

RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL (RIMA) DA SN CTR - CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS



Fonte: Orbe, 2018.



Fonte: MIRANDA, J. Aterro Sanitário. Grupo Escolar. Disponível em:
<https://www.grupoescolar.com/pesquisa/aterro-sanitario.html>. Acessado em: 06/06/2018.

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO.....	6
2 LICENCIAMENTO AMBIENTAL.....	9
3 ÁREA DE ESTUDO	12
4 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	18
4.1 Quem é quem?.....	18
4.2 Localização do Empreendimento	19
4.3 Informações do Projeto.....	20
4.4 Componentes do Projeto.....	21
4.5 Operação do Empreendimento	24
4.6 Encerramento da SN CTR.....	25
5 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	27
5.1 Geologia	27
5.2 Clima	30
5.3 Hidrologia.....	31
5.4 Qualidade do ar.....	35
5.5 Meio Biótico.....	37
5.5.1 Flora.....	37
5.5.2 Fauna	39
6 DIAGNÓSTICO SOCIOECÔNOMICO.....	41
6.1 Evolução Populacional	41

6.2 Distribuição Etária.....	43
6.3 Projeção de Crescimento da População Atendida	45
7 AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	47
7.1 Impactos Ambientais e Medidas Mitigadoras	54
8 PROGRAMAS AMBIENTAIS.....	58
8.1 Programas do Meio Físico.....	59
8.2 Programa do Meio Biótico	62
8.3 Programas do Meio Socioeconômico	62
9 CONCLUSÃO.....	65
10 EQUIPE TÉCNICA / RIMA	67
11 EQUIPE TÉCNICA DO PROJETO BÁSICO	67

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Municípios participantes dos consórcios à construção de aterro sanitário.	7
Figura 2. Esquematização das fases do licenciamento ambiental.	9
Figura 3. Fluxograma para determinação dos documentos necessários para o licenciamento do empreendimento.	10
Figura 4. Áreas a serem definidas em um EIA.	12
Figura 5. Mapa da área de influência do meio físico.	14
Figura 6. Mapa da localização do empreendimento.	15
Figura 7. Mapa da área de influência do meio biótico.	16
Figura 8. Mapa da área de influência do meio socioeconômico.	17
Figura 9. Logomarca da empresa SN-CTR.	18
Figura 10. Logomarca da empresa ORBE.	18
Figura 11. Logomarca da Empresa GEOTECH - Geotecnia Ambiental Consultoria e Projetos.	18
Figura 12. Localização do Empreendimento.	19
Figura 13. Aterro sanitário do empreendimento.	21
Figura 14. Unidade de Tratamento dos Resíduos de Saúde do empreendimento.	22
Figura 15. Estação de Tratamento de Efluentes do empreendimento.	22
Figura 16. Centro Administrativo do Empreendimento.	22
Figura 17. Lavagem de máquinas, veículos e equipamentos utilizados no empreendimento.	23
Figura 18. Ilustração com os complexos do empreendimento.	23
Figura 19. Operação da SN CTR.	24
Figura 20. Parque Nova Olinda (Ribeira do Piauí).	26
Figura 21. Solo encontrado na área onde será implantado a SN CTR.	27
Figura 22. Formação Geologia Regional e Perfil do Solo no Local do Empreendimento.	29
Figura 23. Climas do Brasil.	30
Figura 24. Clima da Região Nordeste.	30
Figura 25. Regiões Hidrográficas e Bacias Hidrográficas do Piauí.	32
Figura 26. Poço perfurado na área do empreendimento.	33
Figura 27. Taxa de monóxido de carbono.	35
Figura 28. Taxa de Compostos Orgânicos.	35

Figura 29. Taxa de Óxido de Nitrogênio.....	35
Figura 30. Representação vegetativa da área do empreendimento.....	37
Figura 31. Condição da estrutura física do ambiente destinado ao empreendimento.	38
Figura 32. Evolução populacional do município de Buriti dos Lopes.	41
Figura 33. Distribuição Etária da população de Buriti dos Lopes-PI.....	43
Figura 34. População do Entorno da ADA do Empreendimento.	45
Figura 35. Identificação da comunidade próxima à SN CTR.....	46
Figura 36. Fases de execução do Empreendimento.....	58
Figura 37. Placas exemplificativas de sinalização no período das obras: A: sinalização de alerta de entrada e saída de veículos a x metros; e, B: sinalização de “homens” trabalhando a x metros.	64

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Delimitação das Áreas de Influência.	13
Tabela 2. Informações sobre o empreendimento.	21
Tabela 3. Valores médios em 2010 e da normal climatológica.	31
Tabela 4. Caracterização vegetal do local de estudo e sua condição ecológica.	37
Tabela 5. Caracterização Faunística.	40
Tabela 6. População de Buriti dos Lopes projetada.	45
Tabela 7. Taxa de crescimento da população afetada pelo empreendimento.	46

1 APRESENTAÇÃO

Com a promulgação da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), todos os municípios brasileiros se tornaram obrigados a fornecer uma solução, ambientalmente, adequada para a destinação final dos rejeitos produzidos no seu território, tendo um prazo de quatro anos para implementar essa solução. As Centrais de Tratamento de Resíduos (CTRs) são opções consideradas adequadas para o correto tratamento e disposição dos resíduos, bem como, do chorume e biogás produzidos decorrentes da operação do empreendimento.

Contudo, apesar da publicação da referida lei, mesmo sabendo de sua obrigatoriedade e necessidade, muitos municípios têm encontrado dificuldades para implementar a PNRS. Muitas são as razões para isso, mas podem se citar duas com as principais causas: o pequeno porte do município, o que torna inviável a construção de um aterro; e, a falta de recursos financeiros, o que dificulta, portanto, a construção, operação e manutenção de um aterro sanitário.

Alguns municípios têm procurado se associarem através de consórcios a fim de contornarem as dificuldades acima apontadas e estarem de acordo com a PNRS. Consórcios esses em que todos devem contribuir para a construção de um aterro que deverá receber os resíduos dos municípios participantes (Figura 1), justamente, o caso dos envolvidos da região litorânea do Piauí. Porém, os mesmos têm enfrentados problemas de ordens financeira e logística à implementação de um aterro sanitário.

Uma outra solução que pode ser apresentada é a concessão do serviço a um ente privado, ou seja, existiria uma empresa privada, a qual o município delegaria o serviço, responsável pela destinação ambientalmente adequada dos resíduos sólidos produzidos.

À vista disso, esse Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) trará os principais resultados obtidos a partir do Estudo de Impacto Ambiental (EIA), bem como as principais características do empreendimento que se pretende implementar.



Em novembro de 2013, os municípios da planície litorânea do Piauí (destacados na figura ao lado) assinaram e concordaram com a criação do Consórcio Regional de Desenvolvimento da Planície Litorânea Piauiense – COREDEPI. O seu protocolo de intenções definiu um total de 27 objetivos, do qual destaca a “gestão associada dos serviços públicos, o qual inclui o saneamento básico, especialmente a limpeza urbana e o manejo dos resíduos sólidos.

Figura 1. Municípios participantes dos consórcios à construção de aterro sanitário.

O presente relatório está dividido da seguinte forma:

Capítulo 01 – Apresentação, que se segue.

Capítulo 02 – Licenciamento Ambiental, explicando o que é, porque é necessário e quais estudos são necessários.

Capítulo 03 – Área de estudo, delimitando a área de estudo do relatório.

Capítulo 04 – Caracterização do empreendimento, descrevendo suas características gerais.

Capítulo 05 – Diagnóstico Ambiental, com apresentação das principais conclusões sobre o diagnóstico dos meios físico e biótico.

Capítulo 06 – Diagnóstico Socioeconômico, com apresentação das principais conclusões sobre o diagnóstico do meio social.

Capítulo 07 – Avaliação dos Impactos Ambientais, descrevendo os principais impactos sofridos na área.

Capítulo 08 – Programas Ambientais, descrevendo os principais programas ambientais para a área.

Capítulo 09 – Conclusão.

2 LICENCIAMENTO AMBIENTAL

De acordo com a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que instituiu a Política Nacional de Meio Ambiente, foi colocado como um dos seus instrumentos o licenciamento ambiental e a avaliação dos impactos ambientais. Restava, então, saber o que seriam o licenciamento ambiental e o impacto ambiental.

Nesse sentido, foi publicado a Resolução CONAMA nº 1, de 23 de janeiro de 1986, que definiu como impacto ambiental:

“[...]qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afeta:

I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população;

II - as atividades sociais e econômicas;

III - a biota;

IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;

V - a qualidade dos recursos ambientais” (CONAMA, 1981).

Enquanto a Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997, definiu como licenciamento ambiental:

“[...]procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso” (CONAMA, 1997).

A Resolução CONAMA nº 237/1997 ainda definiu os tipos de licenças e os tipos de empreendimentos sujeitos ao licenciamento ordinário, ou seja, aqueles empreendimentos que necessariamente teriam que passar por todas as fases

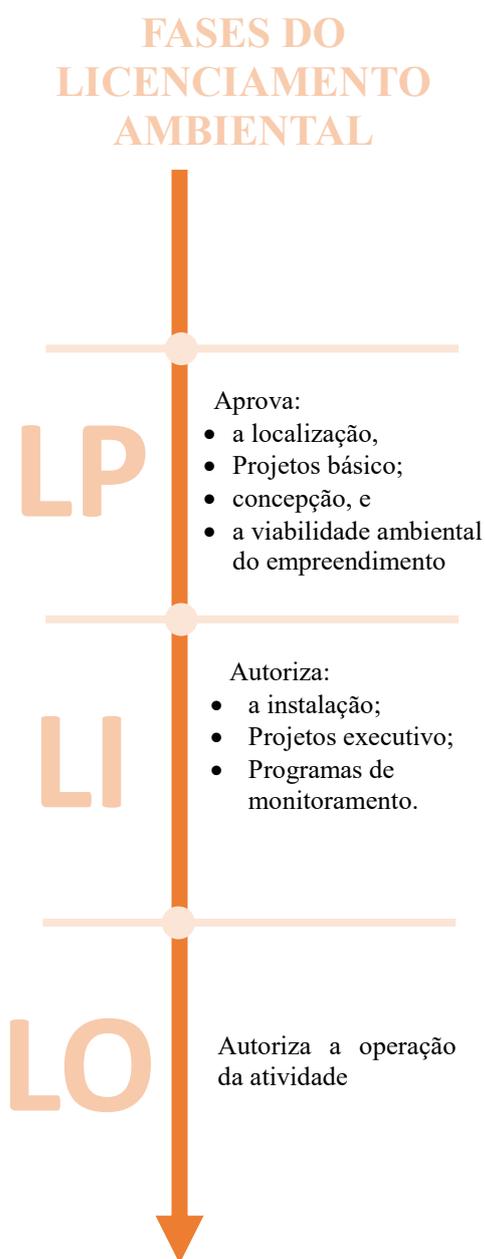


Figura 2. Esquemática das fases do licenciamento ambiental.

do licenciamento. Desse modo, ressalvados casos específicos, toda atividade potencialmente poluidora deverá obter três licenças: licença previa (LP), licença de instalação (LI) e licença de operação (LO) – Figura 2.

A figura 3, a seguir, descreve o empreendimento com determinação dos documentos necessários à sua implementação.

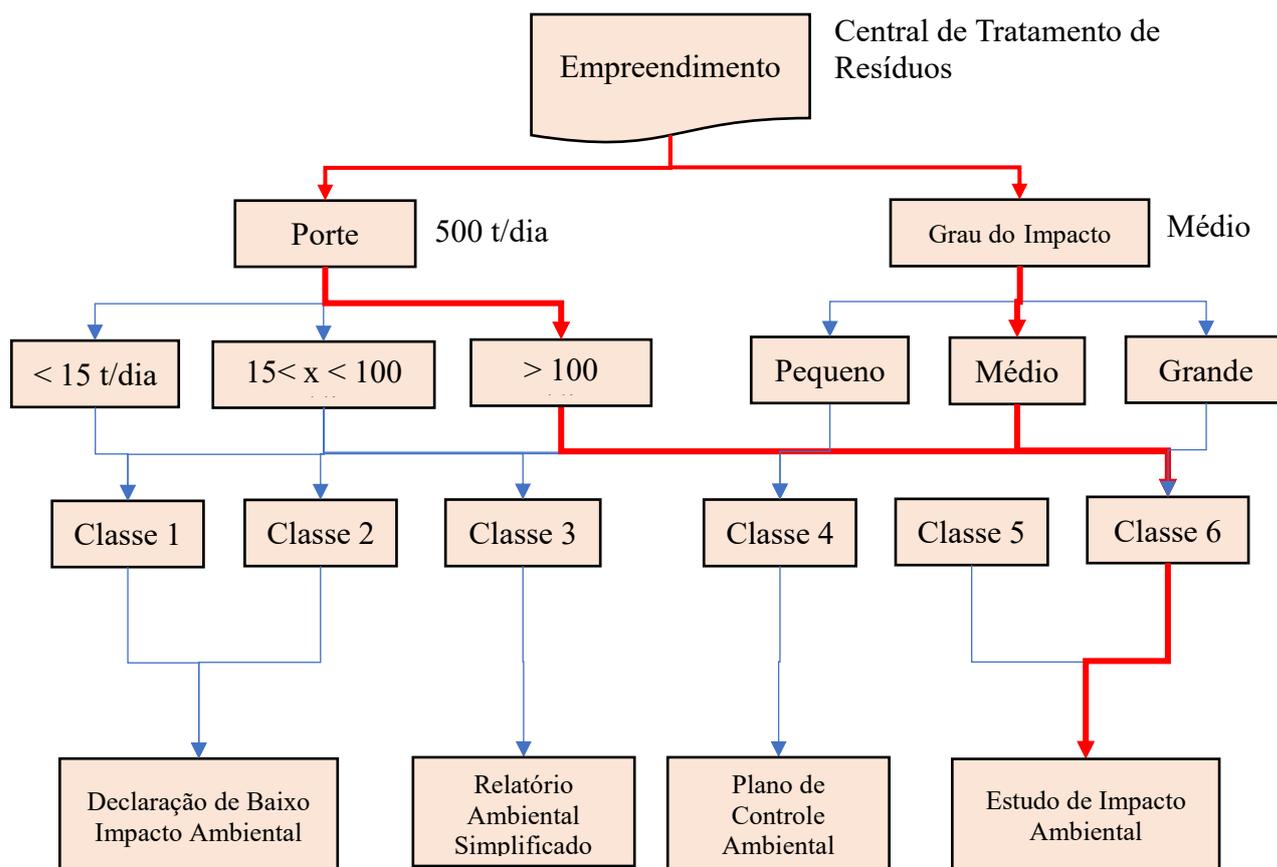


Figura 3. Fluxograma para determinação dos documentos necessários para o licenciamento do empreendimento.

Sobra uma dúvida, então: como saber se a atividade estará sujeita ou não ao licenciamento ordinário?

No estado do Piauí, o Conselho Estadual de Meio Ambiente (CONSEMA) promulgou a Resolução CONSEMA nº 10, de 25 de novembro de 2009, que define o tipo de licenciamento e os estudos necessários conforme porte do empreendimento e grau de impacto.

O fluxograma acima (Figura 3) apresenta as classes a que um empreendimento está sujeito, bem como os estudos exigidos por cada classe, com destaque à classe e estudo do empreendimento abordado nesse relatório.

Desse modo, é possível afirmar que a CTR que se pretende implementar no município de Buriti dos Lopes-PI deverá passar por licenciamento ordinário e, necessariamente, elaborar um EIA para a viabilidade do empreendimento.

O relatório, aqui apresentado, descreve sucintamente o conteúdo do estudo realizado.

3 ÁREA DE ESTUDO

Como se viu no capítulo anterior, impacto ambiental é toda alteração causada nas características do meio ambiente resultante da ação humana. Por isso, antes de se iniciar qualquer empreendimento, faz-se necessário um estudo da área onde o mesmo será implantado a fim de estabelecer quais são as características do meio antes da sua instalação, bem como as conseqüentes alterações a serem sofridas após a instalação. Conseqüentemente, esse estudo, também, irá determinar quais serão os programas, medidas e ações que deverão ser tomadas pelo empreendedor visando a minimização ou compensação dos impactos que serão causados.

Quando se elabora um EIA, com relação à área de estudo, são definidas áreas de influência, que correspondem aos locais onde podem ser percebidos os efeitos do empreendimento sobre o meio ambiente e a sociedade, tanto na fase de implantação quanto de operação. Além do mais, a delimitação destas áreas possibilita uma avaliação dos impactos ambientais e a proposição das medidas e programas para minimizar e compensar os impactos, e os seus limites podem variar conforme os elementos dos meios físico, biótico e social.

Os estudos de impacto ambiental costumam definir três áreas de influências para a avaliação dos impactos ambientais (Figura 4). São elas:

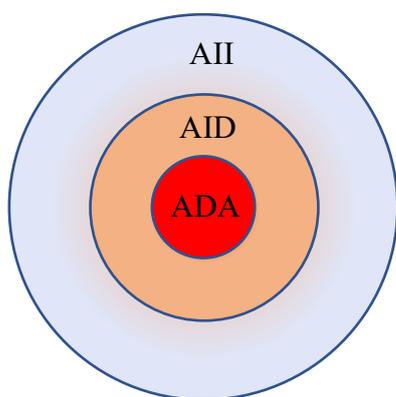


Figura 4. Áreas a serem definidas em um EIA.

1. Área Diretamente Afetada (ADA) - Corresponde à área a ser ocupada pela Central de Tratamento de Resíduos e área diretamente afetada pela instalação de estruturas durante sua fase de implementação (construção) e operação.
2. Área de Influência Direta (AID) - Consiste na área onde ocorrerão os maiores efeitos da atividade da Central de Tratamento de Resíduos, tanto relativas ao meio ambiente, quanto às comunidades e economia locais. Trata-se do espaço territorial ampliado da ADA.
3. Área de Influência Indireta (AII) - É definida como aquela onde poderá ocorrer algum impacto da

instalação e operação do empreendimento, de forma indireta e menos intensa que na AID.

Neste estudo, foram definidas seis áreas de influências, conforme recorte geopolítico do estado bem como o tipo de impacto analisado (Tabela 1).

	MEIO FÍSICO E BIÓTICO	MEIO SOCIOECONÔMICO
ÁREA DIRETAMENTE AFETADA	Área efetiva de Instalação da Central Tratamento de Resíduos	Área efetiva de Instalação da SN CTR - Central Tratamento de Resíduos
ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA	Raio de 2,0 Km do centro da planta	Raio de 5,0 km do centro da planta
ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA	Raio de 5,0 Km do centro da planta	Municípios de Buriti dos Lopes, Parnaíba e Bom Princípio do Piauí

Tabela 1. Delimitação das Áreas de Influência.

Nas figuras 5, 6, 7 e 8 são apresentados os mapas com as áreas de influências delimitadas para o estudo.

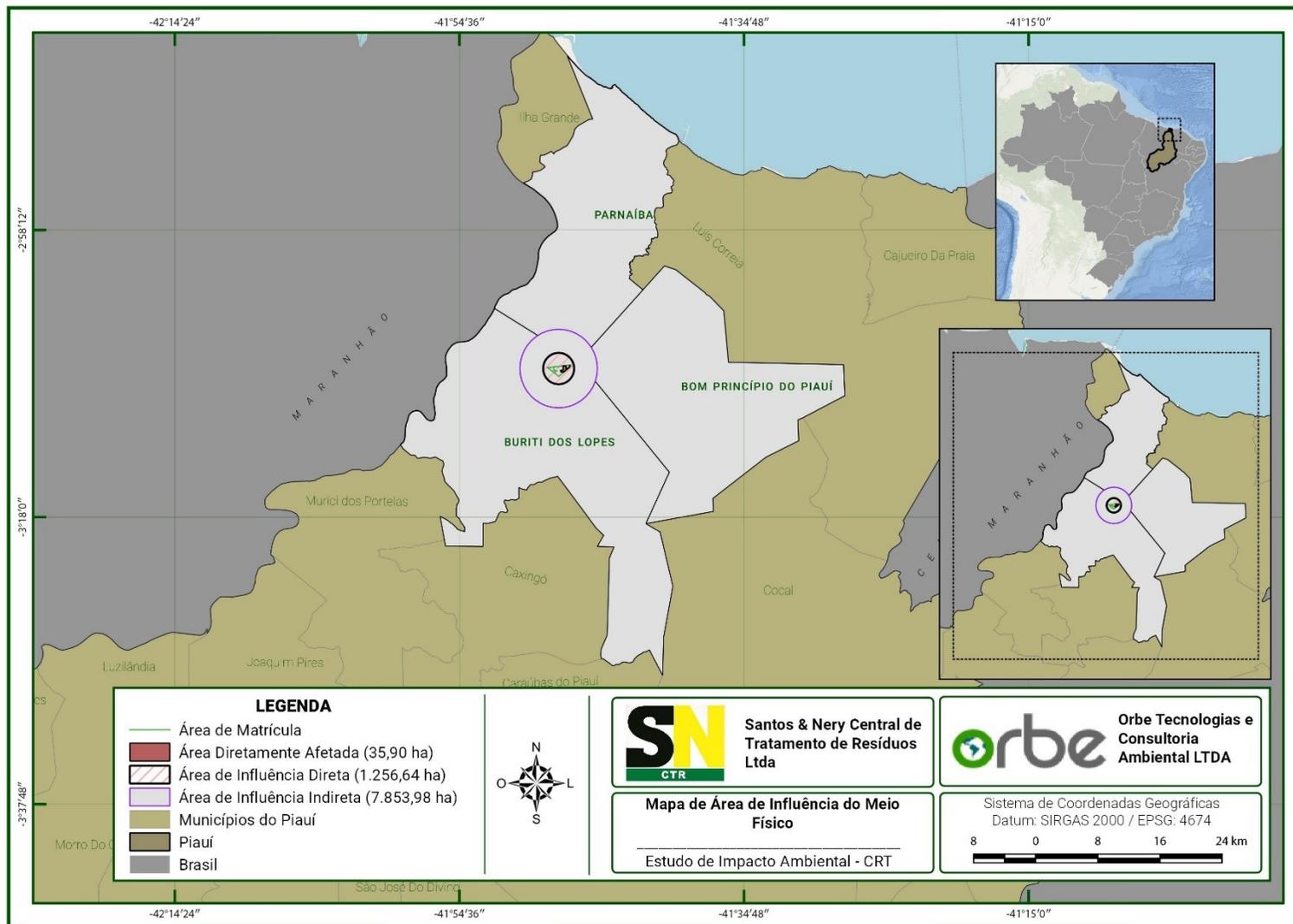


Figura 5. Mapa da área de influência do meio físico.

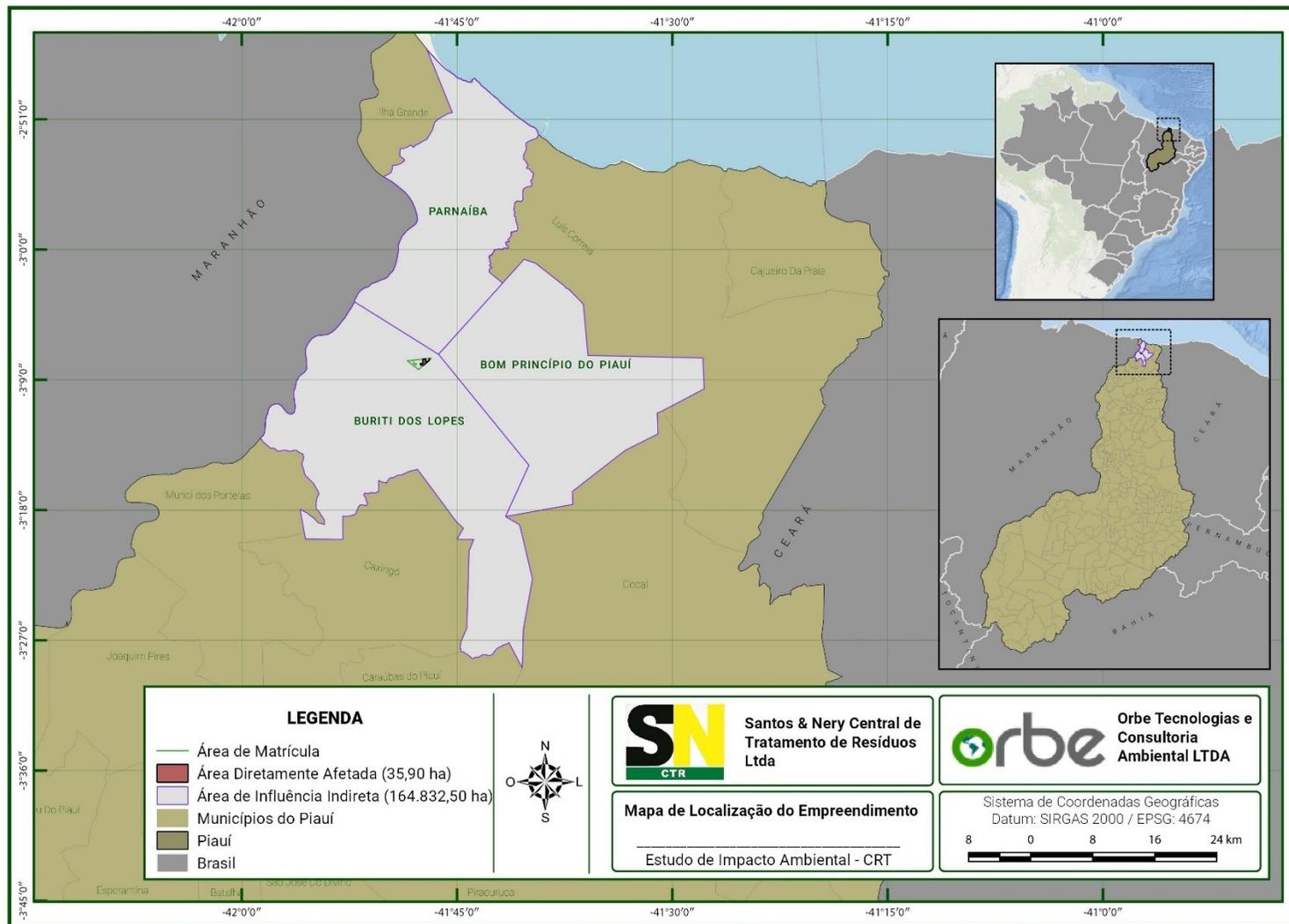


Figura 6. Mapa da localização do empreendimento.

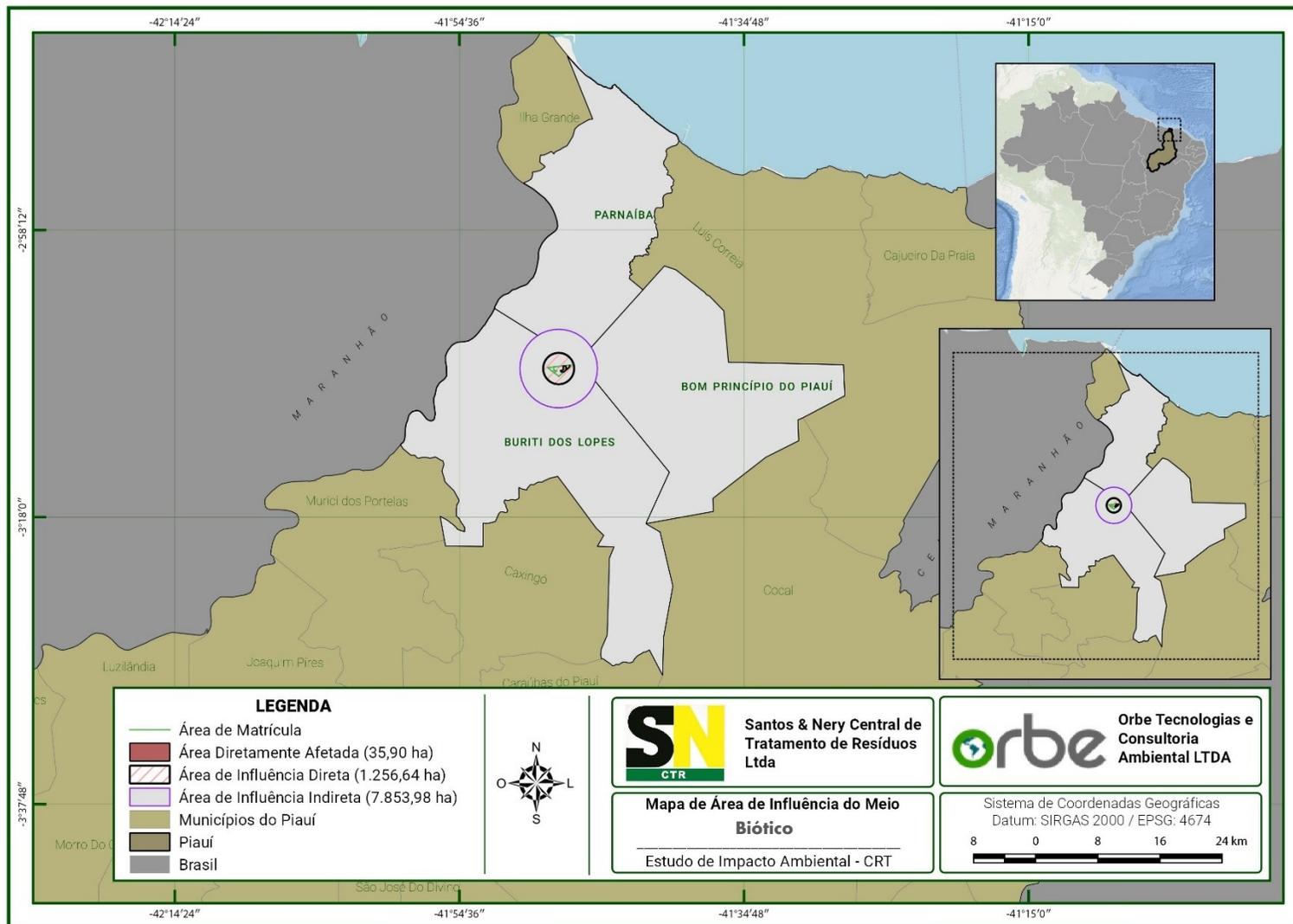


Figura 7. Mapa da área de influência do meio biótico.

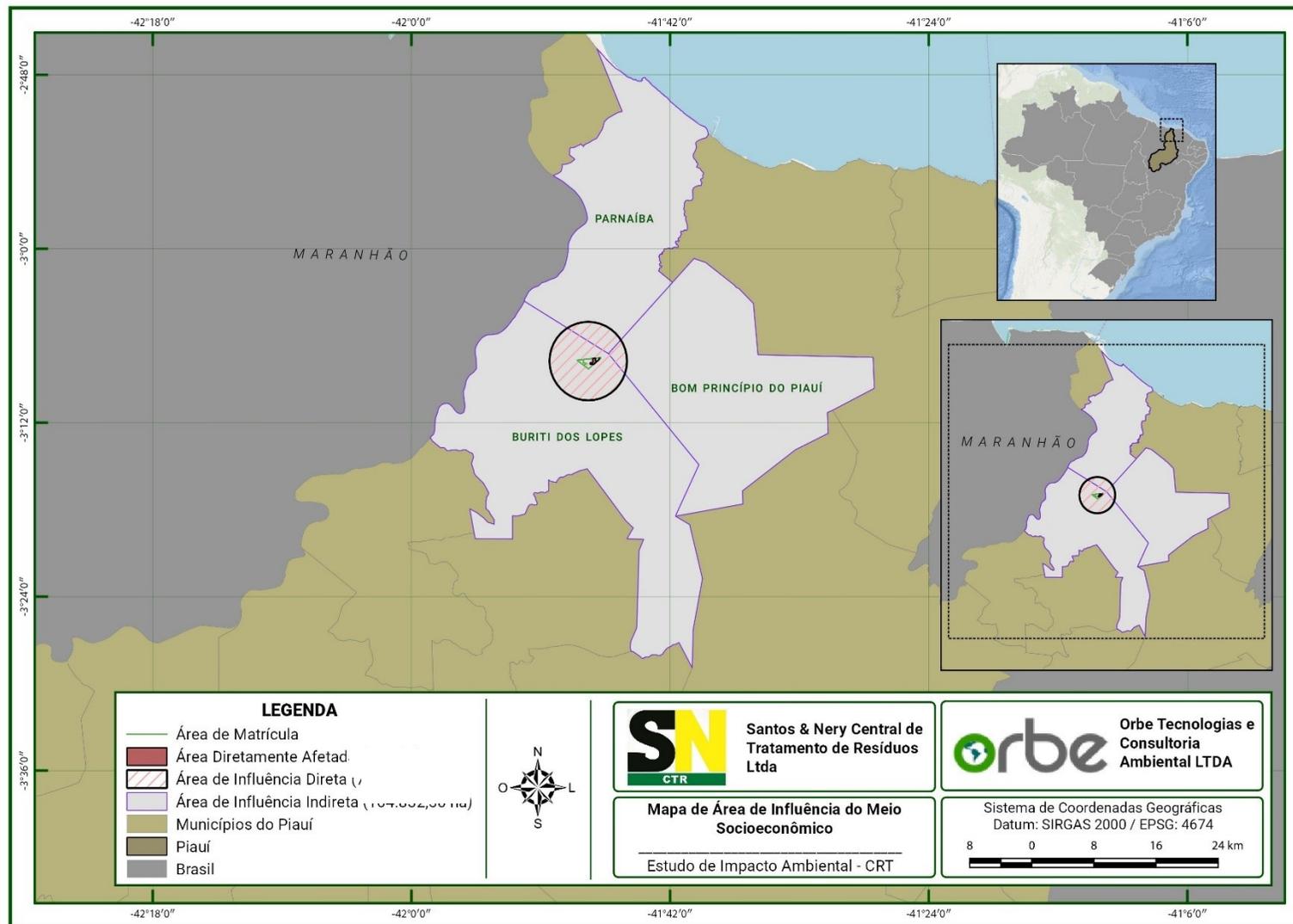


Figura 8. Mapa da área de influência do meio socioeconômico.

4 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

4.1 Quem é quem?

O projeto da SN CTR apresentado nesse relatório tem três autores responsáveis, os quais estão apresentados abaixo:

- SN-CTR: Responsável pela idealização do projeto, e será a empresa responsável por gerir, operar e manter a SN CTR (Figura 9);
- ORBE: Responsável pela elaboração do Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental (Figura 10);
- GEOTECH - Geotecnia Ambiental Consultoria e Projetos: Responsável pelo projeto de engenharia, layout e dimensionamento da SN CTR e revisão do Estudo Ambiental (Figura 11).



Figura 9. Logomarca da empresa SN-CTR.



Figura 10. Logomarca da empresa ORBE.



Figura 11. Logomarca da Empresa GEOTECH - Geotecnia Ambiental Consultoria e Projetos.

4.2 Localização do Empreendimento

A SN CTR será implantada no município de Buriti dos Lopes, na BR 343, Lagoa de Dentro, Data Várzea (Figura 12).

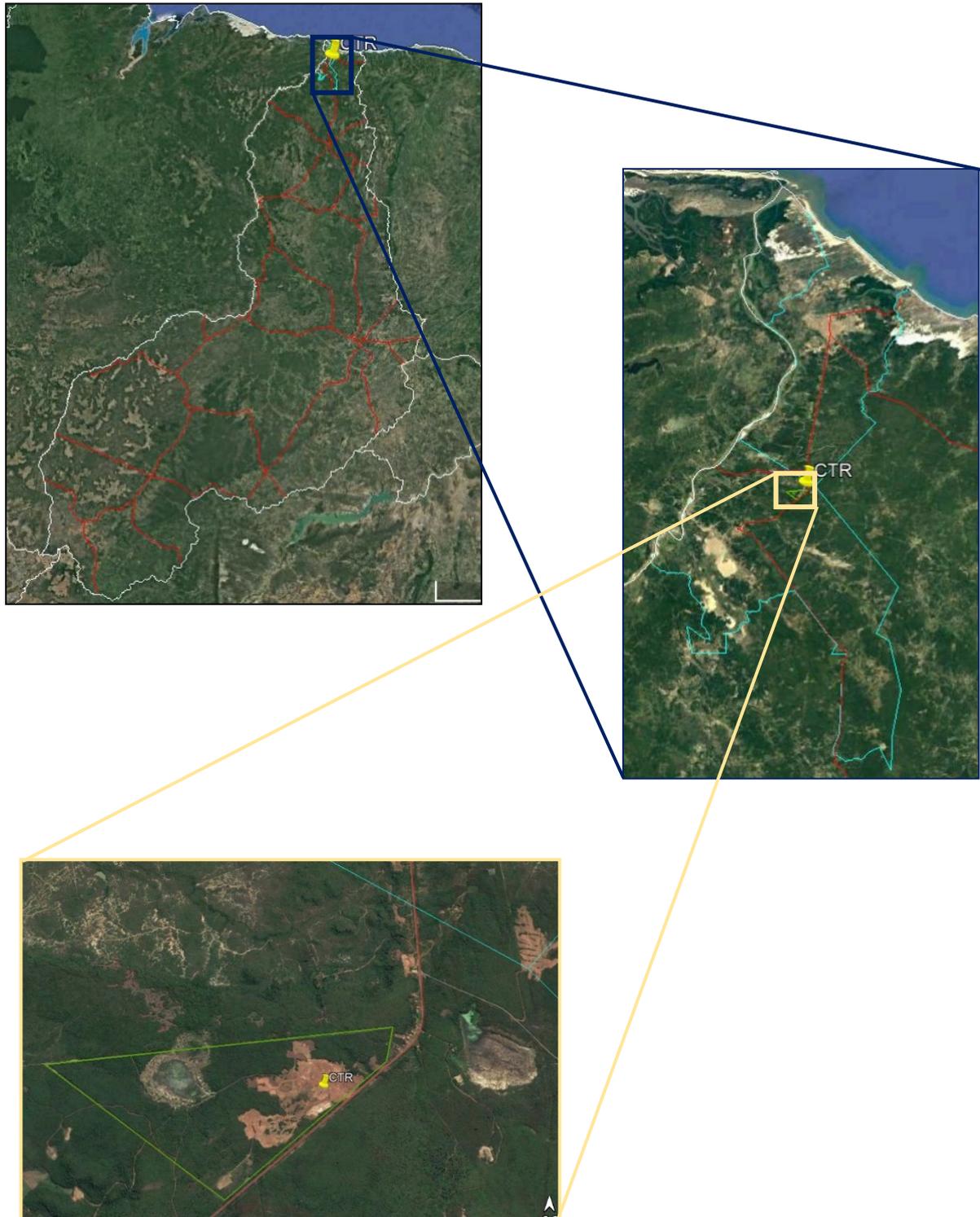


Figura 12. Localização do Empreendimento.

4.3 Informações do Projeto

VOCÊ SABIA?

A normalização é atividade que estabelece, em relação a problemas existentes ou potenciais, prescrições destinadas à utilização comum e repetitiva com vistas à obtenção do grau ótimo de ordem em um dado contexto. Consiste, em particular, na elaboração, difusão e implementação das Normas.

Existem normas para tudo. Desde a padronização para cartões de crédito até desempenho de equipamentos de segurança.

As normas, muitas vezes, são de uso voluntário, contudo em algumas situações podem obrigar a seguir as suas diretrizes. Esse é o caso para o empreendimento apresentado nesse relatório, que além das normas, também teve-se o cuidado para respeitar as leis vigentes no país sobre o assunto.

Assim, para exemplificar, citam-se algumas regulamentações:

- Lei nº 12.305/2010 – institui a política nacional de resíduos sólidos;
- Lei nº 11.445/2007 – estabelece diretrizes nacionais para o saneamento;
- Resolução CONAMA nº 307/2002 – estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para gestão de resíduos da construção civil;
- ANBT NBR 13.896/1997 – Aterros de Resíduos Não Perigosos – Critérios para projeto, implantação e operação
- ABNT NBR 8.419/1992 – Apresentação de Projetos de Aterros Sanitários;
- ANVISA RDC 306/2004 – dispõe sobre o Regulamento Técnico para gerenciamento dos resíduos dos serviços de saúde

A CTR a ser implantada foi projetada de acordo com as boas práticas da engenharia e considerando todos os requisitos exigidos em normas e leis brasileiras, especialmente, a NBR 13.896/1997 e NBR 8.419/1992.

A SN CTR terá capacidade para receber até 500 t/dia de resíduos urbanos e industriais não perigosos, contribuindo para o atendimento à demanda de locais adequados para o tratamento e a disposição final dos resíduos sólidos urbanos (RSU) na região de Buriti dos Lopes - PI e do seu entorno.

A SN CTR terá capacidade, ainda, para receber resíduos dos serviços de saúde (RSS). Esse complexo será composto por um sistema incinerador, com capacidade para 1 t/mês e uma autoclave com 50 t/mês, cuja elaboração levou em conta a RDC 306/2004, da Agência de Vigilância Sanitária (ANVISA).

A SN CTR tem previsão para operar durante 19 anos e 8 meses, com o objetivo de atender uma população total de 688.700 habitantes. Em outras palavras, o empreendimento irá comportar um volume máximo de 5.139.822 m³ de resíduos sólidos urbanos.

A tabela 2 traz um resumo das principais características do empreendimento.

Localização	Buriti dos Lopes
Área do Empreendimento	174,50 ha
Área de Intervenção	35,9 ha
Capacidade do Aterro	500 t/dia
Capacidade do Autoclave	50 t/mês
Capacidade do Incinerador	01 t/mês
Volume de resíduos comportado	5.139.822 m ³
População Atendida	688.700 habitantes
Anos de Operação	19 anos e 08 meses

Tabela 2. Informações sobre o empreendimento.

4.4 Componentes do Projeto

A SN CTR será um grande empreendimento composta de cinco complexos:



Figura 13. Aterro sanitário do empreendimento.

- Aterro Sanitário – principal elemento da Central de Tratamento de Resíduos (CTR), terá capacidade para 500 t/dia para receber resíduos urbanos, comerciais e industriais não perigosos, contribuindo para o atendimento à demanda de locais adequados para o tratamento e a disposição final dos resíduos sólidos urbanos (RSU) na região de Buriti dos Lopes - PI e do seu entorno (Figura 13);

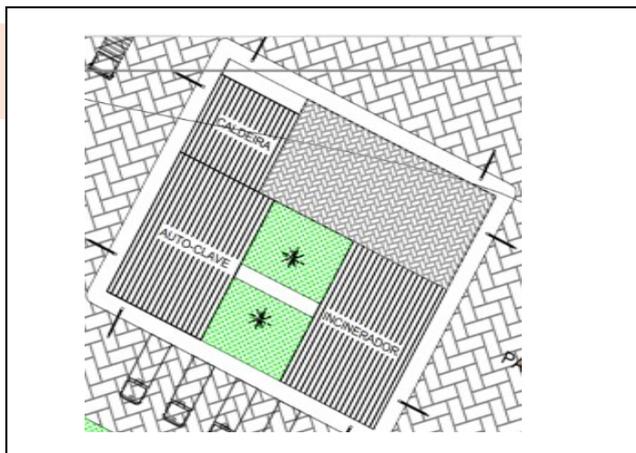


Figura 14. Unidade de Tratamento dos Resíduos de Saúde do empreendimento.

- Unidade de Tratamento dos Resíduos de Saúde (UTRSS) – uma unidade específica para tratar os resíduos provenientes dos hospitais e unidades básicas de saúde. Será composta por um incinerador e autoclave (Figura 14);

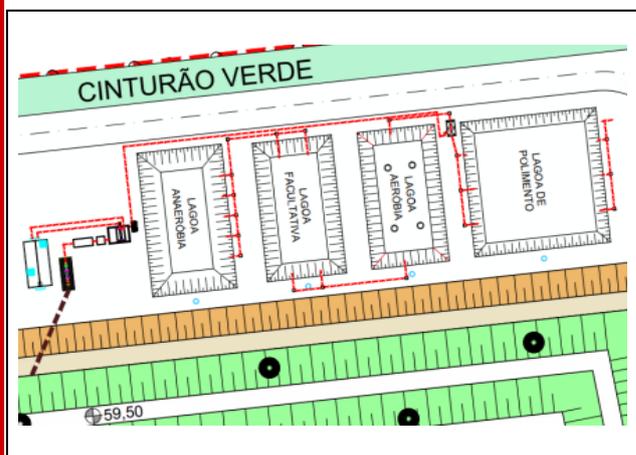


Figura 15. Estação de Tratamento de Efluentes do empreendimento.

- Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) – local onde será destinado o chorume, derivado da decomposição biológica do resíduo por microrganismos e da infiltração das águas pluviais, para ser tratado de maneira a não representar efeitos nocivos à saúde da comunidade (Figura 15);

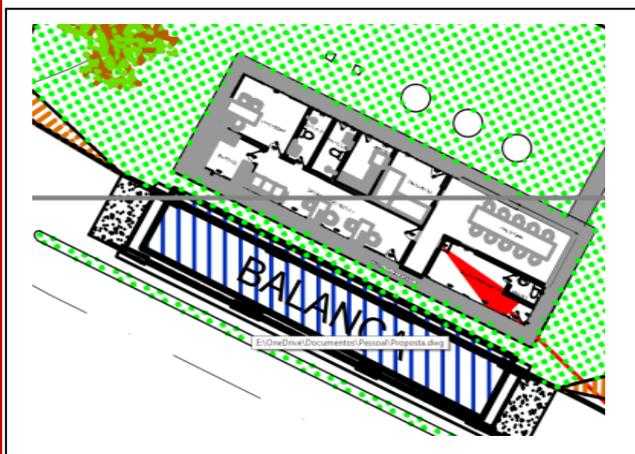


Figura 16. Centro Administrativo do Empreendimento.

- Centro Administrativo – uma sede dentro da SN CTR, onde será feito o monitoramento da eficiência do empreendimento e o controle dos caminhões de lixo e da quantidade de resíduos que entrará na SN CTR (Figura 16);

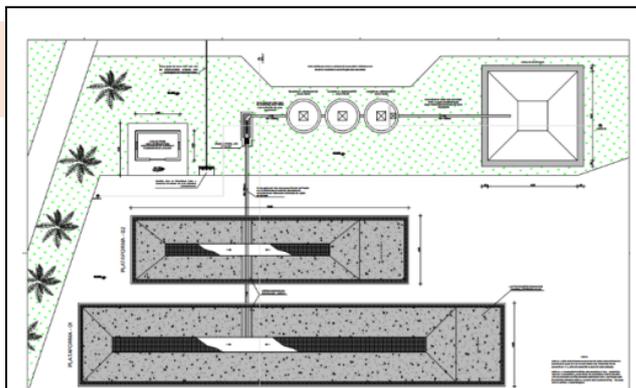


Figura 17. Lavagem de máquinas, veículos e equipamentos utilizados no empreendimento.

- Lavagem de máquinas pesadas, veículos pesados e leves e equipamentos – composta por uma estação de tratamento para aproveitamento das águas residuárias originadas dessa lavagem (Figura 17).

A figura 18 apresenta uma ilustração com os complexos componentes da SN CTR deste RIMA.

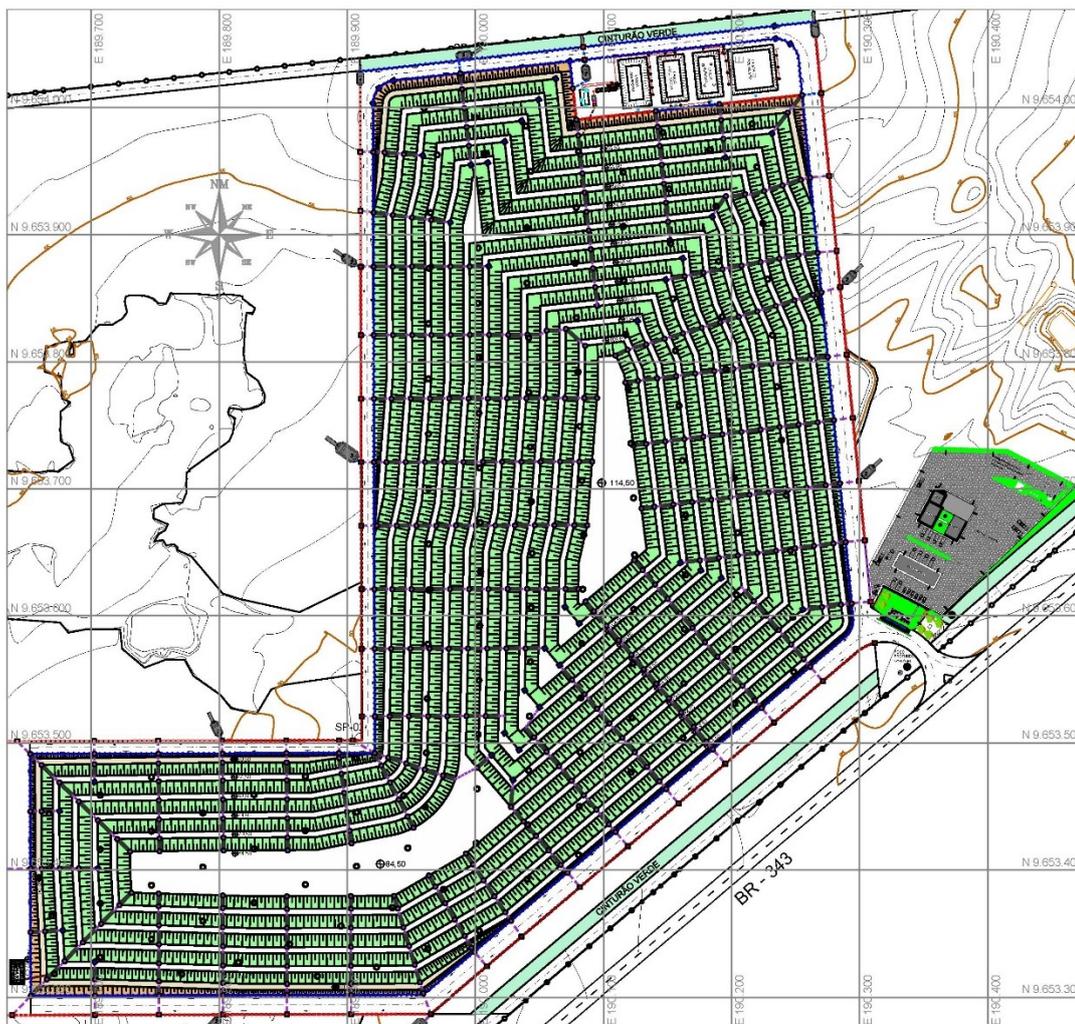


Figura 18. Ilustração com os complexos do empreendimento.

4.5 Operação do Empreendimento

A figura 19 apresenta, esquematicamente, como a SN CTR irá funcionar, passando por todas as unidades do complexo e a função de cada uma no empreendimento.

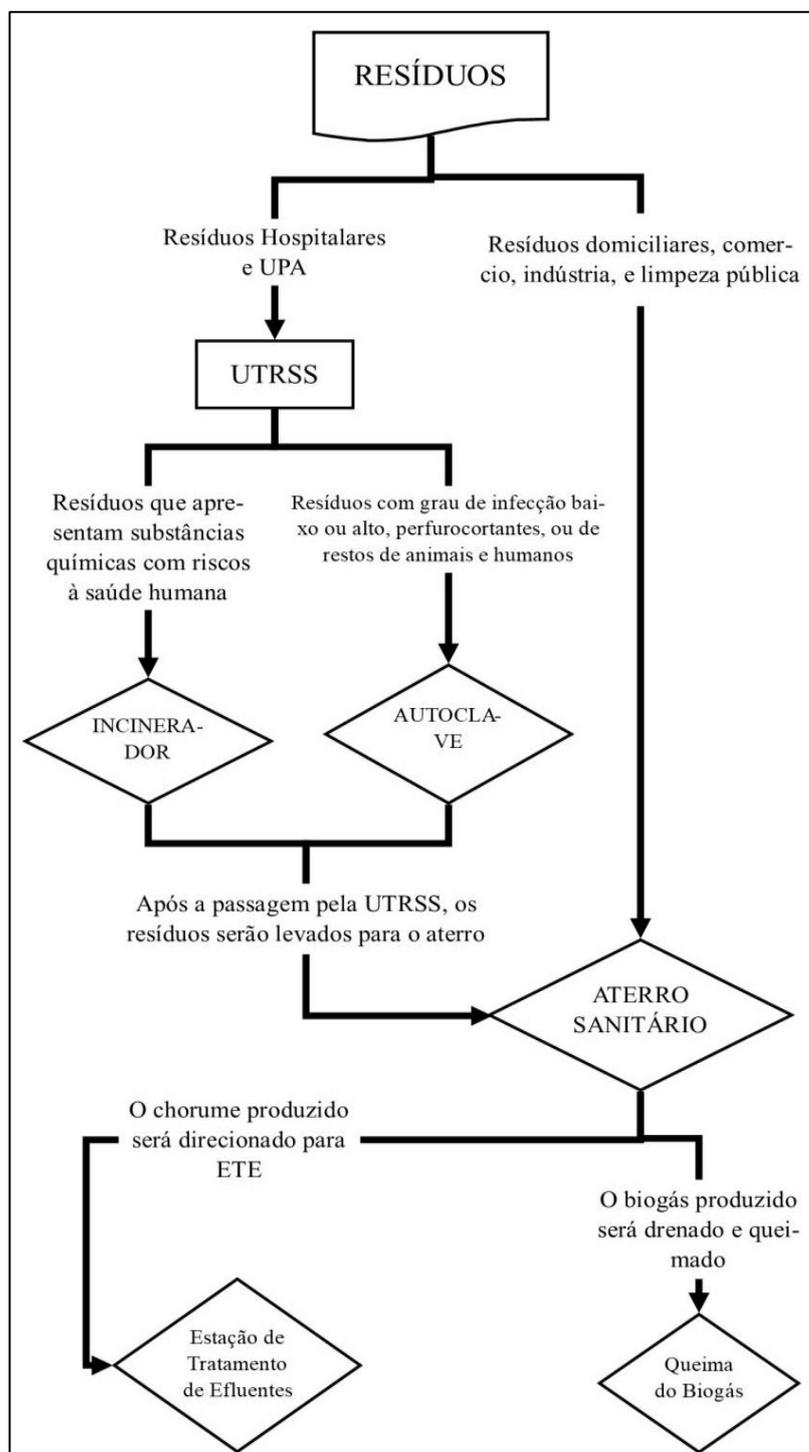


Figura 19. Operação da SN CTR.

4.6 Encerramento da SN CTR

Como já foi mencionado, o aterro sanitário terá uma vida útil de 19 anos e 8 meses, com capacidade para até 500 t/dia, o que resultará num volume de resíduos de 5.139.822 m³. Após esse prazo e quando todo o volume do aterro estiver coberto, ainda deverão ser realizadas algumas operações para manutenção do empreendimento. Essas operações visam garantir a estabilidade física do maciço através da correção de possíveis recalques diferenciais, principalmente nos taludes frontais do aterro, que ocorrem em especial devido à decomposição da fração orgânica dos resíduos sólidos.

A área do aterro sanitário deverá ainda ser integrada à paisagem com o incremento do plantio de vegetação no seu entorno, não devendo esta ser ocupado por edificações ou áreas de recreação até que se garanta a completa inertização e estabilidade da massa de resíduos.

As medidas de controle tecnológico deverão dar seguimento, conforme descrito no presente projeto, por um período mínimo de 20 anos após o encerramento da disposição de resíduos, assim como prevê a Norma Técnica da ABNT NBR 13896/1997, com inspeções periódicas de especialistas, até que esteja garantida a completa inertização e estabilidade da massa de resíduos.

O período de controle poderá ser reduzido, uma vez constatado o término da geração dos lixiviados e de gases, ou conforme determinações do órgão ambiental responsável.

Ao final, a intenção do empreendedor é reutilizar a área para a implantação de um parque de energia fotovoltaica, tendo em vista o fato de que no Piauí há o maior parque solar da América Latina - Parque Solar Nova Olinda (Figura 20). Para tanto, tal atividade posteriormente estará sujeita à análise e aprovação do órgão ambiental competente, após apreciação do devido projeto.



Figura 20. Parque Nova Olinda (Ribeira do Piauí).

5 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Uma vez definidas as áreas de influência do empreendimento, bem como suas características e operação, o passo seguinte é conhecer a característica da área onde a SN CTR será instalada e os possíveis impactos que esta poderá causar. Assim, esse capítulo irá apresentar as particularidades física e biótica.

5.1 Geologia

Geologia é a ciência que estuda a origem e formação da crosta terrestre. A partir dessa ciência é possível definir a formação do solo, a forma do relevo terrestre, a origem do solo e os usos que podem ser feitos dele.

A área do empreendimento e região está inserida em terrenos essencialmente sedimentares e alguns afloramentos de rocha cristalina constituído de gnaisse/Granito transamazônico (Figura 21). São solos do tipo Podzólicos Distróficos Acinzentados e Vermelho-Amarelado. De modo geral, as características morfológicas e físicas destes solos lhes atribuem poucas condições favoráveis ao desenvolvimento de vegetais. São geralmente solos profundos com permeabilidade e drenagem média.



Figura 21. Solo encontrado na área onde será implantado a SN CTR.

Da análise feita *in loco*, o solo se apresentou muito compacto, com uma homogeneidade estratigráfica e uma grande porosidade dado a presença de argilas na região, ou seja, eles têm grande capacidade de retenção de água.

Os minerais encontrados na área são o saibro (laterita), arenito e argila, tipos muito utilizados na construção civil. Convém salientar que a atividade de extração mineral está licenciada, conforme licenças emitidas pela Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMAR) - LO nº D000297/15, nº P000595/15 e nº D000592/15 - e pelo Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) - registro de licença nº 07/17, nº 08/17 e nº09/17.

A figura 22 apresenta as formações geológicas do solo a ser implementada a SN CTR.

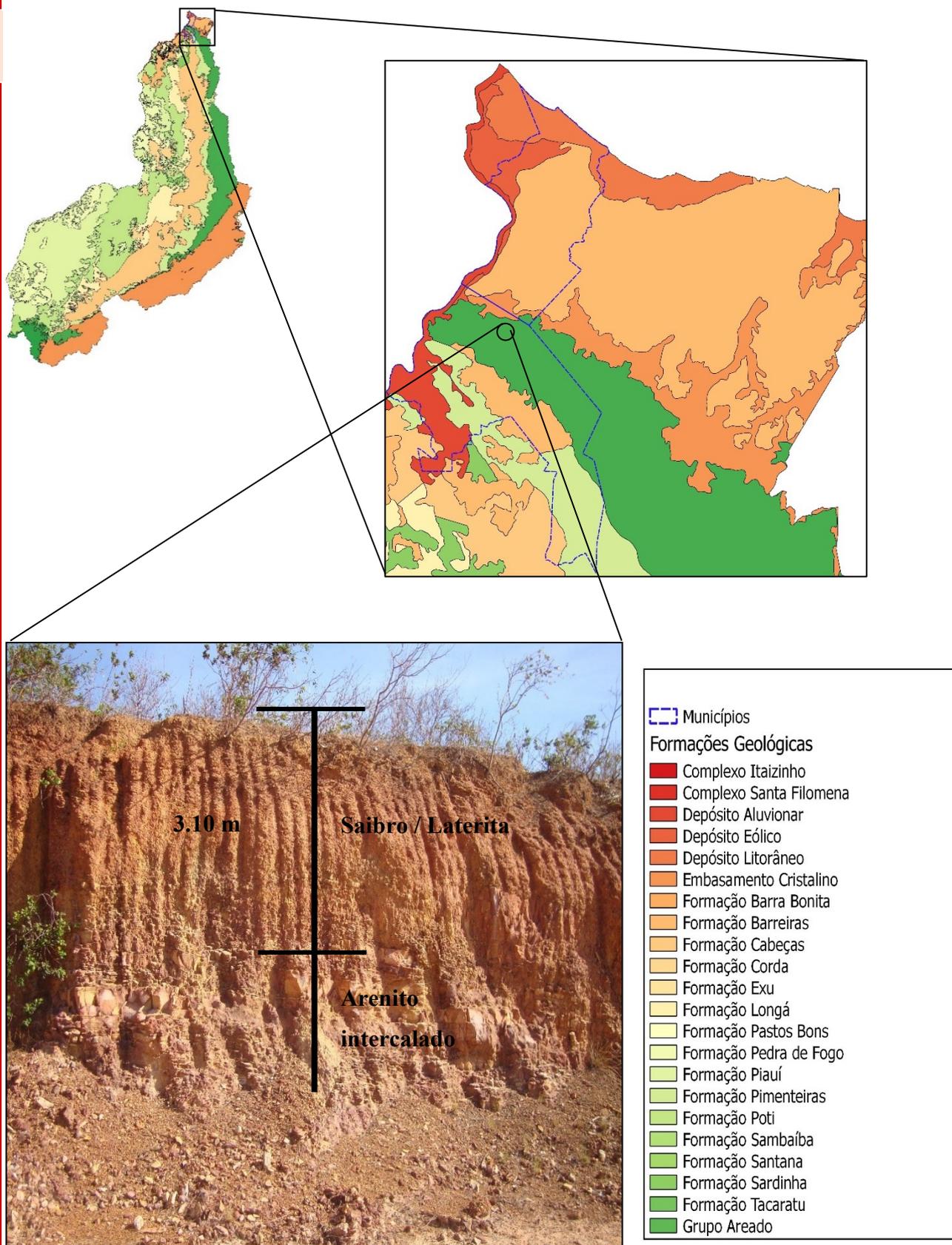


Figura 22. Formação Geologia Regional e Perfil do Solo no Local do Empreendimento.

5.2 Clima



Figura 23. Climas do Brasil.

apresenta algumas particularidades que a diferenciam do restante do Nordeste (Figura 24).



Figura 24. Clima da Região Nordeste.

Por fazer parte do nordeste brasileiro, a área em estudo, que faz parte um país com climas diferenciados pelas suas regiões (Figura 23) possui duas estações bem definidas - a chuvosa e a seca. A primeira se concentra em alguns poucos meses do ano, enquanto a segunda domina grande parte do ano. Contudo, como a área também está situada no litoral, o seu clima

A região é bastante influenciada pelos processos climatometeorológicos costeiros, além de possuir as maiores pluviometrias do estado.

A umidade é bastante influenciada pela topografia rebaixada pela grande planície de inundação proporcionada pelo Delta do Rio Parnaíba. Todos esses fatores ajudam a manter a umidade praticamente constante ao longo do ano.

As temperaturas médias mensais variam entre 26,5°C e 27,5°C. As variações relacionadas à amplitude térmica são mais diárias do que sazonais, devido a insolação elevada, fazendo com que haja significativo gradiente de pressão dos ventos locais da tarde.

Por último, a região é bastante conhecida pela velocidade dos ventos, que apresentam uma média de 3,1 m/s. Não à toa, há a instalação de um parque eólico nos municípios próximos ao litoral.

Os ventos têm direção predominante nordeste (NE), mas na época das chuvas a incidência maior é da direção sudeste (SE) para leste (E). Na tabela 3 apresenta-se as principais características climáticas da região.

Elemento Climático	Média anual	
	2010	1978 – 2009
Temperatura média do ar (°C)	28,7	27,8
Temperatura máxima do ar (°C)	33,7	32,5
Temperatura mínima do ar (°C)	23,6	23,1
Umidade relativa do ar (%)	75,2	75,6
Velocidade do vento (ms ⁻¹)	2,1	2,7
Pressão atmosférica (hPa)	1.005,7	-
Insolação (horas d ⁻¹)	7,9	7,9
Evapotranspiração (mm d ⁻¹)	5,2	5,2*
	Total Anual	
Precipitação (mm)	629,1	1.069,1

Tabela 3. Valores médios em 2010 e da normal climatológica.

5.3 Hidrologia

Segundo a Resolução CNRH nº 32, de 15 de outubro de 2003, o Brasil foi dividido em 12 regiões hidrográficas. O Piauí faz parte de duas dessas regiões: Parnaíba e Atlântico Nordeste Oriental, sendo que a primeira detém 98% do território do estado. A região

hidrográfica do Parnaíba é a mais extensa do Nordeste e abrange além do Piauí, os estados do Maranhão e Ceará.

A rede hidrográfica principal é formada pelos rios Parnaíba, seus afluentes Longá e Pirangi, além de diversas lagoas que se destacam como a Lagoa dos Porcos, do Salgado, Iracema e Grande do Buriti.

O empreendimento se insere nas partes altas da Bacia do Parnaíba e Sub-bacias Difusas Litorâneas. A rede hídrica é efêmera e se formam somente por ocasião das chuvas ou logo após sua ocorrência.

A figura 25 traz as regiões e bacias hidrográficas do Piauí.

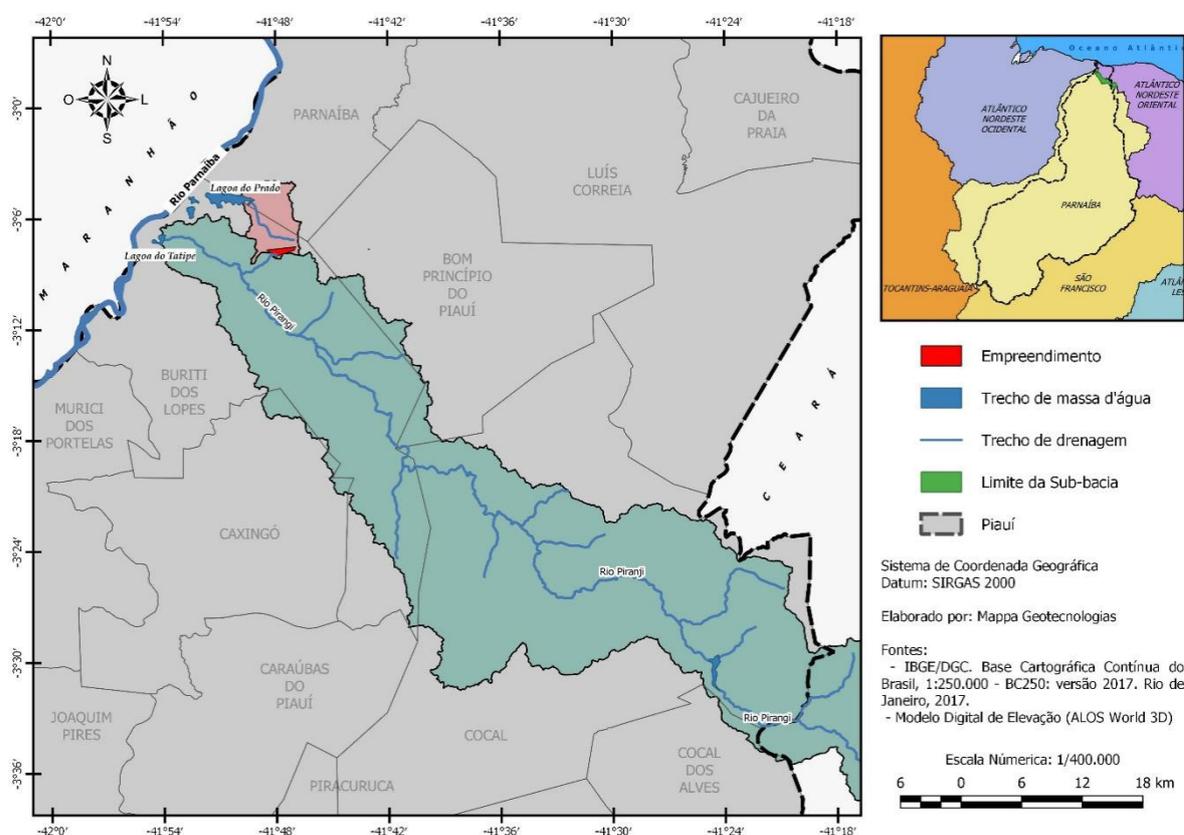


Figura 25. Regiões Hidrográficas e Bacias Hidrográficas do Piauí.

Apesar dessa situação, o Piauí possui uma grande reserva de água no seu subsolo. O estado possui 80% do seu território assente sobre a bacia sedimentar do Parnaíba, possuindo três aquíferos de grande expressão e que se entendem de norte a sul do estado: Cabeças, Serra Grande e o sistema Poti/Piauí. O restante do estado está sobre um conjunto de rochas cristalinas, que formam o que comumente se conhece como aquífero fissural.

O aquífero fissural compreende uma variedade de rochas pré-cambrianas do embasamento cristalino, constituindo-se de gnaisses/Transamazônico. Como basicamente não existe uma porosidade primária nessas rochas, a ocorrência de água subterrânea é condicionada por uma porosidade secundária representada por fraturas e fendas, o que se traduz por reservatórios aleatórios, descontínuos e de pequena extensão. Nesse contexto as vazões em geral produzidas por poços são pequenas e a água, em função da falta de circulação e dos efeitos do clima semiárido e do tipo de rocha, é, na maior parte das vezes, salinizada.

Em relação às águas subterrâneas da área, conclui-se que o principal domínio de águas é resultante de fraturas, caracterizando, segundo Costa (2000), aquífero fissural, o principal armazenador de água da área e, também, aparecem em pequena escala aquíferos porosos, secundários, compostos pelas argilas arenosas, arenitos e os conglomerados inconsolidados.

Os poços apresentam uma capacidade específicas as vazões predominantes em entorno de 02,50 m³/h, porém em algumas áreas podem apresentar valores bem superiores (máximas de 15,00 m³/h), quando os poços tubulares captam água dos estratos inferiores, mais arenosos. Localmente, pode ser definida como um aquífero do tipo livre, com características regionais de semi-confinamento, em função da presença de níveis siltico-argilosos.



Figura 26. Poço perfurado na área do empreendimento

O poço perfurado na área, por exemplo, tem uma profundidade de 85 m e uma capacidade de exploração de até 12 m³/h, sendo que o nível estático estabilizou com 12 m, porém, a partir dos 23 metros encontra-se água com capacidade hídrica com maior relevância (Figura 26). Vale lembrar que o poço somente foi perfurado após a obtenção da Autorização para perfuração e, respectiva, outorga de direito de uso.

5.4 Qualidade do ar

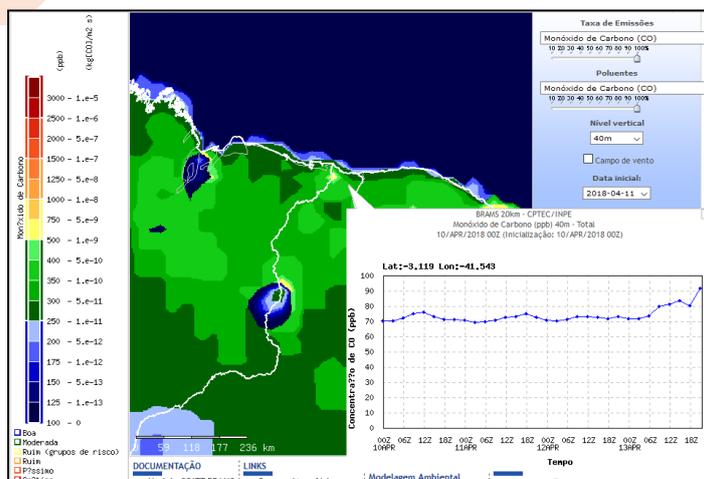


Figura 27. Taxa de monóxido de carbono.

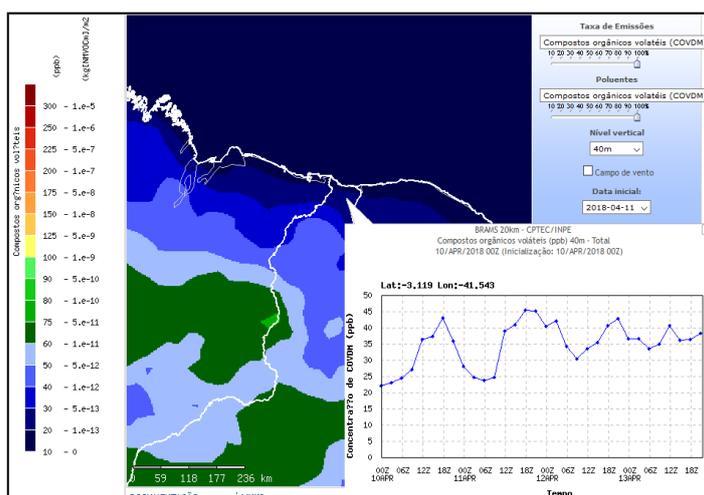


Figura 29. Taxa de Óxido de Nitrogênio.

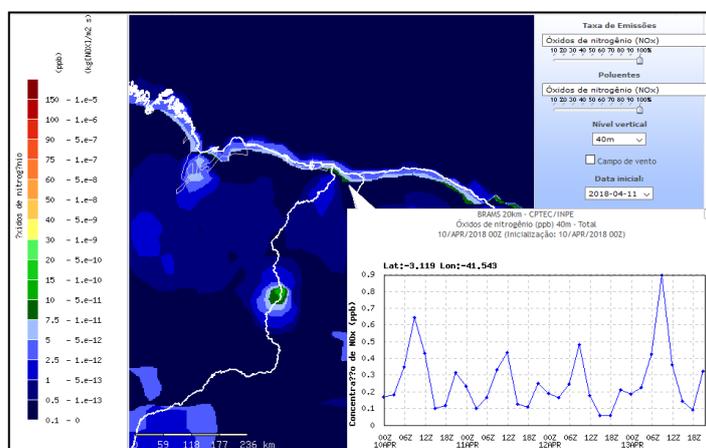


Figura 28. Taxa de Compostos Orgânicos.

A qualidade do ar, segundo o Ministério do Meio Ambiente, é produto da interação de um complexo conjunto de fatores, dentre os quais destacam-se a magnitude das emissões, a topografia e as condições meteorológicas da região, favoráveis ou não à dispersão dos poluentes.

Quando gerada pela combustão incompleta, a incineração produz gases prejudiciais para a atmosfera como o dióxido de carbono, dióxido de enxofre, dióxido de nitrogênio e diocinas (Schalch et al., 2002). Portanto, na unidade de tratamento de resíduos dos serviços de saúde (UTRSS), é

imprescindível a presença de incineradores modernos acompanhados da câmara de combustão e de filtros destinados ao tratamento de gases e agregados leves resultantes da queima dos resíduos (CETESB, 1985).

Segundo o artigo 37 da legislação da CONAMA

316/2002, o monitoramento e controle dos efluentes gasosos devem incluir, equipamentos de redução de emissão de poluentes, ponto de descarga de gases, sistema de monitoramento contínuo para o oxigênio (O₂) e monóxido de carbono (CO) e a análise bianual das emissões dos poluentes orgânicos persistentes e de funcionamento dos sistemas de intertravamento.

O gerenciamento adequado na produção dos gases evita danos ao meio ambiente, como as chuvas ácidas (com taxas elevadas de dióxidos de enxofre e nitrogênio) e o efeito estufa (com o dióxido de carbono).

O Piauí não possui nenhum órgão ambiental responsável pelo monitoramento da qualidade do ar. A plataforma digital do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) introduz dados diários e restritos ao mês sobre alguns gases como monóxido de carbono (Figura 27), óxido de nitrogênio (Figura 28) e compostos orgânicos voláteis (Figura 29) no Nordeste brasileiro. Os mapas são atuais, representando o período de 10 a 13 de abril de 2018, com dados representativos para locais próximos ao município de Buriti dos Lopes.

5.5 Meio Biótico

5.5.1 FLORA



A área apresenta-se de forma estável e muito degradada, estrato herbáceo e arbustivo em maior proporção do que plantas com estrato arbóreo e mesmo essas, são caracterizadas pela observação fácil de seu dossel baixo (Figura 30).

Figura 30. Representação vegetativa da área do empreendimento.

a. Inventário Florestal da Área

A tabela 4 apresenta a condição ecológica das espécies vegetativas da área do empreendimento.

Nome científico	Nome vulgar	Condição ecológica
<i>Caesalpinia pyramidalis Tul.</i>	Catingueira	Não pioneira
<i>Mimosa caesalpineaeifolia</i>	Pau Sabiá	Não pioneira
<i>Dolichandra unguis-cati (L.) L. G. L. Lohmann</i>	Unha de Gato	Não pioneira
<i>Asclepias physocarpa</i>	Saco de Velho	Não pioneira
<i>Ricinus communis</i>	Mamona	Não pioneira
<i>Caesalpinia pyramidalis Tul</i>	Pau de Rato	Não pioneira
<i>Brachiaria decumbens</i>	Braquiaria	Não pioneira
<i>Cereus hildmannianus</i>	Cacto Mandacaru	Não pioneira
<i>Ipomoea batatas (L.) Lam.</i>	Convolvulaceae	Não pioneira
<i>Mimosa pudica L.</i>	Dormideira	Não pioneira
<i>Crotalaria retusa L.</i>	Amendoim Bravo	Não pioneira
<i>Anacardium occidentale</i>	Cajueiro comum	Pioneira

Tabela 4. Caracterização vegetal do local de estudo e sua condição ecológica.

b. Conhecendo a Flora da Área

A figura 31 mostra as condições da estrutura física ambiental da área do empreendimento.



Figura 31. Condição da estrutura física do ambiente destinado ao empreendimento.

A partir de visitação no local e passeio pelo entorno, pouco foi avistado quanto a evidência de vestígios da presença de animais. Todos os espécimes observados visualmente na área do empreendimento estão citados a seguir (Tabela 5).

5.5.2 FAUNA

a. Conhecendo a Fauna da Região

Caracterização faunística	Nome vulgar	Status de conservação
Borboletas		
<i>Chlosyne lacinia</i>	Borboleta do girassol	Espécie comum, com distribuição em todo Neotrópico. Apresenta comportamento de praga, principalmente ao atacar plantas como as Asteraceae.
Formigas		
<i>Tapinoma melanocephalum</i> (Fabricius)	Formiga fantasma	Considerada uma praga de ambiente interno e externo de residências. Espécie genérica quanto ao habitat.
<i>Camponotus atriceps</i> (Smith)	Formiga de cupim	Espécie comum em residências e hospitais, caracterizando sua ocorrência em ambientes com baixo grau de conservação. São espécies comuns em ambientes urbanos, usando como moradia casas de cupins e madeira em estado de putrefação.
<i>Paratrechina longicornis</i> (Latreille)	Formiga domiciliar	Espécie invasora e cosmopolita, são comumente encontradas em residências e hospitais. São espécies comuns em ambientes urbanos.
<i>Pheidole spp</i>	Formiga cabeçuda	Espécie invasora e bem-sucedida na região Neotropical. Comum em áreas de plantio e ambiente urbano.
Aves		
<i>Columbina passerina</i>	Rolinha cinzenta	Animal encontrado em ambientes rurais e urbanos, no Brasil, estende-se da Amazônia ao Nordeste. Esta espécie apresenta status taxonômico pouco preocupante.
<i>Crotophaga ani</i>	Anu-preto	Espécie com larga distribuição geográfica, comum nas Américas. Espécie sociável, nicho generalista e emite odor forte.
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bem-te-vi	Ave extremamente popular no Brasil, abriga-se em matas, pastagens, beira d'água e nas cidades. Ave típica da América Latina.

<i>Passer domesticus</i>	Pardal	Espécie cosmopolita, atualmente encontrada em áreas de ocupação urbana.
<i>Caracara plancus</i>	Carcará	É um dos rapinantes mais comuns e avistados do Brasil. Encontrado desde campos e pastagens até nos centros das cidades. Muito comum em margens de matas.
Gafanhoto		
<i>Tropidracris collaris</i>	Tucura	Animal de larga distribuição no Brasil. Encontrado em associação parasitária causando danos a mangueiras, coqueiros, bananeiras e até pés de eucalipto.
Répteis		
<i>Hemidactylus mabouia</i>	Labigó	Animal muito comum em ambientes urbanos. Apresentando registro em praticamente todo o país.

Tabela 5. Caracterização Faunística.

6 DIAGNÓSTICO SOCIOECÔNOMICO

Esse capítulo irá apresentar as particularidades socioeconômicas dos envolvidos no empreendimento deste RIMA.

6.1 Evolução Populacional

6.1.1 Buriti dos Lopes

A figura 32 trata sobre a demografia populacional do município beneficiado com a instalação da SN CTR. Nota-se que a população apresentou ao longo das duas primeiras décadas do século XXI um crescimento ascendente.

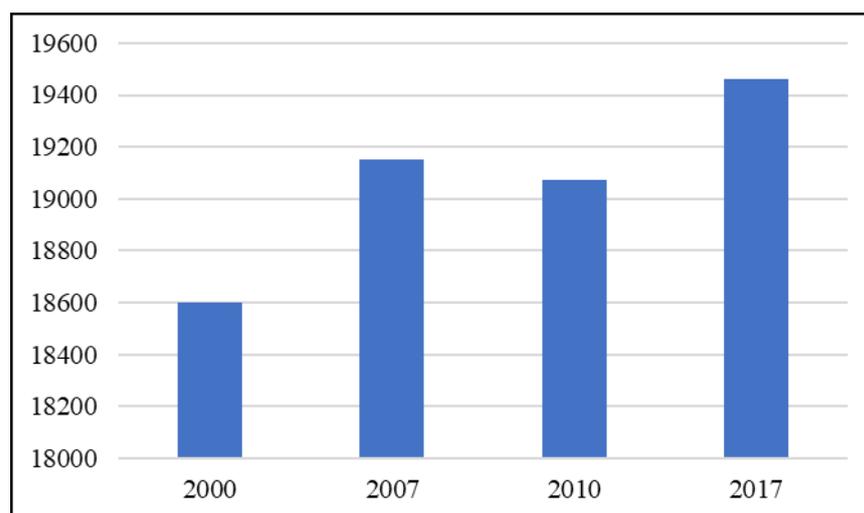


Figura 32. Evolução populacional do município de Buriti dos Lopes.

Fonte: IBGE, 2000, 2007, 2010, 2017.

6.1.2 Parnaíba

Atualmente, o município de Parnaíba possui uma população estimada para o ano de 2017 num total de 150.547 habitantes, sendo que no último censo demográfico, realizado no ano de 2010, o município possuía um montante populacional de 145.705 habitantes. Na figura 33 pode-se observar a evolução demográfica de Parnaíba.

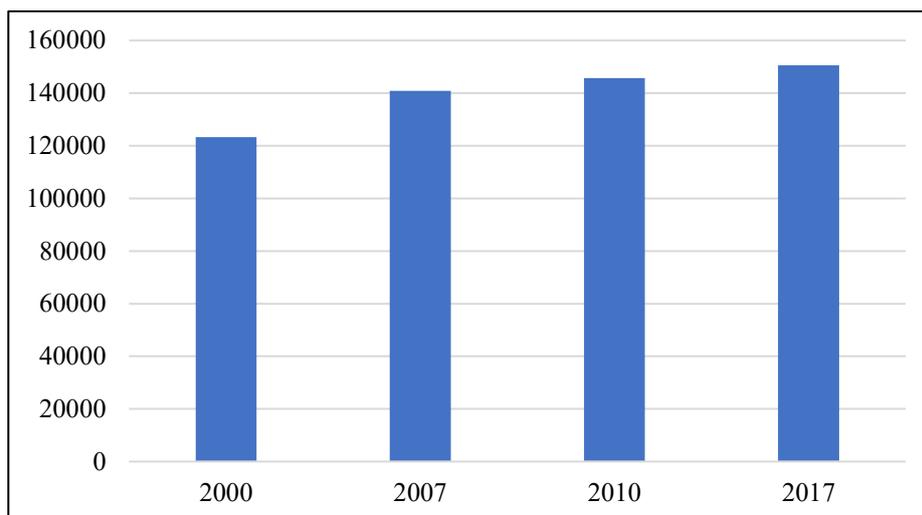


Figura 33 - Evolução populacional de Parnaíba-PI.
Fonte: IBGE (IBGE @cidades), Censo Demográfico 2010, 2017.

6.1.3 Bom Princípio do Piauí

Pelo gráfico da figura 34, nota-se que a população de Bom Princípio do Piauí continua a crescer, embora a taxa de crescimento esteja diminuindo ao longo dos anos. Para o ano de 2017 é estimado uma população total de 5.535 habitantes.

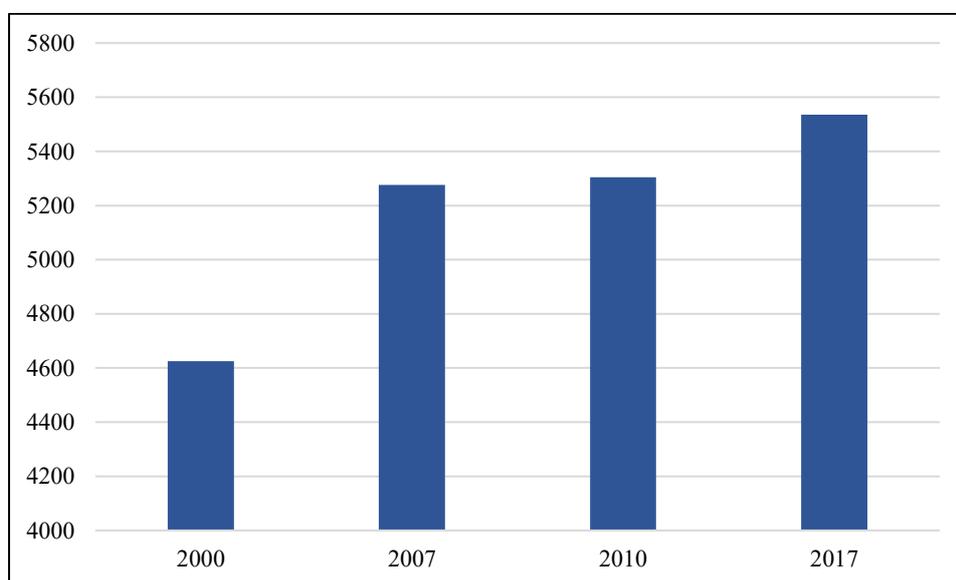


Figura 34 - Evolução populacional de Bom Princípio do Piauí-PI.
Fonte: IBGE (IBGE @cidades), Censo Demográfico 2010, 2017.

6.2 Distribuição Etária

6.2.1 Buriti dos Lopes

A figura 35 contempla a distribuição etária da população de Buriti dos Lopes, comparando os dados entre homens e mulheres. Desta forma pode ser perceptível que a população do município ainda apresenta características jovens, com considerável taxa de natalidade e mortalidade, onde nota-se que as faixas entre as populações mais jovens e adultas são maiores em comparação a uma população mais madura (idosa).

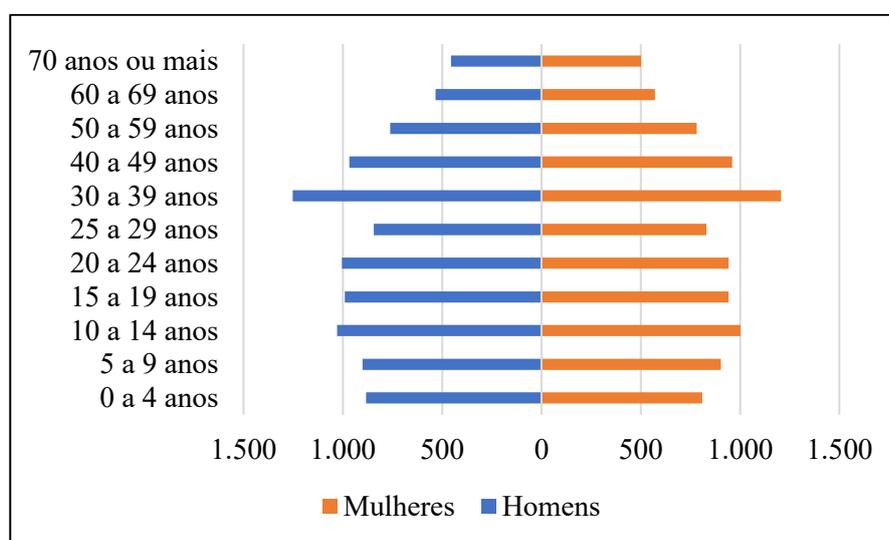


Figura 35. Distribuição Etária da população de Buriti dos Lopes-PI.
Fonte: IBGE, 2017.

6.2.2 Parnaíba

Quanto a distribuição da faixa etária do município de Parnaíba, percebe-se que uma boa porcentagem de sua população se encontra distribuída na fase adulta e produtiva, numa faixa que vai dos 20 até os 49 anos, com uma maior porcentagem de mulheres adultas em comparação aos homens (Figura 36).

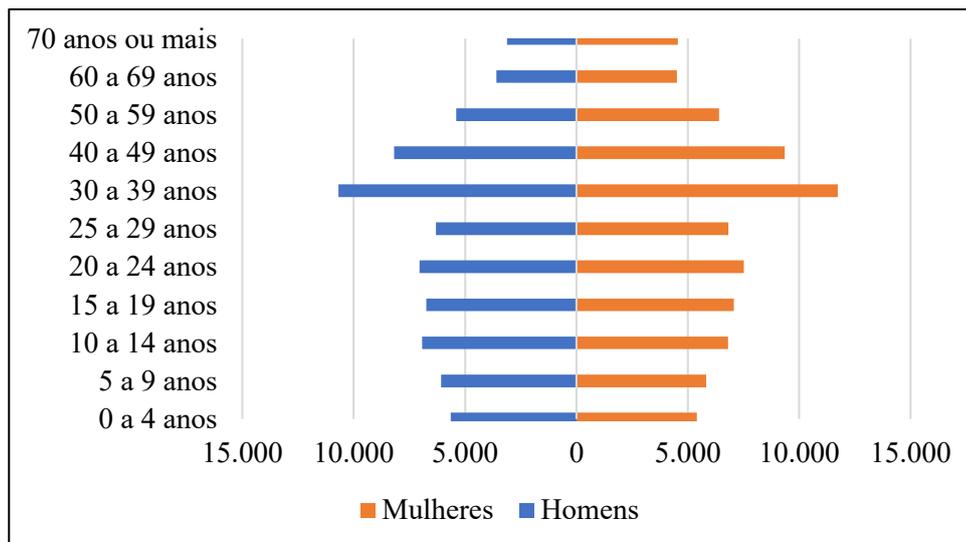


Figura 36 - Distribuição etária da população de Parnaíba.
Fonte: IBGE (IBGE @cidades), Censo Demográfico 2010, 2017.

6.2.3 Bom Princípio do Piauí

A distribuição etária da população de Bom Princípio do Piauí, assim como a de Buriti dos Lopes, demonstra uma população essencialmente jovem, embora haja um considerável número de adultos, principalmente na faixa etária de 30 a 39 anos, como se pode ver pela figura 37.

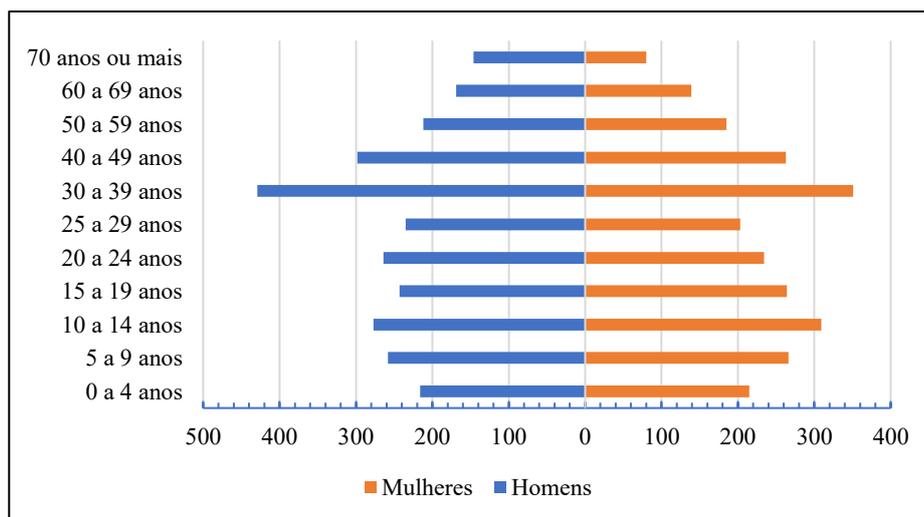


Figura 37 - Distribuição etária da população de Parnaíba.
Fonte: IBGE (IBGE @cidades), Censo Demográfico 2010, 2017.

6.3 Projeção de Crescimento da População Atendida

A figura 38 traz representantes da população do entorno da ADA do empreendimento, a qual foi entrevistada durante o período de elaboração deste estudo. As entrevistas abordaram temas diversificados diretamente relacionados a instalação da SN CTR, os benefícios e malefícios que pudessem acomete-los durante todo o tempo de vida da atividade. E a tabela 6 que traz projeção da referida população por duas décadas futuras. Lembrando que os cálculos são referentes a toda a população do município estimada por meio da soma das populações rurais e urbanas.



Figura 38. População do Entorno da ADA do Empreendimento.

Ano de Projeção	População projetada para o ano t num período de 20 anos		
	Buriti dos Lopes	Parnaíba	Bom Princípio do Piauí
2018	19.492	150.979	5.619
2019	19.520	151.412	5.660
2020	19.548	151.846	5.701
2021	19.577	152.282	5.742
2022	19.605	152.719	5.783
2023	19.633	153.157	5.825
2024	19.662	153.596	5.867
2025	19.690	154.037	5.910
2026	19.718	154.478	5.953
2027	19.747	154.921	5.996
2028	19.775	155.366	6.039
2029	19.804	155.811	6.083
2030	19.832	156.258	6.127
2031	19.861	156.707	6.171
2032	19.890	157.156	6.216
2033	19.919	157.607	6.261
2034	19.947	158.059	6.306
2035	19.976	158.512	6.352
2036	20.005	158.967	6.398
2037	20.034	159.423	6.444
2038	20.063	159.880	6.490

Tabela 6. População de Buriti dos Lopes projetada.

A projeção do crescimento populacional do municípios foi feita por meio da Projeção Geométrica e a Taxa de Crescimento ao ano (a.a), ao longo dos anos de operação do empreendimento, que variou entre 0,14 e 0,15% a.a para o município de Buriti dos Lopes, entre 0,58% a 0,87% para Bom Princípio do Piauí e 0,29% para Parnaíba (Tabela 7). A figura 39 traz a comunidade do entorno da área do empreendimento.

Ano	Taxa de Crescimento da População Total (%a.a)		
	Parnaíba	Buriti dos Lopes	Bom Princípio do Piauí
2018	-	-	-
2023	0,29%	0,14%	0,73%
2028	0,29%	0,14%	0,72%
2033	0,29%	0,15%	0,58%
2038	0,29%	0,14%	0,87%

Tabela 7. Taxa de crescimento da população afetada pelo empreendimento.



Figura 39. Identificação da comunidade próxima à SN CTR.

7 AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

FASE(S)	IMPACTOS AMBIENTAIS	VALORAÇÃO DOS IMPACTOS								
		ABR	SIT	NAT	MAN	IMP	DUR	REV	PRO	ACU
PL, IM, OP, DE	Geração de postos de trabalho temporários diretos e indiretos	AI	n	+	1	M	T	R-	Y	A-
IM, OP, DE	Aumento do risco de aceleração de processos erosivos	A.D.A	n	-	3	M	P	R	Y	A-
	Poluição do ar devido emissão de poeiras, particulados, fuligens e gases na atmosfera	A.I	n	-	3	M	P	R	Y	A+
	Probabilidade de poluição ocasionada pela geração de resíduos sólidos de diversas tipologias em diversas fases do empreendimento	A.D.A	n	-	3	M	P	R	Y	A+
	Ruídos e vibrações pela movimentação de maquinários, movimentação e compactação do solo	A.D.A	n	-	1	B	T	R	Y	A-
	Perturbação da paz e tranquilidade da população do entorno	A.D.A	n	-	3	B	P	R	X	A+
	Risco de afugentamento da fauna remanescente	A.DA	e	-	2	B	P	IR	X	A-
IM, OP	Indução a modificação da sensação térmica na ADA	A.D.A	n	-	3	B	P	R	X	A+
IM, OP, DE	Risco de contaminação do solo	A.D.A	n	-	3	B	P	R	X	A+
	Risco de contaminação do lençol freático	A.D.A	n	-	3	B	P	R	X	A+

IM, OP	Indução a formação de ilhas de calor	A.I.A	n	-	3	B	P	R	X	A+
PL, IM, OP, DE	Aquecimento do setor de serviços da região	A.I	n	+	3	M	P	R-	Y	A-
IM, OP, DE	Descaracterização da paisagem explorada	A.D.A	n	-	2	B	P	R	Y	A-
	Risco de complicações a saúde humana	A.I.A	n	-	3	B	P	R	X	A+
IM, DE	Risco do aumento da incidência de vetores e animais peçonhentos	A.D.A	n	-	3	B	T	R	Y	A+
IM, OP, DE	Emissão de partículas e substâncias na água	A.D.A	n	-	3	B	P	R	X	A-
FASE(S)	IMPACTOS AMBIENTAIS	VALORAÇÃO DOS IMPACTOS								
		ABR	SIT	NAT	MAN	IMP	DUR	REV	PRO	ACU
PL	Entendimento da influência do empreendimento sobre as características do solo	A.D.A	n	+	1	B	T	R-	X	A-
	Entendimento da influência do empreendimento sobre as características atmosféricas	A.D.A	n	+	1	M	T	R-	Y	A-
	Entendimento da composição faunística da Área Diretamente Afetada - ADA	A.D.A	n	+	1	B	T	R-	X	A-
	Entendimento da composição florística da Área Diretamente Afetada - ADA	A.D.A	n	+	1	B	T	R-	X	A-
	Entendimento da influência do empreendimento sobre as lagoas temporárias da ADA	A.D.A	n	+	1	B	T	R-	X	A-

	Entendimento da influência do empreendimento sobre as interações sociais da Área de Influência - AI	A.I	n	+	1	B	T	R-	X	A-
	Entendimento da influência do empreendimento sobre a infraestrutura dos serviços de coleta dos resíduos sólidos, saúde e serviço social dos municípios	A.I	n	+	2	M	T	R	Y	A-
	Entendimento da influência do empreendimento sobre o tráfego de veículos automotivos na BR 343	A.I	n	+	1	B	T	R-	X	A-
	Entendimento da influência do empreendimento sobre os aspectos econômicos do município: arrecadação de impostos e geração de renda;	A.I	n	+	1	B	T	R-	X	A-
	Entendimento da influência do empreendimento sobre a dinâmica solo, poluente e recarga do lençol freático.	A.D.A	n	+	1	B	T	R-	Y	A-
OP	Perda do imóvel ou propriedade da população do entorno	A.D.A	e	-	1	M	P	R-	Y	A-
IM	Desestabilização de encostas e áreas a movimentação de terra	A.D.A	n	-	3	B	T	R	X	A-
	Recomposição de trechos com vegetação nativa devido a instalação do cinturão verde	A.D.A	n	+	1	B	P	R-	Y	A-
OP	Tratamento simplificado de água	A.D.A	n	+	1	B	P	R-	Y	A-
IM	Instalação de área de lavagem dos veículos	A.D.A	n	+	1	B	P	R-	Y	A-
FASE(S)	IMPACTOS AMBIENTAIS	VALORAÇÃO DOS IMPACTOS								
		ABR	SIT	NAT	MAN	IMP	DUR	REV	PRO	ACU
OP	Reuso da água em determinadas fases de operação da SN	A.D.A	n	+	1	B	P	R-	Y	A-

	CTR									
	Geração de expectativas e alteração do cotidiano das comunidades do entorno pela operação do empreendimento	A.I.A	n	-	3	M	P	R	Y	A-
	Alteração de áreas de empréstimo e jazidas requeridas para fornecimento de solo para aterro	A.I.A	e	-	3	M	P	R	Y	A-
	Possibilidade de induzir uma desvalorização do custo das terras no entorno da SN CTR	A.I.A	n	-	3	B	P	R-	X	A-
	Aumento da segurança aeroportuária, pelo afastamento e melhoramento do padrão de funcionamento SN CTR	A.I	n	-	3	M	P	R	X	A-
	Aumento do tráfego de veículos pesados e aumentando as probabilidades de acidentalidade;	A.I.A	n	-	3	M	T	R	Y	A-
	Risco de degradação da SN CTR à condição de vazadouro	A.D.A	n	-	3	B	P	R	X	A-
	Geração de chorume e biogás e gases de efeito estufa, contribuindo para o aquecimento global	A.I	n	-	3	M	P	IR	Y	A+
	Geração de biogás e gases odoríferos, afetando áreas a jusante do aterro em relação à direção do vento	A.I.A	n	-	3	M	P	IR	Y	A+
	Geração de biogás contendo metano, inserindo risco de explosões nas células ou no entorno.	A.I.A	n	-	3	M	P	R	Y	A+
	Possibilidade de degradar a qualidade ambiental do entorno pelo aparecimento de vetores como moscas e urubus	A.I	n	-	3	A	P	R	Y	A+
IM	Alteração morfológica e da paisagem pelo alteamento	A.I.A	n	-	3	M	P	IR	Y	A+

	progressivo do aterro									
OP	Probabilidade de poluição do solo e vegetação do entorno, em função dos ventos, pelo transporte de resíduos leves como plásticos e papéis.	A.I.A	n	-	3	M	P	R	Y	A+
	Risco de incêndios na massa de resíduos e na vegetação remanescente, em decorrência do clima extremamente seco e quente	A.I.A	n	-	3	M	P	R	Y	A-
	Tratamento do chorume gerado	A.D.A	n	+	1	A	P	R-	Y	A+
	Intervenção na vegetação remanescente	A.D.A	n	-	2	B	P	R	Y	A+
FASE(S)	IMPACTOS AMBIENTAIS	VALORAÇÃO DOS IMPACTOS								
		ABR	SIT	NAT	MAN	IMP	DUR	REV	PRO	ACU
DE	Possibilidade de induzir usos na área, não compatíveis com a condição de aterro sanitário encerrado	A.D.A	n	-	3	M	P	R	Y	A-
	Geração de um passivo ambiental com potencial de poluição ou utilização inadequada	A.D.A	n	-	3	B	P	IR	Y	A+
	Encerramento do local de destinação final de rejeitos dos clientes atendidos durante o período da operação	A.I	n	-	3	M	T	R	X	A-

LEGENDA:

PL	PLANEJAMENTO	ABR	ABRANGÊNCIA	A.D.A	ÁREA DIRETAMENTE AFETADA	MAGNITUDE	
				A.I.A	ÁREA INDIRETAMENTE AFETADA		
				A.I	ÁREA DE INFLUÊNCIA		
SIT	SITUAÇÃO	n	NOVO	BAIXA MAGNITUDE			
		d	DEMOLIÇÃO OU SUPRESSÃO				
		e	EXISTENTE				
		r	REFORMA OU RENOVACÃO				
IM	IMPLANTAÇÃO	NAT	NATUREZA	+	POSITIVA	MÉDIA MAGNITUDE	
				-	NEGATIVA		
		MAN	MANIFESTAÇÃO	1	PRIMÁRIA		
2	SECUNDÁRIA						
3	TERCIÁRIA						
OP	OPERAÇÃO	IMP	IMPORTÂNCIA	A	ALTA	ALTA MAGNITUDE	
				M	MÉDIA		
				B	BAIXA		
		DUR	DURAÇÃO	T	TEMPORÁRIO		
				P	PERMANENTE		
REV	REVERSIBILIDADE	R	REVERSÍVEL				
DE	DESATIVAÇÃO						

				IR	IRREVERSÍVEL		
				R-	NÃO SE APLICA		
		PRO	PROBABILIDADE	Y	PROVÁVEL		
				X	POUCO PROVÁVEL		
		ACU	ACUMULAÇÃO	A+	ACUMULATIVO		
				A-	NÃ-ACUMULATIVO		

7.1 Impactos Ambientais e Medidas Mitigadoras

7.1.1 Geração de postos de trabalho temporários diretos e indiretos

Serão criados postos de trabalhos diretos e indiretos, com caráter temporário durante o planejamento e implantação da obra, e permanente durante a operação do empreendimento.

Medidas Mitigadoras

Priorização de mão de obra local, de forma que parcela dos trabalhadores seja originária das áreas de intervenção, assim como também o consumo de insumos, serviços de empresas e profissionais da região, a fim de garantir a permanência dos impostos e investimentos na região.

7.1.2 Probabilidade de poluição ocasionada pela geração de resíduos sólidos de diversas tipologias em diversas fases do empreendimento

À instalação do canteiro de obras e das atividades de terraplenagem, a exposição do solo favorece o transporte de sedimentos aos corpos d'água. Outros fatores que podem interferir na qualidade da água e solo são possíveis vazamentos durante a operação e manutenção de máquinas e equipamentos que necessitam de óleos e graxas para o funcionamento.

Medidas Mitigadoras

Realização da manutenção de máquinas e equipamentos em locais próprios de modo a evitar vazamentos que possam afetar as águas superficiais e o solo.

7.1.3 Recomposição de trechos com vegetação nativa devido a instalação do cinturão verde

O empreendimento prevê a instalação do cinturão verde, o qual por sua vez objetiva a organização paisagística da SN CTR, o que impede a aspensão de resíduos levados pelo vento para as áreas adjacentes, vindo a uma barreira que, conseqüentemente, auxilia na melhoria da qualidade do ar, da sensação térmica, entre outros benefícios proporcionados por espécies vegetais. Desta forma, isso permitirá com que seja recomposto trechos com vegetação nativa.

Mediadas Mitigadoras

- Realização de estudos sobre a composição florística da área;
- Realização de coleta e criação de um banco de sementes das espécies nativas da área.

7.1.4 Descaracterização da paisagem explorada

Para a avaliação ambiental, a descaracterização de paisagens naturais é considerada de natureza negativa, embora

o impacto não tenha importância significativa neste caso, principalmente em virtude do fato de que a área já se encontra degradada por atividade antrópicas anteriores, que são as atividades de extração de minério (saibro/laterita, argila e arenito).

Mediadas Mitigadoras

Delimitação de toda a área do empreendimento, recomendando-se a utilização de marcos nos vértices da poligonal delimitadora da área física a ser ocupada pelo empreendimento.

7.1.5 Risco de complicações à saúde humana

Em decorrência da movimentação de massas de solo, transporte de insumos, e cobertura dos resíduos sólidos com material minerado irão provocar o aumento de partículas de poeiras e particulados no ar, conseqüentemente, o risco da incidência de complicações respiratórias nas comunidades no entorno do empreendimento, bem como dos trabalhadores no ato de operação da atividade.

Mediadas Mitigadoras

- Umidificação do solo no ato da operação de atividade de movimentação de maquinário no transporte de material minerado, na cobertura dos resíduos

sólidos, entre outras atividades que impliquem aumento de partículas e poeiras no ar;

- Monitoramento constante da qualidade do ar;

- Manutenção dos equipamentos e maquinários.

7.1.6 Risco de degradação da SN CTR à condição de vazadouro

A operacionalização do empreendimento não adequada, levando em conta as recomendações das normas técnicas, nas resoluções e leis brasileiras poderá levar o empreendimento à condição de vazadouro, sem a aplicabilidade das técnicas de engenharia para o tratamento e disposição dos resíduos, o que poderá ocasionar o acúmulo exposto de rejeitos, com a presença de animais e catadores na área.

Mediadas Mitigadoras

- Recomenda-se a reavaliação dos Programas de Monitoramento Ambiental do empreendimento;

- Contratação de mão de obra operacional adequada e especializada.

7.1.7 Geração de chorume e biogás e gases de efeito estufa, contribuindo para o aquecimento global

Assim como já mencionado, a decomposição dos rejeitos resultará em algumas substâncias, tais como chorume e demais gases (metano, dióxido de carbono,

etc) que poderão ocasionar a contaminação do solo ou de recursos hídricos superficiais e subterrâneos da área, e, em relação aos gases, poderão ser lançados na atmosfera e intensificar processos de poluição do ar, efeito estufa e aquecimento do planeta.

Mediadas Mitigadoras

- Cobertura adequada das células e queima do biogás na saída dos drenos;
- Não lançamento de efluente tratado de forma concentrada no corpo hídrico, mas de forma difusa através de aspersão;
- Destinação ambientalmente adequada do chorume e demais rejeitos líquidos a uma Estação de Tratamento de Efluente – ETE;
- Atendimento rigoroso do Programa de Monitoramento Ambiental a ser elaborado.

7.1.8 Geração de biogás e gases odoríferos, afetando áreas a jusante do aterro em relação à direção do vento

Assim como acontece no impacto anterior, aqui se alerta para a geração de biogás e gases odoríferos, correndo-se o risco de serem levados pela circulação dos ventos às comunidades a jusante da SN CTR, provocando incômodo na mesma e problemas de saúde.

Mediadas Mitigadoras

- Cobertura adequada e oportuna dos resíduos aterrados nas células;
- Implantação de uma cortina arbórea no entorno da unidade;

- Uma medida efetiva para controle de odor, amplamente realizada em aterros sanitários, é a queima dos gases de aterro antes da liberação à atmosfera. A queima neutraliza os gases odoríferos reduzindo significativamente suas concentrações.

7.1.9 Geração de biogás contendo metano, inserindo risco de explosões nas células ou no entorno.

A geração de biogás contendo metano e outros gases já é esperada, contudo, tal situação pode gerar o risco de explosões nas células de rejeitos e espalhar as chamas para áreas do entorno, pondo em risco a segurança dos trabalhadores, da comunidade do entorno, da vegetação remanescente e a integridade física da SN CTR.

Mediadas Mitigadoras

- Implantação de drenos de gás e monitoramento dos mesmos;
- Cobertura adequada e oportuna dos resíduos aterrados nas células;
- Implantação de uma cortina arbórea no entorno da unidade;
- Atendimento rigoroso do Programa de Monitoramento Ambiental a ser elaborado;
- Implantação e monitoramento constante do Programa de Combate a Incêndios;
- Disponibilização de instrumentos de combate a incêndios em locais visíveis e de fácil manuseio, com sinalização adequada.

7.1.10 Tratamento do chorume gerado

O empreendimento prevê a instalação de uma ETE destinada ao tratamento de efluentes (chorume lixiviado), sendo assim, a Estação será composta por pré-tratamento físico-químico na entrada do sistema, com adição de coagulante e remoção de lodo por leito de secagem, uma lagoa anaeróbica, uma lagoa facultativa, lagoa aeróbica, lagoa de polimento fotossintética, por fim, remoção por caminhão pipa e lançamento no corpo receptor (Rio Parnaíba).

Mediadas Mitigadoras

Não há medida mitigadora prevista para este impacto.

Como medida potencializadora recomenda-se:

- Dimensionamento adequado da estação para que ela comporte a capacidade de vazão de lixiviados gerados na SN CTR;
- Monitoramento constante do funcionamento da ETE;
- Destinação ambientalmente adequada aos lodos gerados.

7.1.11 Possibilidade de degradar a qualidade ambiental do entorno pelo aparecimento de vetores como moscas e urubus

Tanto o acúmulo de resíduos gerados durante o transporte para disposição na SN CTR, como a grande quantidade de resíduos dispostos na área operacional, podem favorecer a proliferação de vetores de doenças. Este impacto negativo também é gerado pelo abandono de menores quantidades de resíduos que permitam o acúmulo de água, a partir da atuação dos funcionários e gestão da SN CTR, pondo em risco a saúde de toda a equipe operacional quanto das comunidades humanas no entorno.

Mediadas Mitigadoras

- Correto gerenciamento de resíduos incluindo medidas de controle da presença de animais na SN CTR;
- Cobertura diária dos resíduos dispostos na frente de trabalho;
- Isolamento adequado na área do aterro;
- Cumprimento rigoroso das especificações técnicas de gestão de resíduos, visando o controle de vetores;
- Controle do processo de engenharia para evitar a formação de cavidades no solo onde possa haver o acúmulo de água parada em função das chuvas.

8 PROGRAMAS AMBIENTAIS

Os programas ambientais, ora propostos neste capítulo, estão diretamente ligados às fases de execução do empreendimento, aos impactos ambientais e suas respectivas medidas mitigadoras, visando atingir a sustentabilidade da qualidade ambiental da atividade (Figura 40).

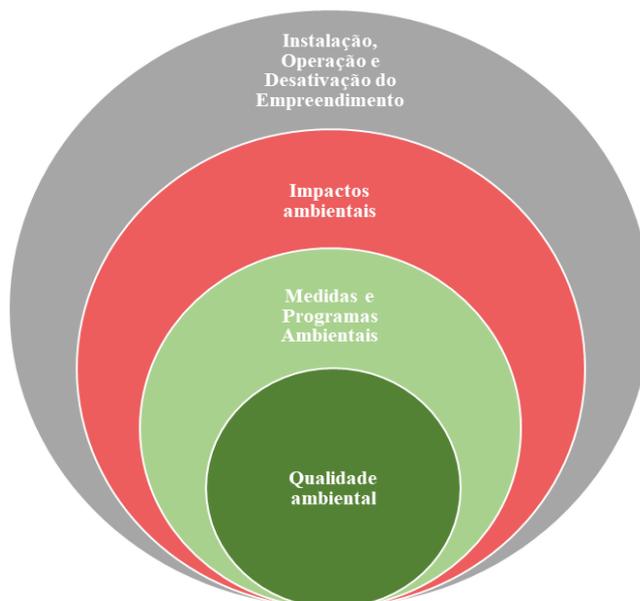


Figura 40. Fases de execução do Empreendimento.

Os programas visam a integração do processo de gestão e monitoramento do empreendimento cujo foco principal seja a mitigação, a atenuação e, por vezes, a potencialização (em caso de impactos positivos) dos efeitos das ações da instalação, operação e desativação (neste caso em específico) da atividade sobre o meio ambiente nas suas mais variadas facetas.

A seguir, apresentam-se os principais programas ambientais a serem executados, não necessariamente na ordem em que se encontram, durante todo o processo de vida da atividade, devendo os mesmos passarem por processos de renovação contínua, a fim de se adequar à realidade da SN CTR.

8.1 Programas do Meio Físico

8.1.1 Programa de recuperação de área degradada

O Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) contempla todas as ações necessárias para promover a recomposição e a recuperação das áreas alteradas ou afetadas pelas obras de supressão de vegetação, exploração de jazida, disposição e aterramento de resíduos sólidos, etc. Assim como, também, aquelas áreas identificadas como passivos ambientais. Além disso, estabelece os procedimentos para o licenciamento e recuperação das áreas e instalações de apoio às obras, tais como canteiros de obras, jazidas de empréstimos, bota-foras, entre outros.

8.1.2 Programa de monitoramento da qualidade das águas subterrâneas

O monitoramento ambiental de águas profundas contempla a instalação de poços de monitoramento e a coleta de amostras que permitirão avaliar o comportamento do aterro em termos de impacto ambiental, incluindo a inspeção rotineira, visual e da qualidade das águas subterrâneas a fim de verificar qualquer alteração nessa decorrente da operação da SN CTR.

8.1.3 Programa de monitoramento de águas superficiais

O desenvolvimento do plano de amostragem das águas superficiais se faz necessário para a identificação de eventuais interferências na dinâmica e qualidade da água dos recursos hídricos na área de influência do empreendimento.

8.1.4 Programa de monitoramento de odores e particulados

Os odores a serem gerados pelo empreendimento se restringirão aos setores que terão mais contato com os resíduos, principalmente, na frente de trabalho do aterro sanitário, na execução das células diárias de resíduos e cobertura.

Quanto à emissão de particulados provenientes do empreendimento, em especial os das vias de acessos não pavimentadas, deverá ser monitorada de forma constante, principalmente nos dias mais secos, de modo que, quando necessário, as vias sejam umectadas por caminhões-pipa.

8.1.5 Programa de monitoramento de vetores de enfermidades

A manipulação de resíduos sólidos urbanos em aterros sanitários propicia a proliferação de vetores de enfermidade como ratos, baratas, moscas e aves. Sendo assim, uma das medidas mais importantes para o empreendimento proposto, em relação ao monitoramento ambiental, é a implementação de um Plano de Controle Integrado de Pragas para insetos rasteiros (baratas, traças e aranhas) e roedores (camundongo, rato preto e rato de esgoto), imprescindível no controle ambiental.

8.1.6 Plano de inspeções e manutenção periódica

Para a garantia e manutenção das condições operacionais dos sistemas projetados, bem como da segurança operacional do aterro sanitário, é proposto um plano de inspeções e manutenção periódica para análise das condições de manutenção dos principais elementos projetados, de modo que todos os sistemas componentes do empreendimento deverão ser avaliados de forma periódica.

8.1.7 Programa de monitoramento e controle de processos erosivos

O Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos visa o controle de ações que possam iniciar ou intensificar processos erosivos já existentes na área de instalação do empreendimento, principalmente em virtude do fato de que a atividade já está localizada em uma área de solo exposto e destinada à movimentação de massas de solo durante algumas fases como a de implantação, operação e desativação.

8.1.8 Programa de monitoramento geotécnico

O Programa de Monitoramento Geotécnico da SN CTR será constituído do acompanhamento, por instrumentação adequada e por inspeções de campo rotineiras, de parâmetros ligados à estabilidade e segurança do aterro de resíduos e da verificação de feições nos taludes, bermas e demais pontos do aterro, que possam denotar tais problemas.

8.1.9 Programa de monitoramento meteorológico, das emissões atmosféricas e odores

Este programa será destinado ao monitoramento da qualidade do ar da ADA do empreendimento e, como a atividade-fim, influenciará na poluição da atmosfera, seja em virtude da natureza dos poluentes em decorrência da movimentação de maquinários, emissão

de partículas e poeiras, como a movimentação de massas de solo para a compactação dos rejeitos e, principalmente, da decomposição destes que produz gases de efeito estufa e que aceleram o aquecimento do planeta, além de odores.

8.1.10 Programa de gerenciamento de resíduos sólidos e de controle da emissão de efluentes líquidos e lixiviados

O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, de Controle da Emissão de Efluentes (chorume e lixiviados) se faz necessário para garantir que a geração, coleta, transporte e disposição final dos resíduos inerentes às atividades sejam realizados de forma controlada, por meio de procedimentos operacionais definidos, tendo como prioridade reduzir o volume total de resíduos, além de minimizar os impactos ambientais, por meio de tratamento e disposição final adequados.

8.1.11 Programa de controle e monitoramento de ruídos

O Plano de Controle e Monitoramento de Ruídos se dá pelo fato das atividades nas fases de instalação e operação gerarem ruídos, cujos níveis de pressão sonora deverão ser controlados para que os limites estabelecidos pela legislação ambiental sejam atendidos. Por meio deste monitoramento será possível avaliar a necessidade ou não de adoção de medidas de atenuação sonora e a indicação da localização e tipologia destas medidas.

8.1.12 Programa ambiental da construção

O Programa Ambiental da Construção corresponde ao conjunto de medidas de caráter gerencial, executivo e educacional que contempla diversas ações que deverão ser aplicadas durante a execução das obras de implantação do empreendimento e das infraestruturas de apoio. O propósito da sua formulação deverá estabelecer as diretrizes básicas a serem adotadas pelas empresas contratadas, a fim de se valerem de métodos construtivos menos impactantes ao meio ambiente, aliados ainda, à melhoria da qualidade de vida de seus empregados e das comunidades envolvidas durante as obras.

8.2 Programa do Meio Biótico

8.2.1 Programa de afugentamento e resgate da fauna

Durante o período em que se desenvolve o empreendimento, poderá ocorrer o surgimento de espécimes de fauna advindas de áreas do entorno ou mesmo da área de reserva legal da propriedade, visto que, no restante da área, não possui vegetação nativa para ser suprimida. Com intuito de reduzir os impactos sofridos pela fauna ocorrente e evitar acidentes pelo contato destes com o pessoal envolvido na execução das atividades inerentes ao desenvolvimento do projeto de construção, deve-se realizar o Programa de Resgate e Afugentamento de Fauna que corresponde a uma ferramenta importante para a redução de impactos sobre a fauna.

8.3 Programas do Meio Socioeconômico

8.3.1 Programa de comunicação e informação socioambiental

O Programa de Comunicação e Informação Socioambiental é fundamental para a correta gestão da SN CTR, pois a falta de comunicação entre o empreendedor e a comunidade vizinha, população em geral, órgãos públicos e outros empreendedores é um fator que amplifica os impactos negativos gerados pelo empreendimento, dificulta a solução de problemas ambientais comuns, cria percepções erradas sobre eventos ocorrentes na área de influência, além de demandas, muitas vezes, baseadas em entendimentos incompletos e, em certos casos, determina a ocorrência de forte oposição pública, oposição esta que pode gerar sanções administrativas e paralisações.

8.3.2 Programa de treinamento e capacitação do pessoal de operação

Todo empreendimento potencialmente poluidor para ser bem-sucedido depende diretamente dos procedimentos realizados durante as fases de planejamento, construção e operação e das ações tomadas perante situações consideradas como sendo de risco. Tendo em vista esse fato, os trabalhadores envolvidos com as atividades de operação da SN CTR serão submetidos ao Programa de Treinamento e Capacitação. Durante o desenvolvimento deste programa, os trabalhadores receberão orientações, cursos para evitar acidentes de

trabalho e contaminações dos recursos naturais devido a erro de operação. O treinamento deverá ser realizado periodicamente, atendendo as necessidades do projeto.

8.3.3 Programa de educação ambiental

Ao interagirmos com o ambiente em que vivemos, nossas ações o influenciam positiva ou negativamente. Um dos impactos gerados por essa interação é a geração desordenada de resíduos, à qual tem sido considerada uma ação humana de grandes e negativas proporções para o ambiente, tornando-se assim, um problema complexo para a sociedade moderna.

Dessa forma, torna-se essencial à minimização dos impactos potencialmente promovidos pela geração de resíduos e o provimento da disposição ecocompatível. Ao considerar a importância de promover a educação ambiental no âmbito da comunidade, está previsto o Programa de Educação Ambiental, que é voltado para a capacitação de recursos humanos em educação ambiental e visa desenvolver conhecimentos no que se refere à temática ambiental, além de estimular no indivíduo uma conduta responsável no cenário existente.

8.3.4 Programa de gerenciamento de riscos e plano de ação de emergência

O gerenciamento dos riscos ambientais é fundamental para a prevenção de acidentes, o que requer pesquisas com aplicação de métodos e técnicas específicas, monitoramento e controle das ações. Os conceitos básicos de segurança e saúde devem estar incorporados em todas as etapas do processo, do projeto à operação. Essa concepção irá garantir inclusive a continuidade e segurança dos trabalhos, uma vez que os acidentes geram horas e dias perdidos.

Cabe às empresas contratadas durante as atividades de instalação do empreendimento, a responsabilidade pela implementação e manutenção de medidas preventivas contra acidentes e medidas corretivas em casos de desvios. Assim sendo, o Programa de Gerenciamento de Riscos servirá para evitar a ocorrência de acidentes ou danos associados às obras e o Plano de Ação de Emergência, para corrigir, sistematicamente, possíveis falhas no gerenciamento dos riscos de obra.

8.3.5 Programa de segurança nas vias de acesso ao projeto

O transporte de equipamentos, insumos e trabalhadores para o canteiro de obras poderá ocasionar a alteração das condições de segurança nas vias e um aumento do desconforto ambiental para seus usuários. Para isso, a alteração do fluxo de veículos torna necessária a implantação do Programa de Segurança nas Vias de Acesso à SN CTR, com o objetivo de garantir a segurança dos seus usuários nos deslocamentos diários (Figura 41).



Figura 41. Placas exemplificativas de sinalização no período das obras: A: sinalização de alerta de entrada e saída de veículos a x metros; e, B: sinalização de “homens” trabalhando a x metros.

8.3.6 Programa de desativação do empreendimento

O Plano de Encerramento da SN CTR irá dotar o empreendimento de mecanismos de preservação do meio ambiente e da paisagem local dentro do sistema de gestão que garanta a execução de todas as ações planejadas para controlar, monitorar e compensar os impactos ambientais gerados nos anos de operação da SN CTR. Preconiza-se no encerramento das atividades, no final de sua vida útil, manter um padrão de qualidade ambiental a ponto de não deixar passivos ambientais descobertos, com estrita observância à legislação.

9 CONCLUSÃO

Como se viu, pretende-se implantar um grande empreendimento na zona rural de Buriti dos Lopes, que será capaz de atender não só o referido município, mas todos os demais da região do litoral piauiense (Cajueiro da Praia, Luís Correia, Parnaíba, Ilha Grande, Bom Princípio do Piauí, Cocal, Cocal dos Alves, Caxingó, Murici das Portelas e Caraúbas).

Este relatório teve o objetivo de apresentar as principais conclusões sobre o Estudo de Impacto Ambiental produzido para o empreendimento, que podem ser esquematizadas abaixo:

- O empreendimento a ser implantado será uma CTR que poderá receber resíduos dos serviços de saúde, domésticos, comerciais e provenientes da limpeza pública;
- A área escolhida para a implantação possui solo compacto; composto por saibro/laterita, argila e arenito, que são ideais para a construção civil. Essa atividade de extração mineral já se encontra licenciada pelos órgãos competentes;
- O clima da região, assim como o restante do estado, apresenta duas estações: uma seca e outra chuvosa, ambas concentradas em diferentes períodos do ano;
- Na área do empreendimento não foi encontrado nenhum rio, lago ou lagoa que pudesse ser usado para abastecimento dos trabalhadores da SN CTR e demais funções. Por isso, foi perfurado um poço, chegando a uma profundidade de 85 m e com uma vazão de 12,5 m³/h. O poço também já se encontra licenciado pela SEMAR, conforme a portaria nº 154/2018;
- A fauna e a flora são compostas de espécies genéricas, não sendo percebidos nenhuma espécie singular ou ameaçada de extinção;
- Na SN CTR encontra-se uma área destinada para a reserva legal. Esta está situada a oeste da área de implantação do empreendimento, com uma área

total de 34,56 ha. Esta área corresponde a 20% de toda a área da gleba e está de acordo com o novo Código Florestal (lei nº 12.651/2012);

- Quanto à população de Buriti dos Lopes e dos municípios do entorno, percebe-se que a taxa de crescimento está decrescendo, com estimativa negativa para anos futuros, ou seja, a população irá diminuir;
- Na avaliação dos impactos, estes foram listados para cada fase do empreendimento (planejamento, implantação, operação e desativação), sendo que os de maiores graus são para a fase de operação;
- Nos programas ambientais, foram listadas todas as medidas necessárias que deverão ser tomadas pelo empreendedor para mitigar os impactos listados no capítulo 08 para cada um dos meios (físico, biótico e socioeconômico).

Portanto, espera-se que com esse relato sucinto das atividades as dúvidas quanto ao empreendimento tenham sido sanadas, principalmente, com relação aos seus benefícios para a sociedade do litoral piauiense.

10 EQUIPE TÉCNICA / RIMA

<i>Profissional</i>	<i>Formação</i>	<i>CTF</i>
<i>Pedro Benjamin Carreiro Lima Monteiro (Coordenador geral)</i>	Engenheiro Civil	CTF - 7144556
<i>Simone Panis</i>	Tecnóloga em Gestão Ambiental	CTF - 5812981
<i>Joécio Santos Sousa</i>	Tecnólogo em Gestão Ambiental	CTF - 5891339
<i>Marcio Martins Bacelar</i>	Geólogo	CTF - 200237
<i>Marcelo Cardoso da Silva Ventura</i>	Bacharel em Ciências Biológicas	CRBio – 19.909/05D
<i>Alexandre Kemenes</i>	Bacharel em Ciências Biológicas	CRBio – 77.626/05D

11 EQUIPE TÉCNICA DO PROJETO BÁSICO

<i>Profissional</i>	<i>Formação</i>	<i>CREA</i>
<i>Clóvis Benvenuto (Coordenador geral)</i>	Engenheiro Civil	CREA: 06.005.648-55
<i>Kazuo Shimizu Suzuki</i>	Engenheiro Ambiental	CREA: 506.281.290-3
<i>Igor de Campos Ratão</i>	Desenhista Jr	-
<i>Marco Aurélio Cipriano</i>	Engenheiro Ambiental	CREA: 506.333.277-5
<i>Mauro Moretti Neto</i>	Geólogo	-
<i>Marcelo Benvenuto</i>	Engenheiro Civil	CREA: 506.930.567-5
<i>Rafael Hiroyuki Kusano</i>	Engenheiro Ambiental	CREA: 506.313.319-2

