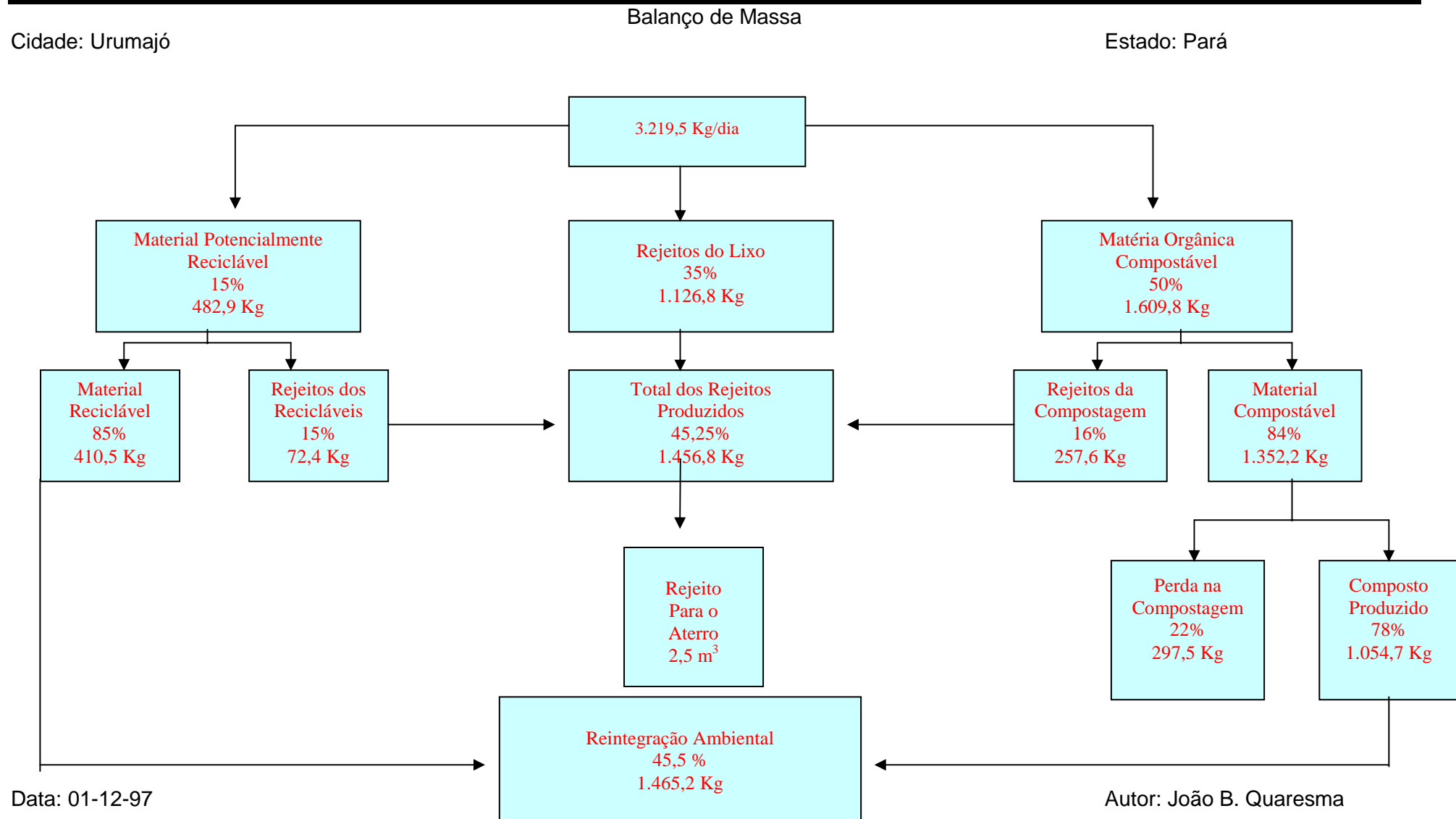
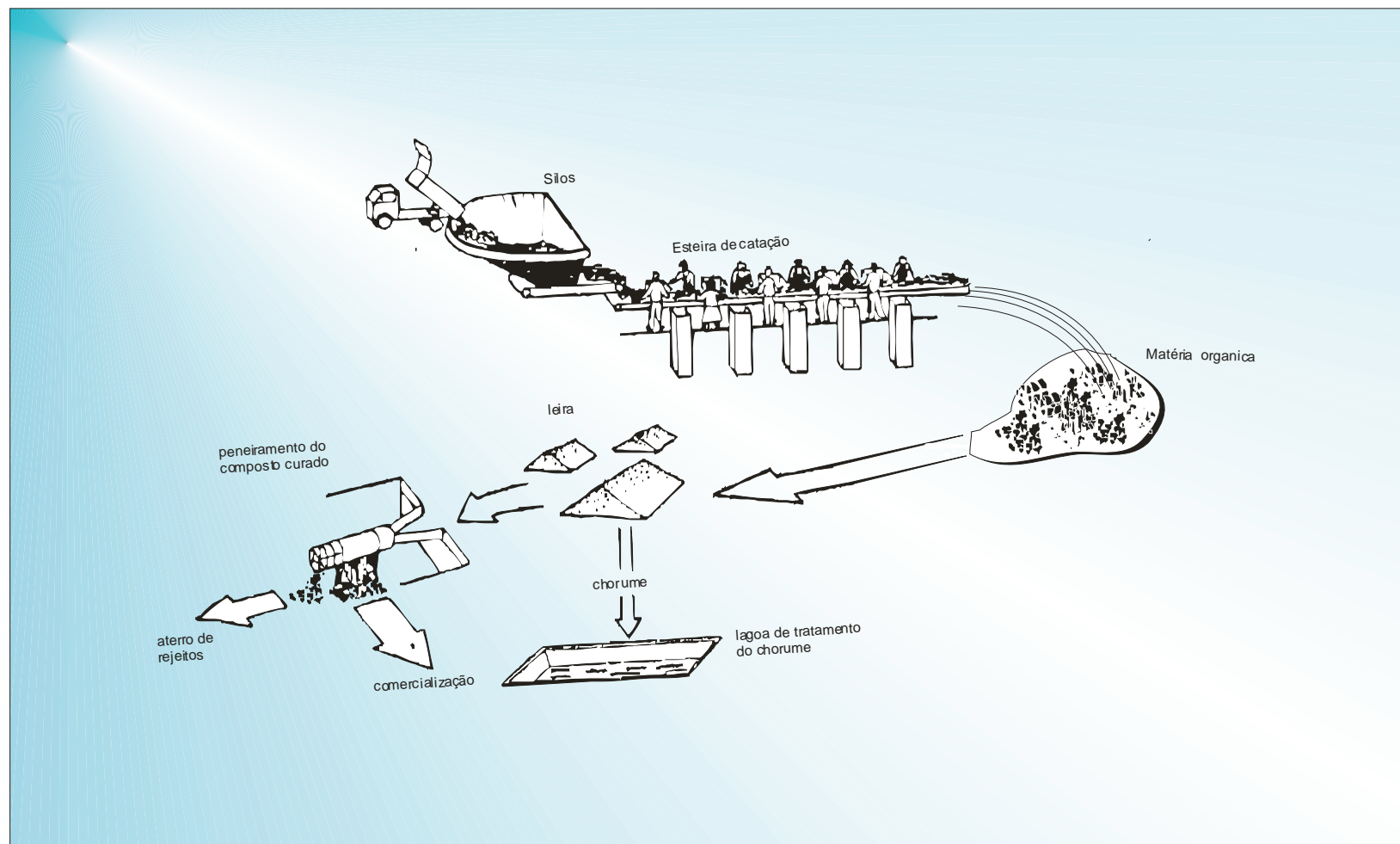


FIG. 12

USINA DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS . CIDADE DE 05 A 50 MIL HABITANTES



Fonte: Lixo Municipal - Manual de gerenciamento integrado -IPT

Fig. 13

5.2.5 - Aterramento - O aterramento dos resíduos sólidos, empregando as técnicas de proteção ambiental, é o método adequado para disposição final desses resíduos, sem causar danos ao ambiente, nem malefícios ou prejuízos à saúde pública. Prevê-se que os rejeitos provenientes da reciclagem, compostagem, incineração do lixo hospitalar de Urumajó são de, aproximadamente, 1.500 Kg, equivalentes a 2,5 m³, considerando o peso específico do rejeito inerte de 600 g/m³,

os quais serão aterrados em células de 2 x 1 x 1 metros e cobertas com uma camada de sedimento ao final da operação diária. A vida útil da área destinada para esta operação (4,88 ha), é de, aproximadamente, 28 anos contra 16 anos para a destinação através de lixão com 1 metro de altura da superfície, considerando um acréscimo populacional em torno de 5% ao ano a partir de 1998 e recebendo todo o lixo produzido em Urumajó, como calculado no quadro abaixo:

Área total do Mini-Complexo	6 ha
Área da recepção, reciclagem e incineração	1,0 ha
Área de compostagem	0,12 ha
Área restante para aterramento 5 ha (1,0 ha+0,12 ha)	4,88 ha=48.800 m²
Área da célula de aterramento (2m x 1m) x 1,15 x 360	82,4 m² / ano
Vida útil	28 anos

A área da reciclagem será coberta, contendo espaço para circulação, depósitos, refeitório, sanitários e descanso dos empregados. A unidade de recepção, reciclagem e incineração requer uma área

coberta de 1,0 ha, o pátio de compostagem de 0,12 ha e a área restante suporta, com base nos dados atuais, uma vida útil de, aproximadamente, 28 anos de aterramento dos inertes.

6 - INVESTIMENTO, TEMPO E ÁREA NECESSÁRIA PARA IMPLANTAÇÃO DO MINI-COMPLEXO

Estima-se que o custo médio de investimentos por tonelada/dia, para tratar os resíduos sólidos urbanos numa usina de reciclagem, compostagem, incineração e aterramento, e adotando o processo natural de cura da matéria orgânica, seja da ordem de R\$ 11.000,00, aproximadamente. A

contratação de terceiros para terraplenagem e preparação do pátio nessa região, é de R\$ 15.000,00. O custo de instalação do Mini-Complexo para tratar 3.219,5 Kg/dia é de R\$ 30.000,00. O incinerador para o lixo de alto risco é de R\$ 10.000,00. O investimento total é da ordem de R\$ 110.000,00, de acordo com o demonstrativo abaixo, tornando-o passível de financiamento, a fundo perdido, pelo Ministério do Planejamento.

USINA DE TRATAMENTO (5.000 Kg/dia)	R\$ 55.000,00
TERRAPLENAGEM E PREPARAÇÃO PÁTIO	R\$ 15.000,00
INSTALAÇÃO DO MINI-COMPLEXO	R\$ 30.000,00
INCINERADOR PARA O LIXO DE ALTO RISCO	R\$ 10.000,00
TOTAL DE INVESTIMENTO	R\$ 110.000,00

Obs: O tempo de implantação de uma usina com estas especificações é de aproximadamente, 4 meses, que exige uma área de, no mínimo, 5 ha.

7 - CUSTO E RECEITA DA OPERAÇÃO DO MINI-COMPLEXO

Para operar o sistema como um todo, o Mini-Complexo necessita empregar 10 pessoas, ao custo mensal de R\$ 1.410,00, encargos sociais de R\$ 1.128,00 e aquisição

de equipamentos de proteção para reposição de R\$ 240,00 por mês. Essas despesas totalizam R\$ 3.278,00, considerando os custos de transporte para os centros de comercialização de R\$ 500,00, de acordo com o demonstrativo abaixo:

PESSOAL + 50% de periculosidade e insalubridade	R\$ 1.410,00
01 ADMINISTRADOR	R\$ 300,00
01 VIGIAS	R\$ 150,00
03 RECICLADORES	R\$ 360,00
02 COMPOSTADORES	R\$ 240,00
01 ACONDICIONADOR DOS RECICLADOS	R\$ 120,00
01 INCINERADOR	R\$ 120,00
01 ATERRADORES	R\$ 120,00
ENCARGOS SOCIAIS 80%	R\$ 1.128,00
REPOSIÇÃO DE MATERIAL DE PROTEÇÃO MENSAL	R\$ 240,00
FRETE TRACUATEUA/BELÉM	R\$ 500,00
TOTAL	R\$ 3.278,00

Para amenizar os custos operacionais do Mini-Complexo os produtos da reciclagem (Tab. 04) podem ser comercializados e o adubo orgânico doado para utilizar em hortas comunitárias e escolares, Secretaria de Agricultura, pequenos agricultores e no Projeto Segurança Alimentar em Escolas Rurais desenvolvido pelo Poema.

7.1 - VANTAGENS DO MINI-COMPLEXO

1 - Melhoria das condições da saúde pública, com a eliminação dos ciclos evolutivos das doenças relacionadas com o lixo;

2 – Redução da área reservada ao lixo.

3 - Incentivos à participação comunitária e ao resgate da cidadania, além da geração de novos empregos;

4 - Melhoria nas condições de vida de catadores, dando-lhes um trabalho digno, com vestimentas e alimentação adequadas e atendendo-os com os benefícios da Previdência Social e os direitos de um trabalhador assalariado.

5 - Proteção ao meio ambiente, pois cada tonelada de papel reciclado são poupadas do corte, no mínimo, 50 árvores do tipo acácia ou eucalipto, com cinco anos de crescimento;

6 - Eliminação do mau cheiro, quando o tratamento é perfeito, evitando o aparecimento de chorume;

7 - Melhoria da qualidade das águas superficiais e subterrâneas e dos solos e conseqüente aumento da produtividade agrícola, fator decisivo no combate a desnutrição;

8 - Evita que seres humanos se alimentem com o lixo diretamente, em condições sub-humanas.

9 - Diminuição do número de vetores tais como ratos, moscas, baratas e mosquitos portadores e transmissores de doenças;

10 - Aumento na eficiência da limpeza urbana e na coleta do lixo; e

11- Retorno do lixo, após tratamento, às prateleiras, pois deve ser encarado como uma mercadoria a ser vendida.

COMPONENTES PUTRESCÍVEIS, REICLÁVEIS E REJEITÁVEIS DO LIXO URBANO DA CIDADE DE URUMAJÓ

COMPONENTES	PUTRESCÍVEL (Kg)	ADUBO ORGÂNICO (Kg)	REICLÁVEL (Kg)	REJEITOS DA LIMPEZA URBANA (Kg)
BORRACHA			9,8	
COURO				
MADEIRA			42,8	
MATÉRIA ORGÂNICA	1.352,2	1.054,7		
METAIS FERROSOS			24,4	
METAIS NÃO FERROSOS			30,5	
PAPEL			88,0	
PAPELÃO			91,6	
PLÁSTICO DURO			36,7	
PLÁSTICO MOLE			29,3	
TRAPOS			18,3	
VIDRO			39,1	
DIVERSOS				1.456,8
TOTAIS	1.352,2	1.054,7	410,5	1.456,8

Tab. 04

8 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- 1 - BRASIL. Ministério da Agricultura do Abastecimento e da Reforma Agrária. INMET. Estação Meteorológica de Tracuateua-Pa. 1997. (Dados Verbais).
- 2- CIMASA. Usina de compostagem e reciclagem de lixo. Santa Cruz do Sul-RS: [s.d.] 21p.
- 3- COSTA, E.J.S. Geologia e Favorabilidade Para Tipos de Jazimentos Minerais, Município de Augusto Corrêa. Belém: CPRM/PRIMAZ, 1997.
- 4- IDESP. – Boletim estatístico. Belém, 1996.
- 5- JARDIM, N.S. et al. Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado, 1º ed. São Paulo: Instituto de pesquisas tecnológicas, CEMPRE 1995. 278.p. il. ISBN 85-09-00106-5.
- 6- LIMA, E. P. et al. Modelo de um aterro sanitário para disposição final dos resíduos sólidos na cidade de Castanhal e o estudo de impacto ambiental. Belém: UFPa, 1994.
- 7- LIMA, L. M. Q. Tratamento de Lixo no Brasil. Curitiba: [s.n.], 1983.
- 8- PEREIRA NETO, J. T. Um sistema de reciclagem e compostagem. Universidade Federal de Viçosa, 1995.
- 9- SOUZA FILHO, P. W. M. e, - A Planície Costeira Bragantina (NE do Pará): Influência das Variações do Nível do Mar na Morfoestratigrafia Costeira durante o Holoceno. (Tese de Mestrado em Geologia). Belém: UFPA/CG, 1995. 123p. il.