



Construtora & Serviços Ambiental LTDA - ME.
CNPJ: 09.147.298/0001-31
Inscrição Municipal: 32447
Rua Ricardo Rodrigues Coimbra, N° 1415 – Sala 06
B. Dirceu Arcoverde - Parnaíba-PI. CEP: 64.210-170
Fone: (86) 3323 – 7689
www.gruposnambiental.com.br

RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL

- RIMA -

Interessado: Construtora & Serviços Ambiental LTDA - ME

CNPJ: 09.147.298/0001-31

Atividade: Extração de Saibro (Massará) e Minerais Não Metálicos (Arenito)

**Buriti dos Lopes – PI
Outubro / 2021**



Construtora & Serviços Ambiental LTDA - ME.
CNPJ: 09.147.298/0001-31
Inscrição Municipal: 32447
Rua Ricardo Rodrigues Coimbra, N° 1415 – Sala 06
B. Dirceu Arcoverde - Parnaíba-PI. CEP: 64.210-170
Fone: (86) 3323 – 7689
www.gruposnambiental.com.br

Lista de Figuras

Figura 1: Localização da Área	6
Figura 2: Delimitações da Área de Extração.....	7
Figura 3: Localização do Município de Buriti dos Lopes-PI.	7



Construtora & Serviços Ambiental LTDA - ME.
CNPJ: 09.147.298/0001-31
Inscrição Municipal: 32447
Rua Ricardo Rodrigues Coimbra, N° 1415 – Sala 06
B. Dirceu Arcoverde - Parnaíba-PI. CEP: 64.210-170
Fone: (86) 3323 – 7689
www.gruposnambiental.com.br

Lista de Tabelas

Tabela 1: Valorização dos Atributos	16
Tabela 2: Conceituação dos Atributos Utilizados no “Check List” e Definição dos Parâmetros de Valorização dos Atributos.....	18
Tabela 3: “Check List” dos Impactos ambientais Resultantes das Ações da Mineração.	19
Tabela 4: Avaliação dos Impactos Ambientais.	22
Tabela 5: Caracterização dos Impactos Ambientais.....	27
Tabela 6: Identificação e Análises dos Impactos Ambientais.	30
Tabela 7: Distribuição dos Impactos por Meio.	32
Tabela 8: Distribuição dos Impactos por Fase do Empreendimento.	32
Tabela 9: Equipe Técnica.....	36

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	5
2.	IDENTIFICAÇÃO GERAL	6
2.1.	Identificação do Empreendedor e do Empreendimento	6
2.2.	Descrição do Empreendimento.....	8
2.3.	Seleção da Área para Instalação do Empreendimento.....	8
3.	OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS DO EMPREENDIMENTO	8
3.1.	Extensão da Área do Empreendimento	9
3.2.	Histórico de Trabalhos Realizados na Área	14
3.3.	Programa de Acompanhamento e Monitoramento dos Impactos Ambientais	14
4.	ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	16
4.1.	Metodologia.....	16
4.2.	Identificação dos Impactos Ambientais.....	17
4.3.	Identificação dos Impactos	19
4.4.	Análise e Avaliação dos Impactos.....	19
4.5.	Descrição dos Principais Impactos Ambientais.....	23
4.5.1.	Registro Mineral, Plano de Aproveitamento Econômico e Estudo Ambiental e Autorização do Superficiário e da Prefeitura	23
4.5.2.	Reforma nas Estruturas de Apoio Existentes	23
4.5.3.	Limpeza do Terreno	24
4.5.4.	Remoção e Estocagem do Solo Orgânico.....	24
4.5.5.	Definição e Abertura da Frente de Lavra	24
4.5.6.	Instalação do Bota-Fora.....	25
4.5.7.	Avaliação da Drenagem Local.....	25
4.5.8.	Carregamento e Transporte	26
5.	IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	26
5.1.	Metodologia.....	26
5.2.	Conceituação dos Atributos e Definição dos Parâmetros de Avaliação Utilizados na Caracterização dos Impactos Ambientais.....	27
5.3.	Quadro de Identificação e Análises dos Impactos Ambientais (Tabela 6).....	30
	MMEIO	30
5.4.	Avaliação do Quadro de Identificação e Análises dos Impactos Ambientais	32
6.	COMPENSAÇÃO AMBIENTAL	33
6.1.	Plantio de Gramíneas.....	33
6.2.	Plantio de Espécies Arbustivas e Arbóreas (Mata Nativa).....	34
7.	CONCLUSÃO.....	35
8.	EQUIPE TÉCNICA	36
9.	BIBLIOGRAFIA.....	37



Construtora & Serviços Ambiental LTDA - ME.
CNPJ: 09.147.298/0001-31
Inscrição Municipal: 32447
Rua Ricardo Rodrigues Coimbra, N° 1415 – Sala 06
B. Dirceu Arcoverde - Parnaíba-PI. CEP: 64.210-170
Fone: (86) 3323 – 7689
www.gruposnambiental.com.br

1. INTRODUÇÃO

A atividade de mineração ou lavra a céu aberto é tida como impactante ao meio ambiente, haja vista os impactos que gera: mudança na paisagem, alteração do solo e do relevo; alterações na qualidade das águas; transtornos gerados às populações que habitam o entorno dos projetos minerários e à saúde das pessoas diretamente envolvidas no empreendimento.

Mineração é uma atividade indispensável à sobrevivência do homem moderno, dada a importância assumida pelos bens minerais em praticamente todas as atividades humanas; das mais básicas como habitação, construção, saneamento básico, transporte, agricultura, às mais sofisticadas como tecnologia de ponta nas áreas de comunicação e medicina. Ao mesmo tempo, apresenta-se como um desafio para o conceito de desenvolvimento sustentável, uma vez que se retira da natureza recursos naturais exauríveis, ou seja, recursos que não se renovam.

O objetivo deste trabalho é analisar o processo de mineração e investigar, especificamente, os tópicos ligados à relação natureza / mineração / legislação, apoiado na concepção de ambiente com um todo indissociável. E, a partir daí caracterizar os impactos da extração de saibro, tendo como referência a propriedade e seu entorno.

A proposta de classificar os danos ambientais em níveis de impacto baseou-se na correlação qualitativa, dos efeitos da mineração sobre o solo, a morfologia e a vegetação, ou seja, os elementos da paisagem natural atingidos pela extração.

A metodologia combina revisão bibliográfica, levantamento de dados e trabalho de campo. Os dados originados pela observação de campo resultaram numa série de informações peculiares sobre o processo de mineração como: utilização de métodos, técnicas e equipamentos.

Esse estudo visa, também, atenuar ou compensar os impactos ambientais negativos gerados ao ambiente no decorrer da mineração, através de alternativas técnicas e a possibilidade de reutilização da área minerada. Foi elaborado tomando-se como base as evidências de campo, aliadas ao estudo de identificação e avaliação dos impactos ambientais. Nesse caso, será dada atenção especial aos parâmetros ambientais que serão mais afetados pela mineração.

De acordo com a Resolução CONAMA nº 10 de 06.12.90, publicada no D.O.U. de 28.12.90, este relatório representa um instrumento técnico legal e complementar a documentação necessária para obtenção do Licenciamento Ambiental de atividades de relacionadas com extração de minerais de classe II (uso direto na construção civil), bem como acatando as recomendações da Secretária Estadual do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos – SEMAR, órgão responsável pela fiscalização de atividades que possam promover ações potencialmente degradadoras contra o meio ambiente.

2. IDENTIFICAÇÃO GERAL

2.1. Identificação do Empreendedor e do Empreendimento

Construtora & Serviços Ambiental LTDA – ME inscrita no CNPJ N°09.147.298/0001-31 com inscrição municipal N°32447, localizada na Rua Ricardo Rodrigues Coimbra, 1415, Sala 06, Bairro Dirceu Arcoverde, CEP. 64210-170, Parnaíba-PI, telefone para contato (86) 3323-7689 e e-mail engenharia@gruposnambiental.com.br.

Área está localizada na microrregião do Litoral Piauiense acesso a partir de Teresina é realizado pela BR-343 até o município de Buriti dos Lopes em seguida seguindo pela mesma rodovia sentido Parnaíba percorre 11 km até o empreendimento denominado Lagoa de Dentro, Data Várzea, BR 343, Km 40, CEP: 64.230-000, Buriti dos Lopes – PI. A área delimitada em vermelho corresponde à extração de Saibro (Massará) e a área delimitada em preto corresponde aos minerais não metálicos (Arenito).

Figura 1: Localização da Área

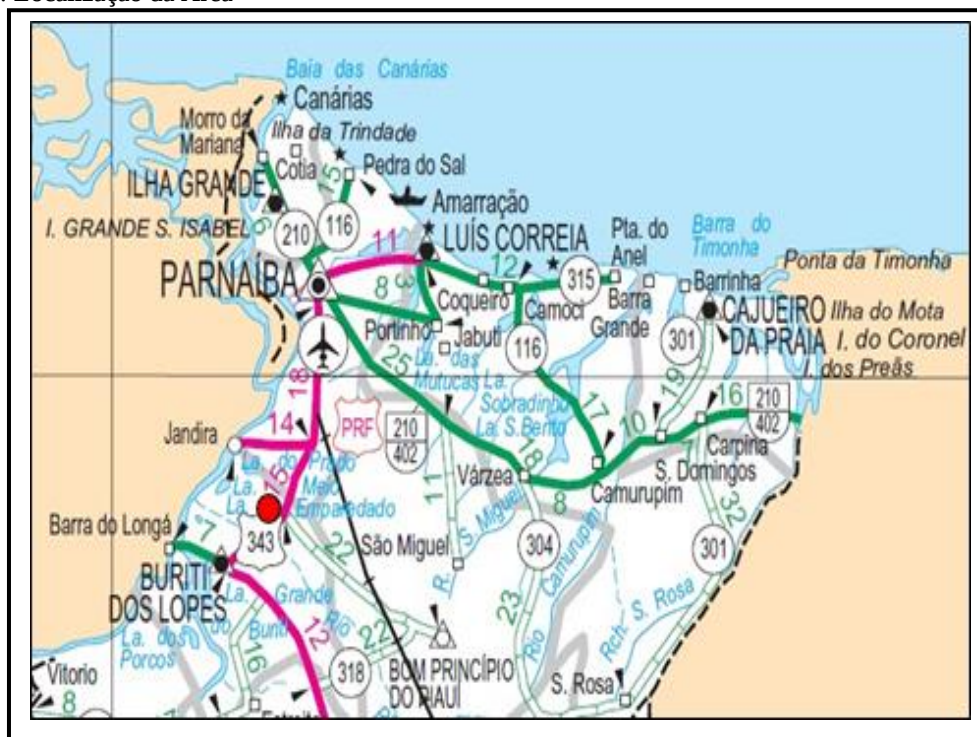
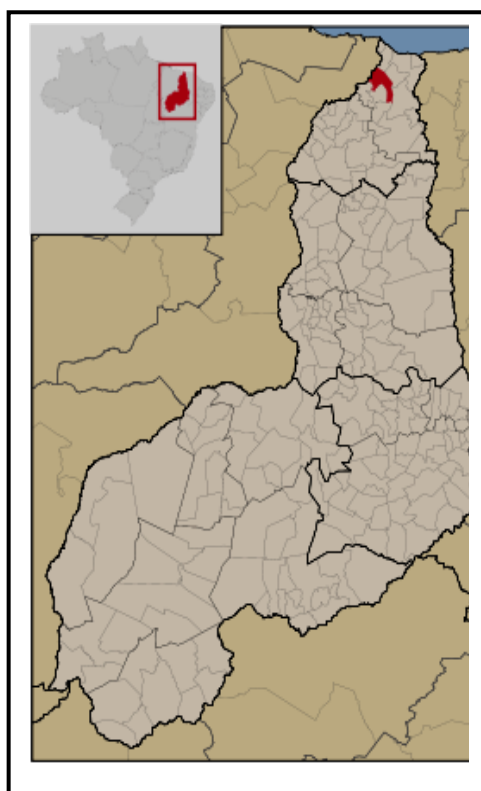


Figura 2: Delimitações da Área de Extração



Figura 3: Localização do Município de Buriti dos Lopes-PI.





Construtora & Serviços Ambiental LTDA - ME.
CNPJ: 09.147.298/0001-31
Inscrição Municipal: 32447
Rua Ricardo Rodrigues Coimbra, N° 1415 – Sala 06
B. Dirceu Arcoverde - Parnaíba-PI. CEP: 64.210-170
Fone: (86) 3323 – 7689
www.gruposnambiental.com.br

2.2. Descrição do Empreendimento

O presente estudo permite a avaliação do impacto ambiental causado pela extração de Saibro, Construtora & Serviços Ambiental LTDA - ME, com a implantação da área de extração no município de Buriti dos Lopes – PI.

Com base nas normas ABNT gerais de extração e mineração, foram elaborados os estudos e projetos para se determinar uma melhor alternativa de disposição e impacto ao meio ambiente. O projeto é constituído de detalhes que envolvem medidas minuciosas em sua concepção e alguns cuidados no memorial descritivo. Antes de se projetar a extração, foram feitos estudos geológico e topográfico para selecionar a área a ser destinada, e que sua instalação não comprometa o meio ambiente.

2.3. Seleção da Área para Instalação do Empreendimento

Os Estudos para a viabilização compreendem uma sequência de atividades para identificação e análise da aptidão da área para instalação do empreendimento. Os trabalhos de viabilização exigem, assim, a compatibilização de vários fatores buscando o equilíbrio entre os aspectos sociais, as alterações no meio ambiente e os custos inerentes ao empreendimento,

Nessa fase, um conjunto de dados do meio físico, biótico e socioeconômico deve ser analisado para que seja selecionada uma área potencialmente aproveitada para a instalação de empreendimento, uma área adequada significa menores riscos ao meio ambiente, mas fundamentalmente, significa menores riscos e fundamentalmente menores gastos.

As técnicas de investigação utilizadas são aquelas corretamente empregadas pela Geologia e levantamentos como a seguir:

- DADOS GEOLOGICOS / GEOECNICOS;
- DADOS PEDOLOGICOS;
- DADOS HIDROLOGICOS;
- DADOS CLIMATOLOGICOS;
- DADOS SOCIOS ECONÔMICOS

3. OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS DO EMPREENDIMENTO

Este empreendimento mineral objeto do presente estudo, diz respeito aos trabalhos de extração de Saibro (Massará) numa área de 120,48 hectares e de Minerais Não Metálicos (Arenito) em

uma área de 40,09 hectares e uma área de preservação (reserva legal) de 40,05 hectares, que está situada na Localidade de Lagoa de Dentro, s/n, Zona Rural, Buriti dos Lopes - Piauí. O mineral / saibro está estimado em 5.994.000 m³ exploráveis e a minerais não metálicos (rocha arenítica) está estimada em 5.773.631,616 m³ exploráveis como matéria prima para uso imediato na construção civil e comercialização na região.

A lavra será executada a céu aberta, mecanizada, com a utilização de trator, pá carregadeira hidráulica, caminhões basculantes e a mão-de-obra de operários da empresa residentes no município de Buriti dos Lopes e que trabalham no empreendimento, na extração e no carregamento do caminhão que faz o transporte do material até o pátio de estoque.

3.1.Extensão da Área do Empreendimento

Extração compreende uma superfície típica de áreas de canais ativos e de inundação caracterizada por uma superfície relativamente plana, englobando uma área total de 160,57 hectares encontrando-se em fase de regularização.

A área do referido processo está delimitada por um polígono, no qual, coincide com o Ponto de Amarração (P13 – limite com a BR343 e Adriano de Moraes Santos) com uma área de 160,57 hectares apresentando as coordenadas geográficas seguintes: - 03° 08' 17,474" de Latitude Sul e - 41° 47' 41,153" de Longitude Oeste.

Os trabalhos de extração do saibro serão realizados a céu aberto, mediante a abertura de acesso e limpeza do terreno, com a autorização da SEMAR, seguido de um processo de decapeamento do estéril. A extração do Saibro será realizada de forma mecanizada com um trator que juntamente com uma pá carregadeira farão a estocagem temporária do mineral que será utilizado na construção civil na região.

Dessa forma, o método de lavra a ser utilizado será o mecanizado com a utilização de trator, pá carregadeira hidráulica, caminhões basculantes, além da contratação de mão-de-obra com especialização na utilização desses equipamentos. O minério a ser extraído, faz parte do depósito aluvionar de canais ativos e da planície fluvial da área, cujos sedimentos terciários e quaternários compõem espessuras médias de 3,00 a 4,00 metros de profundidade.

A lavra será efetuada de acordo com o planejamento racional, de forma que a área pós-minerada tenha condições ambientais e geotécnicas mínimas de estabelecer um novo equilíbrio dinâmico, desenvolvendo uma nova paisagem. Os trabalhos inerentes ao empreendimento mineral ocorrerão em três fases distintas denominadas de Estudos e Projetos, Implantação e Operação.



Construtora & Serviços Ambiental LTDA - ME.
CNPJ: 09.147.298/0001-31
Inscrição Municipal: 32447
Rua Ricardo Rodrigues Coimbra, N° 1415 – Sala 06
B. Dirceu Arcoverde - Parnaíba-PI. CEP: 64.210-170
Fone: (86) 3323 – 7689
www.gruposnambiental.com.br

A Fase de Estudos e Projetos diz respeito ao detalhamento da área, no que se refere aos aspectos da jazida mineral, método de lavra e o estudo ambiental, procurando-se nesta fase dar pleno atendimento às exigências legais estabelecidas pelos órgãos licenciadores no âmbito da mineração, o SEMAR, ANM juntamente com a Prefeitura Municipal de Buriti dos Lopes.

Fase de Implantação consiste na fase preparatória da lavra, envolvendo atividades como acordo com o proprietário do solo, contratação de pessoal, mobilização de equipamentos, abertura e melhoria das vias de acesso, limpeza do terreno, disposição e manuseio do estéril e do solo orgânico e drenagem da área.

Quanto a de Operação refere-se à extração do Saibro com as ações das escavações, estabelecimento dos pátios para estocagem temporária, carregamento, transporte e finalmente terraplanagem para conformação topográfica do terreno.

As atividades de lavra são compreendidas pelas seguintes operações unitárias: decapeamento, limpeza do terreno, retirada do capeamento, desmonte, carregamento e transporte.

Para a remoção do capeamento, ou seja, o material considerado fora das especificações das normas ABNT NBR 7218/84 e NBR 7219/87 quando submetida a ensaios, é em sua maioria efetuada por lâmina de trator sobre esteiras, dotado de escarificador. O carregamento será efetuado por pás carregadeiras e o transporte em caminhões basculantes. Quando o desmonte mecânico não for possível far-se-á o desmonte manualmente.

O estéril gerado anualmente será de torno de 959.040 toneladas, sendo assim esta operação será inconsistente sendo realizada apenas quando do avanço da frente de lavra, o solo com matéria orgânica será armazenado separado para quando da reabilitação da área degradada ser reposto na nova superfície.

A partir da autorização da SEMAR a área será limpa de forma modulada, ou seja, por quadrantes. Ocorrerá onde a vegetação é predominantemente herbácea e de vegetação considerada bastante aberta, podendo-se observar grandes parcelas com ausência de vegetação.

Mesmo considerando-se que logo após a lavra serão iniciados os trabalhos de recuperação nos setores minerados, a recuperação da cobertura vegetal se dará em médio prazo. Assim, a limpeza resultará em algumas adversidades, como perda do potencial florístico, que é importante como agente de estabilização e contenção das encostas; perda de abrigo e alimento para a fauna, principalmente réptil, aves, pequenos mamíferos e algumas espécies de animais invertebrados; e alteração das condições atmosféricas como umidade e evapotranspiração. O equipamento empregado para a limpeza do terreno formará particulados que ao se dispersarem no ar, originarão poeiras fugitivas e ainda gases e ruídos.

Os insetos que habitam as áreas a serem trabalhadas poderão invadir as áreas de entorno, alterando o equilíbrio dos locais receptores. Com a limpeza do terreno a fauna tende a migrar para áreas contíguas a procura de abrigo e alimento, indo competir nos ambientes de entorno, o que gerará desequilíbrio temporário. Com a realização desta ação ocorrerá um pequeno aumento na demanda por serviços, gerando ocupação/renda temporária. Portanto o impacto sobre o meio ambiente que engloba a jazida de saibro deverá ser minimizado, mediante processo de revegetação, devendo-se priorizar o plantio no cinturão verde, para formação de uma cortina de contato de proteção par atenuar os impactos visuais, decorrentes da inversão morfológica a que foi submetido o relevo local.

Essa operação de escavação / desmonte é aquela que melhor caracteriza esta atividade minerária, consistindo essencialmente na retirada do saibro, com utilização de um trator e uma pá carregadeira, resultando no rebaixamento do nível do terreno.

O método de lavra a ser adotado será a céu aberto, em superfície plana, com extração em faixas, em diversas frentes de trabalho.

Processo que resultará em alteração morfológica e geotécnica do terreno em exploração uma vez que com a transferência de material, haverá um rebaixamento topográfico, o substrato aflorante apresentará características geotécnicas diferentes devido à variação faciológica da unidade geológica que compõe a área.

Escavação resultará em formação de taludes, os quais devido à baixa consistência permanecerão instáveis sujeitos a deslizamentos durante a ação exploratória, que poderá causar acidentes com pessoas ou animais. Esta ação será evitada com a colocação de cercas ao redor da cava, principalmente estando essa paralisada por quaisquer motivos. Esta escavação poderá interferir na morfologia da drenagem existente, gerando uma degradação no ambiente.

Na área de lavra ficará exposta à ação dos processos erosivos, sendo possível à instalação de focos erosivos e assoreamento das partes topograficamente mais baixas, pelo aporte de componentes particulados finos.

A retirada das camadas será acompanhada da emissão de ruídos pelo equipamento usado, causando assim a afugentação da fauna, provocando também o aparecimento de poeiras fugitivas, devido à presença em suspensão de fração particulada. Este processo extrativo irá interferir na recarga dos recursos hídricos subterrâneos, sendo, todavia de efeito pequeno.

Com o rebaixamento topográfico resultante da lavra, o lençol freático poderá ser alcançado favorecendo a acumulação de água superficial, o que futuramente refletirá em benefícios para a população do município de Buriti dos Lopes, evitando ônus futuros com benfeitorias para captação de água.



Construtora & Serviços Ambiental LTDA - ME.
CNPJ: 09.147.298/0001-31
Inscrição Municipal: 32447
Rua Ricardo Rodrigues Coimbra, N° 1415 – Sala 06
B. Dirceu Arcoverde - Parnaíba-PI. CEP: 64.210-170
Fone: (86) 3323 – 7689
www.gruposnambiental.com.br

Acidentes de trabalho poderão ocorrer caso não sejam atendidas as normas de segurança adotadas na mineração a céu aberto ou caso os trabalhadores não usem corretamente seus equipamentos de proteção individual (EPIs).

Com a modificação do relevo e da morfologia da área da mineração, os valores paisagísticos serão muito afetados em sua forma original, perdurando estas adversidades por algum tempo.

Após o desmonte, o carregamento será feito com pá carregadeira nos caminhões transportando o saibro por meio de caminhões, com capacidade nominal de 12 m³ e efetiva de 9,6 m³, considerando-se um fator de enchimento de 80%.

O tempo de ciclo total do caminhão engloba os tempos gastos no trajeto lavra-estoque (ida e volta), no carregamento, na descarga no depósito de estoque e em manobra e espera. Na jazida a distância entre a frente de lavra e a área de estocagem é de 120 metros aproximadamente. Este trajeto é percorrido em 3'30" de ida e volta com o veículo se deslocando a 5,4 m/s ou 20 km/h. O tempo de carregamento foi calculado em 3'30" para a carregadeira e o tempo de descarrego no pátio de estoque é de 2'00".

Perfazendo no caso um total de 9'00" para cada ciclo, a necessidade semanal (5 dias) sendo de 900 t serão necessários 50 carregamentos por semana ou uma média de 10 carregamentos diários, o que pode ser atendido por dois caminhões trucados de 12 m³e/ou 18 toneladas e mais alguns caminhões que poderão ser agregados aproveitando a mão de obra local.

As máquinas e equipamentos são representados por caminhões, trator, escavadeira, enchedeira, enxadas, pás, carros-de-mão e equipamentos de proteção individual - EPI's.

Como servidões dentro do perímetro da área existem o jazimento mineral de saibro, arenito e argila, as estradas de acesso e de serviço, energia elétrica, poço artesiano, dormitórios, balança, galpão ou seja: uma estrutura muito boa.

A Infraestrutura existente na área e no seu entorno são energia elétrica, serviço de telefonia fixa e móvel, acesso à área por estrada pavimentada.

A jazida de saibro localizada no município de Buriti dos Lopes - PI, realizará a lavra, utilizando a mão-de-obra local, moradores das próprias comunidades situadas nas proximidades. Desta forma, será evitada a questão do deslocamento dos trabalhadores, de suas moradias até a frente de lavra, gerando desta maneira empregos e oportunidades de trabalho, com salários mais dignos, em uma região parca em tais oportunidades.

Além dos empregos diretos na extração mineral e no transporte deverão ser gerados empregos indiretos, principalmente, no que diz respeito à manutenção de equipamentos, como

caminhões tipo carroceria, que serão empregados no transporte dos bens minerais para a área de estocagem.

O pessoal necessário para o funcionamento da unidade mineira será de 06 operários, os salários previstos e os respectivos custos para a empresa, considerando-se os encargos sociais vigentes que, acrescem em 84 % os salários nominais, estão na tabela a seguir:

Considerando que a Construtora & Serviços Ambiental LTDA - ME está requerendo 160,57 hectares, o mesmo pretende atuar em uma faixa de área até uma profundidade média de 4,00 metros para o Saibro (massará), tendo assim uma reserva total explorável de 5.994.000 m³, os minerais não metálicos (Arenito) tendo uma faixa explorável de até 12,00 metros de profundidade possui assim uma reserva total explorável de 4.811.359,68 m³.

Para o Saibro (Massará):

A área de ocorrência da substância mineral saibro (massará) apresenta aproximadamente 1.204.800,00 m², e um pacote com espessura média de 4,00 metros de profundidade correspondendo a totalidade da área pesquisada.

Nesses parâmetros básicos, a cubagem de reserva mineral de saibro, classificada como indicada será igual a (Área x Profundidade x Peso Específico) = 1.204.800 m² x 4,0 m x 2,4 t/m³ = 11.566.080,00 toneladas.

No entanto, se for considerado as limitações da área, no que diz respeito às partes mais baixas, com maior teor de areia, pode-se adotar, com base no Código de Mineração, um percentual de 20% de material terrestre que não atende as especificações do saibro. Daí estima-se uma reserva de 11.566.080 toneladas, (11.566.080 t - 20% = 9.252.864,00 t).

Portanto, para uma extração de 9.252.864,00 toneladas de saibro terá de retirar um volume de 2.313.216 toneladas de capeamento, ficando a relação estéril/minério em torno de 0,25.

Admitindo uma produção mensal de 34.992 toneladas ou 1.215 carradas cada carrada possui capacidade de 28,8 t, em que (12 m³ x 2,4 pesos específico saibro = 28,8 t), considerou-se um ano de atividades de mineração que é perfeitamente viável, mesmo no período de chuvas (exceto grandes invernos), serão produzidas 419.904 toneladas ou 14.580 carradas de 28,8 toneladas, o que permite estimar a **vida útil da jazida em aproximadamente 22,0 anos.**

Para os Minerais Não Metálicos (Arenito):

A área de ocorrência da substância minerais não metálicos apresenta aproximadamente 400.946,00 m², e um pacote com espessura média de 12,00 metros de profundidade correspondendo a totalidade da área pesquisada.

Nesses parâmetros básicos, a cubagem de reserva mineral de arenito, classificada como indicada será igual a $(\text{Área} \times \text{Profundidade média} \times \text{VE}) = 4.811.359,68 \text{ m}^2$. Já a taxa de Empolamento (E) fica com 20% de $4.811.359,68 \text{ m}^3$ que é $962.271,936 \text{ m}^3$.

No entanto, se for considerado as limitações da área, no que diz respeito às partes mais baixas, com maior teor de areia, pode-se adotar, com base no Código de Mineração, um percentual de 20% de material terrestre que não atende as especificações do arenito. Daí estima-se uma reserva de extração seja Volume Explorável Total (VT) = VM + E, ou seja: $4.811.359,68 + 962.271,93 = 5.773.631,616 \text{ m}^3$.

Portanto, para uma extração de arenito será de $5.773.631,616 \text{ m}^3$ e terá de retirar um volume de $962.271,936 \text{ m}^3$ de capeamento, ficando a relação estéril/minério em torno de 0,20.

Admitindo uma produção mensal de 4.905 toneladas ou 170 carradas cada carrada possui capacidade de 28,8 t, em que $(12 \text{ m}^3 \times 2,4 \text{ peso específico saibro} = 28,8 \text{ t})$, considerou-se um ano de atividades de mineração que é perfeitamente viável, mesmo no período de chuvas (exceto grandes invernos), serão produzidos 58.860 toneladas/ano ou 2.040 carradas/ano de 28,8 toneladas, o que permite estimar a **vida útil da jazida em aproximadamente 78,47 anos**.

3.2. Histórico de Trabalhos Realizados na Área

A área não estava sendo explorada pelo antigo proprietário e nem pelo atual proprietário. Devido às boas reservas de Saibro no município e ao aumento da demanda no mercado regional, muitos especuladores começaram a se interessar pela área. Daí a preocupação do empreendedor Construtora & Serviços Ambiental LTDA - ME, em oficializar junto a PREFEITURA DE BURITI DOS LOPES, ANM E SEMAR, dentro de um projeto corretamente sustentável.

O regime exploratório será mediante ao Registro de Licenciamento que será solicitado à Agência Nacional de Mineração – ANM através do Pedido de Licenciamento estando de acordo com o Código de Mineração, uma vez que a Prefeitura Municipal de Buriti dos Lopes já expediu a Certidão de Conformidade, bem como processo já se encontra na SEMAR, para a regularização ambiental do empreendimento.

3.3. Programa de Acompanhamento e Monitoramento dos Impactos Ambientais

Esta seção tem como objetivo apresentar algumas propostas de programas de monitoramento que possibilitem avaliar tecnicamente os procedimentos adotados, visando o acompanhamento da evolução do projeto e dos impactos ambientais positivos e negativos em suas etapas de implantação e operação, juntamente com as eficácias das medidas mitigadoras propostas, abrangendo a indicação e



Construtora & Serviços Ambiental LTDA - ME.
CNPJ: 09.147.298/0001-31
Inscrição Municipal: 32447
Rua Ricardo Rodrigues Coimbra, N° 1415 – Sala 06
B. Dirceu Arcoverde - Parnaíba-PI. CEP: 64.210-170
Fone: (86) 3323 – 7689
www.gruposnambiental.com.br

justificativas dos parâmetros selecionados. Este monitoramento de atividades das etapas em questão do empreendimento tem como finalidade minimizar os possíveis riscos dos impactos ambientais. Nesse contexto apresentamos o **Programa Básico Ambiental – PBA** para extração de saibro da empresa Construtora & Serviços Ambiental LTDA - ME onde estão contidas as recomendações sobre a localização, implantação e operação das instalações de apoio às obras, abertura e operação de caminhos de serviço, áreas de bota-fora, cuidados ambientais para execução de cada uma das atividades de construção (proteção à flora e fauna, dispositivos provisórios e definitivos de proteção de cursos d'água e controle de processo erosivos, medidas de controle de emissões atmosféricas e de ruídos, umectação de trechos próximos a aglomerados urbanos e residenciais) cuidados no manuseio de materiais potencialmente poluidores do meio ambiente (combustíveis, lubrificantes).

Os Programas Ambientais são os seguintes:

- Programa de Gestão Ambiental do Empreendimento;
- Plano Ambiental de Construção;
- Programa de Acompanhamento, Monitoramento e Resgate da Fauna;
- Programa de Gerenciamento de Riscos na fase de implantação e operação;
- Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS na fase de operação;
- Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social;
- Programa de Segurança do Trabalhador;
- Programa de Cinturão Verde no Entorno do Empreendimento;
- Programa de Monitoramento de Águas Subterrâneas e Superficiais;
- Programa de Monitoramento dos Processos Erosivos;
- Programa de Recuperação de Área Degradada;
- Programa de Recuperação Paisagística;
- Programa de Encerramento das Atividades;
- Programa de Compensação Ambiental.

Cada programa apresentado possui a seguinte estrutura: justificativa, objetivos e metas, ações, indicadores ambientais, metodologia, formas de treinamento e acompanhamento, formas de registro, formas de monitoramento e controle, cronograma, recursos necessários e responsáveis pelo programa.

4. ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

4.1. Metodologia

Através do método “Check List” serão identificados os impactos ambientais gerados por cada componente da atividade mineraria. Esse método apresenta um paralelo entre os componentes da atividade mineraria e os impactos decorrentes da ação de cada um desses componentes, ficando explícita a relação x efeito da atividade mineraria sobre o meio ambiente.

Tabela 1: Valorização dos Atributos

ATRIBUTO	PARÂMETRO DE AVALIAÇÃO	SÍMBOLO
Caráter	Benéfico	Verde
	Adverso	Vermelho
Magnitude	Pequena	P
	Média	M
	Grande	G
Importância	Não Significativa	1
	Moderada	2
	Significativa	3

As fases que compõem o empreendimento são necessárias para a identificação dos aspectos de organização da atividade, quais ações ocorrem e que tipos de efeito essas ações podem provocar no meio. Logo, entende-se que:

Planejamento: esta fase é antecedente às fases de execução e operação da atividade fim, e engloba, principalmente, a organização dos estudos técnicos estruturais, arquitetônicos, de tráfego, hidrológico, coleta de informações de campo, dentre outros, para compor o arcabouço de informações sobre a interação do local e a atividade empreendida;

Implantação: corresponde à fase em que as ações de execução do empreendimento são realizadas, tais como, escavações, operação de maquinários, desvio de tráfego, supressão de vegetação, exploração de jazidas, entre outros. Nesta fase, os impactos começam a ser efetivos no meio;

Operação: corresponde ao fim da fase implantação do empreendimento e o início efetivo da atividade. É quando os impactos ambientais são sentidos, já que a duração e temporalidade são diferentes entre si. Portanto, os programas e o monitoramento ambiental são empregados em sua

grande maioria neste momento, a fim de garantir a mitigação, a redução ou a potencialização dos efeitos dos impactos sobre o meio ambiente;

Desativação: diz respeito ao momento no qual determinado empreendimento atinge o tempo limite de funcionamento, tempo este que pode ser estabelecido de acordo com a capacidade de suporte da área, dos recursos presentes na região, entre outros. A desativação deve compreender uma gama de técnica e tecnologias capazes de rearranjar o espaço ora utilizado pela atividade, a fim de garantir com que não haja nenhum dano futuro.

A avaliação dos impactos ambientais compreenderá, para cada meio, biótico, abiótico e antrópico as seguintes etapas:

- a) Identificação dos impactos e efeitos sobre o meio ambiente.
- b) Interpretação e avaliação dos impactos identificados anteriormente em acordo com a fase e ações realizadas.
- c) Quantificação e qualificação dos impactos ambientais.
- d) Valoração da sua magnitude, reversibilidade, probabilidade, duração, entre outros critérios.
- e) Averiguação da capacidade de versatilidade do impacto através da adoção de medidas de prevenção, mitigação, e ou potencialização dos impactos.
- f) Desenvolvimento de programas que visem o sucesso de ordenamento do impacto ambiental no espaço/tempo das áreas influenciadas direta ou indiretamente.

4.2. Identificação dos Impactos Ambientais

A identificação e a avaliação dos impactos ambientais gerados ou previsíveis pelo Projeto de Extração de saibro, na localidade de Lagoa de Dentro, no Município de Buriti dos Lopes, Piauí, na sua área de influência funcional, serão apresentadas conforme a metodologia calcada no procedimento do “Check list”.

Para ordenamento desse método serão listadas todas as ações da mineração, de acordo com as fases previstas na exploração mineral, onde para cada ação foram identificados individualmente os impactos ambientais gerados ou previsíveis.

A avaliação dos impactos ambientais será baseada na mensuração dos valores atribuídos aos impactos ambientais, utilizando-se para este caso os atributos **caráter, magnitude e duração**.

Para este estudo é definido como impacto ambiental qualquer alteração das características do sistema ambiental existente nos dias atuais, sejam estas de natureza física, química, biológica, social

ou econômica causada pelas ações do empreendimento, que possam afetar direta ou indiretamente o sistema ambiental da área de influência funcional.

O conceito dos atributos utilizados na caracterização dos impactos ambientais, assim como à definição dos parâmetros usados para valoração destes atributos é apresentado na Tabela 2.

Para propiciar uma visualização mais adequada da dominância do caráter dos impactos serão utilizadas as cores verde e vermelha, para os impactos identificados, respectivamente, como de caráter benéfico e de caráter adverso.

Tabela 2: Conceituação dos Atributos Utilizados no “Check List” e Definição dos Parâmetros de Valoração dos Atributos..

ATRIBUTOS	PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO	SÍMBOLO
CARÁTER Expressa a alteração ou modificação gerada por uma ação do empreendimento sobre um dado componente ou fator ambiental por ela afetado.	BENÉFICO Quando o efeito gerado for positivo para o fator ambiental considerado.	+
	ADVERSO Quando o efeito gerado for negativo para o fator ambiental considerado.	-
MAGNITUDE Expressa a extensão do impacto, na medida em que se atribui uma valoração gradual às variações que as ações poderão produzir num dado componente ou fator ambiental por ela afetado.	PEQUENA Quando a variação no valor dos indicadores for inexpressiva, inalterado o fator ambiental considerado.	P
	MÉDIA Quando a variação no valor dos indicadores for expressiva, porém sem alcance para descaracterizar o fator ambiental considerado.	M
	GRANDE Quando às variações no valor dos indicadores for de tal ordem que possa levar à descaracterização do fator ambiental considerado.	G
DURAÇÃO É o registro de tempo de permanência do impacto depois de concluída a ação que o gerou.	CURTA Existe as possibilidades da reversão das condições ambientais anteriores à ação, num breve período de tempo, ou seja, que imediatamente após a conclusão da ação, haja a neutralização do impacto por ela gerado.	1
	MÉDIA É necessário decorrer um certo período de tempo para que o impacto gerado pela ação seja neutralizado.	2

	LONGA Registra-se um longo período de tempo para a permanência do impacto, após a conclusão da ação que o gerou. Neste grau serão também incluídos aqueles impactos cujo tempo de permanência, após a conclusão da ação geradora, assume um caráter definitivo.	3
--	---	---

Dessa forma, um impacto de caráter adverso, de pequena magnitude, e de média duração será representado pela configuração: - **P2**.

Para possibilitar a avaliação dos impactos ambientais gerados e/ou previsíveis pelo empreendimento serão utilizados os valores atribuídos a cada impacto identificado no “Check List”.

Em complemento à identificação e avaliação, será feita uma descrição dos impactos ambientais gerados e/ou previsíveis pelas ações da mineração em sua área de influência funcional, direta ou indireta.

4.3. Identificação dos Impactos

A Tabela 7 apresenta o “Check List” dos impactos ambientais identificados e/ou possíveis, e respectivas valorações, na área de influência funcional da mineração.

4.4. Análise e Avaliação dos Impactos

Com a adoção da metodologia mencionada anteriormente, constatou-se que os impactos ambientais que afetam mais adversamente a área de influência funcional do empreendimento estão relacionados à emissão de poeiras fugitivas, gases e ruídos, e a alteração do ecossistema natural, sendo que os impactos positivos trazem benefícios à população local pela oferta de empregos e oportunidade de ganhos constantes, pelo recebimento de salários mais condignos, por períodos de tempo mais duradouros.

Como no “Check List” foram usados três atributos com suas respectivas valorações, e sendo o atributo caráter o marco inicial da avaliação dos impactos, completa esta análise uma tabela de avaliação dos impactos ambientais identificados, que é mostrado na tabela 3.

Tabela 3: “Check List” dos Impactos ambientais Resultantes das Ações da Mineração.

AÇÕES DE MINERAÇÃO	IMPACTOS AMBIENTAIS	VALORAÇÃO
LEVANTAMENTO DE DADOS	– Recurso Mineral	+P1
	– Geração de empregos/serviços	+P1
	– Setor Público	+P1
	– Recurso mineral	+M3

REGISTRO MINERAL	– Geração de empregos/serviços	+P1
	– Setor Público	+P1
PLANO DE APROVEITAMENTO ECONÔMICO E ESTUDO AMBIENTAL	– Recurso mineral	+M3
	– Uso e ocupação do solo	+P2
	– Levantamento das potencialidades ambientais	+P1
	– Geração de empregos e serviços	+P1
	– Setor Público	+P1
LICENCIAMENTO MINERAL E AMBIENTAL	– Recurso mineral	+P3
	– Uso e ocupação do solo	+P2
AUTORIZAÇÃO DO SUPERFICIÁRIO E DA PREFEITURA	– Uso e ocupação do solo	+P1
	– Geração de renda	+P1
	– Incremento do comércio	+P1
REFORMA NAS ESTRUTURAS DE APOIO EXISTENTES	– Geração de empregos/serviços	+P1
	– Economia mineral	+G3
	– Setor Público	+P1
LIMPEZA DO TERRENO	– Recuso mineral	+P2
	– Intemperismo/erosão	-P2
	– Qualidade do solo	-M2
	– Uso e ocupação	+M2
	– Qualidade da água	-M1
	– Recarga dos aquíferos	-M1
	– Poeiras fugitivas	-P1
	– Flora e fauna	-M2
	– Geração de empregos/serviços	+P1
	– Incremento do comércio	+P1
	– Setor Público	+P1
	– Valores paisagísticos	-P1
	– Morfologia/relevo	-P1
REMOÇÃO E ESTOCAGEM DO SOLO ORGÂNICO	– Assoreamento	-P2
	– Intemperismo/erosão	-P2
	– Recuperação das condições ambientais	+M3
	– Morfologia/relevo	-P1
DEFINIÇÃO E ABERTURA DAS FRENTES DE EXTRAÇÃO	– Intemperismo/erosão	-P1
	– Rede de drenagem	-P1
	– Poeiras fugitivas	-P1
	– Gases e ruídos/odores	-P1
	– Fauna	-P1
	– Geração de empregos/serviços	+P1
	– Incremento do comércio	+P1
	– Setor público	+P1
	– Riscos de acidentes	-P1
	– Riscos de acidentes	-P1
AÇÕES DE MINERAÇÃO	IMPACTOS AMBIENTAIS	VALORAÇÃO
	– Morfologia/relevo	-P1
	– Intemperismo/erosão	-P1
	– Sedimentação/assoreamento	-P1

INSTALAÇÃO DO BOTA-FORA	– Rede de drenagem	-P1
	– Poeiras fugitivas	-P1
	– Geração de empregos/serviços	+P1
	– Incremento do comércio	+P1
	– Valores paisagísticos	-P1
	– Setor Público	+P1
AVALIAÇÃO DA DRENAGEM LOCAL	– Estabilidade dos taludes	+P2
	– Intemperismo/erosão	+P1
	– Sedimentação/assoreamento	+P1
	– Alagamento	+M2
	– Rede de drenagem	+P2
DESMONTE DO SAIBRO	– Morfologia/relevo	-P1
	– Intemperismo/erosão	-P1
	– Assoreamento	-P1
	– Disponibilidade de águas superficiais	-G2
	– Recarga de aquíferos	-G2
	– Poeiras fugitivas	-P2
	– Gases e ruídos/odores	-P2
	– Perturbação à fauna	-P1
	– Economia mineral	+M2
	– Geração de empregos/serviços	+P2
	– Crescimento do comércio	+P2
	– Setor público	+P1
	– Riscos de acidentes	-P1
	– Valores paisagísticos	-P3
	– Vibrações	-P1
CARREGAMENTO	– Poeiras fugitivas	-P2
	– Ruídos e gases/odores	-P1
	– Geração de empregos/serviços	+P3
DISPOSIÇÃO DO SAIBRO	– Poeiras fugitivas	-P1
	– Geração de empregos/serviços	+P1
	– Riscos de acidentes	-P1
	– Ruídos e gases/odores	-P1
	– Economia mineral	+P2
TRANSPORTE	– Vias de acesso	-P1
	– Poeiras fugitivas	-P1
	– Ruídos e gases/odores	-P1
	– Geração de empregos/serviços	+P3
	– Setor público	+P3
CONSTRUÇÃO DO RESERVATÓRIO	– Vibrações	-M2
	– Poeiras fugitivas	-P2
	– Ruídos e gases/odores	-P1
	– Geração de empregos/serviços	+P2
	– Incremento do comércio	+P2
	– Recuperação das condições ambientais	+M2

AÇÕES DE MINERAÇÃO	IMPACTOS AMBIENTAIS	VALORAÇÃO
COMFORMAÇÃO TOPOGRÁFICA E RECUPERAÇÃO DA ÁREA DEGRADADA	– Poeiras fugitivas	-P1
	– Ruídos e gases/odores	-P1
	– Recuperação das condições ambientais	+G3
	– Geração de empregos/serviços	+P1
	– Crescimento do comércio	+P1
	– Setor público	+P1

Tabela 4: Avaliação dos Impactos Ambientais.

CARÁTER		MAGNITUDE		DURAÇÃO		
BENÉFICO	ADVERSO	GRAND E		2,02 % (2)	LONG A	
52,53 % (52)	47,47 % (47)	2,02 % (2)	2,02 % (2)	2,02 % (2)	MÉDIA	
					CURT A	
		MÉDIA		3,03 % (3)	LONG A	
		7,07 % (7)	5,05 % (5)	4,04 % (4)	3,03 % (3)	MÉDIA
					2,02 % (2)	CURT A
		PEQUENA		4,04 % (4)	1,01 % (1)	LONG A
		43,43 % (43)	40,40 % (40)	10,10 % (10)	7,07 % (7)	MÉDIA
				29,29 % (29)	32,32 % (32)	CURT A

Dos 99 impactos ambientais identificados e/ou possíveis, 52,53 % são positivos enquanto que 47,47 % são negativos.

Quanto ao atributo magnitude verificou-se que 83,83% são de pequena magnitude, 12,12 % são de média magnitude e 4,04 %, é de grande magnitude.

Já relativamente ao atributo duração observou-se que, 63,64 % são de curta duração, 26,26 % são de duração média e 10,10 % são de longa duração.

Dos 47,47 % de impactos negativos, 40,40 % são de pequena magnitude e dos quais, 32,32 % são de curta duração, 7,07 % são de duração média e 1,01 % são de longa duração; 5,05 % são de magnitude média, sendo 2,02 % de curta duração, 3,03 % de duração média; 2,02 % são de grande impacto e duração média.

Dos 52,53 % de impactos positivos, 43,43 % são de pequena magnitude e dos quais 29,29 % são de curta duração, 10,10 % de duração média e 4,04 % de longa duração; 7,07 % são de média magnitude e dos quais 4,04 % são de média duração e 3,03 % de longa duração; 2,02 % são de grande magnitude com longa duração.



Construtora & Serviços Ambiental LTDA - ME.
CNPJ: 09.147.298/0001-31
Inscrição Municipal: 32447
Rua Ricardo Rodrigues Coimbra, N° 1415 – Sala 06
B. Dirceu Arcoverde - Parnaíba-PI. CEP: 64.210-170
Fone: (86) 3323 – 7689
www.gruposnambiental.com.br

Nos resultados previstos nesta avaliação de impactos, não estão incluídas as medidas mitigadoras para os mesmos e, quando de suas implantações, com a realização do controle ambiental, assim como do monitoramento daquelas medidas, haverá uma significativa diminuição dos efeitos negativos e uma sensível melhoria dos benefícios.

4.5. Descrição dos Principais Impactos Ambientais

Para cada componente da mineração, foi feito um comentário quanto à sua ação, seguido da descrição do efeito negativo, correspondendo ao impacto de caráter adverso identificado e/ou previsível, durante o desenrolar dessa ação sobre o meio ambiente presente na área de influência funcional da atividade minerária.

4.5.1. Registro Mineral, Plano de Aproveitamento Econômico e Estudo Ambiental e Autorização do Superficiário e da Prefeitura

Estas ações correspondem às atividades prévias, do estudo minero econômicas - ambiental do empreendimento e pelo qual o corpo mineral suficientemente bem conhecido em seus diversos parâmetros como: geologia bem como do estudo da sua exequibilidade econômica, permitem que se faça a extração do saibro, em consonância com a proteção ao meio ambiente que o envolve e assim, seja o homem o grande beneficiado pela mineração.

A exploração do saibro propiciará ao habitante local auferir vantagens pecuniárias, melhorar sua qualidade de vida, ao mesmo tempo em que a economia mineral é alavancada, induzindo indiretamente ao incremento na arrecadação dos tributos públicos, que por sua vez terá retorno na forma de investimentos governamentais nas áreas da saúde, educação, transporte, comunicação, dentre outros.

4.5.2. Reforma nas Estruturas de Apoio Existentes

As instalações que visam proporcionar apoio à lavra, dizem respeito a uma pequena estrutura abrigando um escritório administrativo, instalações sanitárias, almoxarifado e oficina.

Estas instalações serão reformadas em observância às normas técnicas específicas, destinando-se a fornecer todo o apoio logístico necessário ao desenvolvimento produtivo da extração mineral, com relativo conforto e segurança ao pessoal envolvido, com a necessária preocupação com o meio ambiente.

Com a realização destas pequenas obras são geradas oportunidades de empregos e serviços às pessoas residentes nas pequenas comunidades locais.

4.5.3. Limpeza do Terreno

A limpeza do terreno corresponde à remoção da cobertura vegetal, nos setores previamente selecionados, resultando em emissão de poeiras, ruídos e gases decorrentes do funcionamento do seu motor. Essa operação será feita de forma gradual e planejada, em função do avanço da lavra, permitindo que os efeitos negativos gerados nesta etapa sejam minimizados no que se refere à valoração dos atributos.

Em geral, durante a execução dessa etapa ocorrerão algumas mudanças no ecossistema, devido à eliminação de vegetação presente nos domínios da área, resultando em prejuízo para a flora, havendo a fuga da fauna, seja pela perda de abrigo e alimento, ou pelos ruídos provenientes dos equipamentos de exploração. Nessa etapa também ocorrerá à produção de entulhos gerando impacto negativo. Quando da retirada da cobertura vegetal nos locais dos acessos e da extração mineral, o terreno ficará sujeito a processos erosivos.

Os impactos positivos gerados durante a limpeza do terreno são a geração de empregos/serviços e crescimento do comércio local.

4.5.4. Remoção e Estocagem do Solo Orgânico

A estocagem do solo e dos restolhos vegetais será feita em uma pequena parte da área, em local onde não ocorra alagamento.

Já o solo fértil será de grande importância, para os processos posteriores de recuperação das áreas ou setores degradados pela mineração.

As pilhas contendo solo e restolhos vegetais provocarão alterações morfológicas de pequenos impactos e durações, média e curta serão usadas na recuperação dos setores minerados.

Mesmo com adoção de medidas preventivas de proteção, durante as chuvas, as águas pluviais poderão instalar processos erosivos, transportando material fino em suspensão, para as partes topograficamente mais baixas.

4.5.5. Definição e Abertura da Frente de Lavra

Na fase de instalação da frente de lavra será preparado o local para início das atividades. Inicialmente, será demarcada no terreno a frente de lavra, com os primeiros trabalhos de limpeza do terreno e a remoção parcial do estéril, envolvendo a camada de solo fértil.

Com a limpeza do terreno o sistema de proteção ambiental torna-se deficiente, instalando-se processos erosivos que carregam partículas finas em suspensão. Este carregamento de sedimentos durante a estação chuvosa compromete a qualidade das águas superficiais, tornando-as mais turvas.

Os equipamentos utilizados na instalação da frente de extração provocam poluição do ar pela presença dos particulados e dos gases emitidos, e ainda poluição sonora (ruídos), por curtos períodos de tempo.

Sons decorrentes do uso destes equipamentos provocam o afastamento da fauna para novos locais, em busca de habitats semelhantes àqueles dos quais dispunha anteriormente.

Pequenos acidentes de trabalho deverão ser evitados. A paisagem original da região pouco, mas por longo período de tempo afetará sua beleza cênica devido aos efeitos provocados pela mineração.

4.5.6. Instalação do Bota-Fora

A área de bota-fora está locada nas proximidades da frente de lavra, portanto dentro da área licenciada à atividade minerária.

Devido à sobrecarga de material imposta ao terreno, pode ocorrer desestabilização geotécnica do terreno bem como instabilidade dos próprios taludes da pilha de bota-fora.

A fração fina desse material tende a ser carregada pelas águas de chuva, conduzindo a processos de assoreamento.

O basculamento do material e a compactação da superfície de bota-fora feita com o próprio equipamento de transporte, provocando a formação de poeiras fugitivas.

A formação de elevações que se destacam no relevo local afetará de maneira negativa e por longo tempo a beleza da paisagem existente na área da mineração.

4.5.7. Avaliação da Drenagem Local

A execução de obras de drenagem tem como objetivo otimizar o desempenho da lavra. Trata-se da abertura de canaletas ou valetas, durante a estação chuvosa, em todo o entorno da frente de lavra.

Esses elementos visam o escoamento das águas pluviais que são direcionadas no sentido da drenagem natural, evitando alagamentos.

Essa operação quando conduzida em observação a critérios técnicos não produz efeitos adversos.



Construtora & Serviços Ambiental LTDA - ME.
CNPJ: 09.147.298/0001-31
Inscrição Municipal: 32447
Rua Ricardo Rodrigues Coimbra, N° 1415 – Sala 06
B. Dirceu Arcoverde - Parnaíba-PI. CEP: 64.210-170
Fone: (86) 3323 – 7689
www.gruposnambiental.com.br

4.5.8. Carregamento e Transporte

O carregamento refere-se à transferência do bem mineral para a carroceria dos caminhões caçamba, estes efetuarão o transporte do saibro até o seu destino final, que é a sua comercialização no município de Buriti dos Lopes ou municípios circunvizinhos.

Os caminhões após o carregamento terão suas cargas cobertas com lona, para evitar perdas e poluição durante o trajeto até a cidade.

A movimentação contínua da pá carregadeira provoca vibrações, compactação e adensamento do substrato arenoso, modificando suas características geotécnicas.

O funcionamento da pá carregadeira e o manuseio do minério resultam em alteração da qualidade do ar pela emissão de poeiras, ruídos e gases/odores. Devido à circulação de veículos pesados na área a fauna também será afetada.

As estradas para deslocamento dos veículos pesados estão sujeitas a estragos pela intensidade de uso, principalmente as estradas municipais carroçáveis que são dotadas de revestimento primário solto.

Em função dessa etapa, ocorrerão efeitos benéficos, como: geração de empregos indiretos, crescimento da construção civil na região, economia mineral, incremento do comércio e arrecadação do comércio.

5. IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

5.1. Metodologia

O método utilizado para a conceituação dos atributos e definição dos parâmetros de avaliação utilizados na caracterização de impactos ambientais foi o proposto por DOTE SÁ, T.; OLÍMPIO, M. L. D.; THEOPHILO, R. A. M. & FAVALI, J. C. (In: DOTE SÁ T., 1995) para a caracterização dos impactos na avaliação de obras de médio e grande porte.

5.2. Conceituação dos Atributos e Definição dos Parâmetros de Avaliação Utilizados na Caracterização dos Impactos Ambientais.

Tabela 5: Caracterização dos Impactos Ambientais.

ATRIBUTO	PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO
NATUREZA Expressa alteração ou modificação gerada por uma ação do empreendimento sobre um dado componente ou fator ambiental por ela afetada.	BENÉFICO Quando o efeito gerado for positivo para o fator ambiental considerado.
	ADVERSO Quando o efeito gerado for negativo para o fator ambiental considerado.
INCIDÊNCIA Estabelece o grau de relação entre a ação impactante e o impacto gerado ao meio ambiente.	DIRETA Resulta de uma simples relação de causa e efeito, também denominado impacto primário ou de primeira ordem.
	INDIRETA Quando gera uma reação secundária em relação à ação ou, quando é parte de uma cadeia de reações também denominada de impacto secundário ou de enésima ordem, de acordo com a situação da cadeia de reações.
MAGNITUDE Expressa a extensão do impacto, na medida em que se atribuiu uma valorização gradual às variações que as ações poderão produzir num dado componente ou fator ambiental por ela afetada.	PEQUENA Quando a variação do valor dos indicadores for inexpressiva, inalterando o fator ambiental considerado.
	MÉDIA Quando a variação do valor dos indicadores for expressiva, porém sem alcance para descaracterizar o fator ambiental considerado.
	GRANDE Quando a variação do valor dos indicadores for de tal ordem que possa levar à descaracterização do fator ambiental considerado.

DURAÇÃO Expressa o tempo de permanência do impacto gerado por determinada ação.	TEMPORÁRIA Quando o efeito permanece por tempo indeterminado depois de executada a ação que o gerou.
	PERMANENTE Quando uma vez executada a ação, os efeitos gerados não deixam de manifestar-se, ou seja assumem caráter definitivo.
	CÍCLICA Quando o efeito permanece por períodos sazonais depois que executada a ação que o gerou.
ATRIBUTO	PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO
TEMPORALIDADE É o registro de tempo de permanência do impacto depois de concluída a ação que o gerou.	IMEDIATO Existe a possibilidade da reversão das condições ambientais anteriores à ação, num prévio período de tempo, ou seja, que imediatamente após a conclusão da ação, haja a neutralização do impacto por ela gerado.
	MÉDIO PRAZO É necessário decorrer um certo período de tempo para que o impacto gerado pela ação seja neutralizado.
	LONGO PRAZO Registra-se um longo período de tempo para a permanência do impacto, após a conclusão da ação que o gerou. Neste grau serão também incluídos aqueles impactos cujo tempo de permanência, após a conclusão da ação geradora, assume um caráter definitivo.
INTENSIDADE Estabelece a significância ou o Quanto cada impacto é importante na sua	FRACA A intensidade da interferência do impacto sobre o meio ambiente e em relação aos demais impactos, não implica na alteração da qualidade de vida.

relação de interferência com o meio ambiente e quando comparado a outros impactos.	MÉDIA A intensidade do impacto sobre o meio ambiente e em relação aos outros impactos, assume dimensões recuperáveis, quando adverso, para a queda de Qualidade de vida, ou assume melhoria da qualidade de vida, quando benéfico.
	FORTE A intensidade da interferência do impacto sobre o meio ambiente e juntos aos demais impactos, acarreta como resposta social, perda quando adverso, ou ganho quando benéfico, da qualidade de vida.
ABRANGÊNCIA Estabelece a referência espacial entre a ação geradora do impacto e área afetada, ou seja, estabelece a extensão da interferência considerando-se a relação causa e efeito.	LOCAL Quando o efeito gerado fica restrito à área de interferência da ação e ao seu entorno mais próximo.
	REGIONAL Quando o efeito gerado pela a ação se propaga para além da área de influência direta ou em torno mais próximo da ação impactante.
REVERSIBILIDADE Expressa a capacidade do fator ambiental afetado por uma dada ação de retornar as condições ambientais anteriores.	REVERSÍVEL Quando o fator ambiental impactado por uma ação retorna a sua condição ambiental existente antes da execução da ação, podendo a reversão ocorrer naturalmente ou por interferência antrópica.
	IRREVERSÍVEL Quando o fator ambiental impactado por uma ação torna-se impossibilitado de retornar as condições ambientais existentes antes da execução da ação, mesmo que sejam feitas intervenções neste sentido.

5.3. Quadro de Identificação e Análises dos Impactos Ambientais (Tabela 6).

Tabela 6: Identificação e Análises dos Impactos Ambientais.

FASES DO EMPREENDIMENTO	MEIO	IMPACTOS AMBIENTAIS	NATUREZA		INCIDÊNCIA		MAGNITUDE			DURAÇÃO			TEMPORALIDADE			INTENSIDADE			ABRANGÊNCIA			REVERSIBILIDADE	
			BENÉFICA	ADVERSA	DIRETA	INDIRETA	GRANDE	MÉDIA	PEQUENA	TEMPORÁRIA	PERMANENTE	CICLÍCA	IMEDIATO	MÉDIO PRAZO	LONGO PRAZO	FORTE	MÉDIA	FRACA	LOCAL	REGIONAL	ESTRATÉGICA	REVERSÍVEL	IRREVERSÍVEL
IMPLANTAÇÃO	FÍSICO	ALTERAÇÃO NA QUALIDADE DO AR																					
		PRODUÇÃO DE RUÍDOS E VIBRAÇÕES																					
		GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS																					
		USO E OCUPAÇÃO DO SOLO																					
		DEGRADAÇÃO DO SOLO																					
		ALTERAÇÃO DO FLUXO D'ÁGUA																					
	BIÓTICO	MUDANÇA DE PAISAGEM																					
		AFUGENTação DA FAUNA																					
	ANTRÓPICO	SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO																					
		RISCO DE ACIDENTES COM OPERÁRIOS																					
		GERAÇÃO DE EMPREGOS																					
		INCREMENTO DA RENDA LOCAL																					
OPERAÇÃO	FÍSICO	AUMENTO DA ARRECADAÇÃO E TRIBUTOS																					
		ALTERAÇÃO NA QUALIDADE DO AR																					
		PRODUÇÃO DE RUÍDOS E VIBRAÇÕES																					
		USO E OCUPAÇÃO DO SOLO																					
		DEGRADAÇÃO DO SOLO																					
		ALTERAÇÃO DO FLUXO D'ÁGUA																					
	BIÓTICO	MUDANÇA DE PAISAGEM																					
		AFUGENTação DA FAUNA																					
	ANTRÓPICO	RISCO DE ACIDENTES COM OPERÁRIOS																					
		GERAÇÃO DE EMPREGOS																					
		INCREMENTO DA RENDA LOCAL																					
		AUMENTO DA ARRECADAÇÃO E TRIBUTOS																					
DESATIVACÃO		USO E OCUPAÇÃO DO SOLO																					



Construtora & Serviços Ambiental LTDA - ME.
 CNPJ: 09.147.298/0001-31
 Inscrição Municipal: 32447
 Rua Ricardo Rodrigues Coimbra, Nº 1415 – Sala 06
 B. Dirceu Arcoverde - Parnaíba-PI. CEP: 64.210-170
 Fone: (86) 3323 – 7689
www.gruposnambiental.com.br

	FÍSICO	DEGRADAÇÃO DO SOLO																							
		ALTERAÇÃO DO FLUXO D'ÁGUA																							
		MUDANÇA DE PAISAGEM																							
		REDUÇÃO DE EMPREGOS																							
	ANTRÓPICO	DIMINUIÇÃO DA RENDA LOCAL																							
		DIMINUIÇÃO DA ARRECADAÇÃO E																							
		TRIBUTOS																							

5.4. Avaliação do Quadro de Identificação e Análises dos Impactos Ambientais

Na avaliação do quadro de identificação e análises dos impactos ambientais estão as relações que ocorrem entre os diferentes componentes ambientais e intervenções previstas pelo empreendimento nas fases de implantação, operação e desativação do projeto de mineração.

Dentre os impactos ambientais negativos destaca-se os de grande magnitude e forte intensidade:

- Operação:
- Degradação do Solo.

Os impactos ambientais negativos considerados permanentes e irreversíveis são:

- Operação:
- Degradação do Solo e Mudança de Paisagem.
- Desativação:
- Degradação do Solo e Mudança de Paisagem.

DISTRIBUIÇÃO DOS IMPACTOS POR MEIO

Tabela 7: Distribuição dos Impactos por Meio.

NATUREZA DOS IMPACTOS	MEIO FÍSICO	MEIO BIÓTICO	MEIO ANTRÓPICO
Positivos	0	0	9
Negativos	15	5	3
Total	15	5	12

DISTRIBUIÇÃO DOS IMPACTOS POR FASE DO EMPREENDIMENTO

Tabela 8: Distribuição dos Impactos por Fase do Empreendimento.

NATUREZA DOS IMPACTOS	FASES DO EMPREENDIMENTO		
	Implantação	Operação	Desativação
Positivos	0	0	9
Negativos	15	5	3
Total	15	5	12

6. COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

Deverá ser feito uma reposição florestal é um método usual para reabilitação de áreas, melhorando a qualidade paisagística e ambiental. Para esse aproveitamento, diversos aspectos devem ser considerados, destacando-se entre eles: as características topográficas da área, características físico-químicas do solo, escolha de espécies florestais e de técnicas adequadas de plantio e trato cultural.

A declividade do terreno, a drenagem natural de águas pluviais e a susceptibilidade do solo à erosão subsidiam a definição quanto a necessidade e ao tipo de prática que se deve adotar para a conservação do solo (implantação de redes de drenagem artificial, terraceamentos, taludamentos, faixas de contenção etc.) e da vegetação (densidade de plantio, espaçamento e escolha de espécies adequadas).

Devem ser realizadas análises químicas dos solos das áreas a serem reflorestadas, para conhecer as necessidades de correção de acidez e dos índices de fertilidade, e também de adoção de práticas de adensamentos ou encharcamentos do solo (subsolagem, drenagem artificial etc.) ampliando as condições de um bom desenvolvimento da atividade florestal.

Espécies corretamente selecionadas contribuem sobremaneira para o sucesso da exploração florestal. No interior da área do aterro industrial, na chamada zona de enterramento de resíduos (células), deverão ser plantadas espécies com raízes pivotantes, a fim de evitar perfuração da manta de PEAD, e danos às redes de água, de esgoto e drenagem. Para fins paisagísticos e de preservação ambiental, geralmente se reintroduzem espécies nativas da região, ou ainda consorciadas com espécies exóticas.

O plantio de mudas, principalmente de espécies nativas, bem como do trato cultural que garanta a sua consolidação, devem ser previstos e desenvolvidos durante todo o período de operação do empreendimento.

6.1. Plantio de Gramíneas

Métodos de Plantio

As gramíneas podem ser plantadas em sulcos, covas ou a lanço. Muitas vezes, porém, não consegue estabelecer uma pastagem na primeira tentativa, devido ao desconhecimento do método de plantio mais adequado para as condições locais.

Para minimizar esse problema, o preparo do solo e o plantio deverão ser realizados, se possível, alguns dias após as primeiras chuvas. Outra sugestão para essas áreas antes cultivadas é fazer o plantio em covas ou em sulcos, permitindo, assim, um desenvolvimento satisfatório das plantas.

Semeadura

A semeadura das gramíneas é feita manualmente. No semeio a lanço podem ser utilizados entre 5 e 10 kg/ha de sementes; no plantio em covas são necessários de 3 a 7 kg/ha, de acordo com a qualidade das sementes.

Cobertura das sementes não é obrigatória, porém, tem sido observado que, nos solos leves, uma cobertura com 1,5 a 3,0 cm de terra tem favorecido o estabelecimento das gramíneas.

Manejo e Tratos Culturais

O manejo adequado de uma pastagem de gramíneas pode reduzir a necessidade de tratos culturais.

Combate às plantas invasoras deve ser realizado, preferencialmente, alguns dias após as primeiras chuvas quando grande parte das sementes já tenha germinado, o que facilita a localização dos pontos de maior infestação da pastagem. Este trabalho deverá terminar antes que ocorra a semeadura natural das plantas, a fim de diminuir-se a reinfestação das gramíneas nos anos seguintes. Além disso, esse controle após as primeiras chuvas permite que o rápido desenvolvimento das gramíneas, nesse período, possa abafar grande parte do rebrotes invasores.

Adubação

Estudos têm revelado um efeito marcante do fósforo no crescimento radicular de plantas novas acelerando seu crescimento. É recomendado aplicar 125 kg/ha/ano.

6.2. Plantio de Espécies Arbustivas e Arbóreas (Mata Nativa)

Plantio

Um mês antes do plantio é necessário fazer a preparação das covas de 0,80 x 0,80 x 0,80 m. Como matéria orgânica pode-se optar pelo uso de 3 kg de esterco de galinha ou de gado. Como fonte de fósforo usar de preferência o super-fosfato simples na base de 800 g por cova.

As plantas devem ser colocadas no centro da cova, sendo então recobertas por uma camada de terra suficiente para cobrir a semente ou muda. Após um mês do plantio efetuar a 1ª adubação de cobertura com uréia. Próximo ao fim da estação chuvosa efetua-se a segunda adubação de cobertura.

Manejo e Tratos Culturais

O sistema de manejo em que se mantém o solo descoberto durante o período seco, tem sido recomendado, sobretudo, para regiões com chuvas raras e mal distribuídas durante o ano. Este sistema de manejo (solo nu), proporciona uma redução significativa das perdas de água e nutrientes do solo, em função da eliminação das plantas daninhas, favorecendo assim as novas plantas.

Adubação

A adubação deve ser realizada de acordo com a análise química do solo. As doses de nitrogênio e potássio deverão ser fracionadas em duas aplicações, o que proporciona melhor aproveitamento desses adubos pela planta. A primeira aplicação deve ser feita no início da estação chuvosa. Próximo ao fim da estação chuvosa deverá ser efetuado a segunda aplicação. Os fertilizantes serão espalhados em torno da planta e incorporados ao solo em círculo.

7. CONCLUSÃO

Essa atividade de extração de é por natureza, modificadora do ambiente. Ou seja, acarreta impactos adversos sobre o meio ambiente ao qual está inserido. Entretanto, esses impactos poderão ser atenuados com medidas mitigadoras recomendadas.

O grau gerador dos impactos ambientais gerados depende do conhecimento das operações da mineração, portanto, o monitoramento constante de empreendimento apresentará resultados satisfatórios.

A lavra será totalmente a céu aberto. No período da estiagem os trabalhos de lavra serão intensificados, uma vez que na estação chuvosa, os trabalhos reduzirão pela metade, devido à queda do consumo do material de construção no período das chuvas.

A área de extração analisada é extensa e de profundidade média e de grande longevidade. A comercialização dos produtos é sempre certa por tratar-se de material de primeira necessidade às estradas, construção civil e tantas outras que deverá ser utilizado ainda por tempo indeterminado.

Como resultado das observações de campo na área em estudo apresentamos as seguintes considerações objetivando atender a Secretária de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado do Piauí – SEMAR:

- As características da área são compostas principalmente por Rochas Sedimentares / Areníticas recobrimdo as rochas pré-cambrianas do embasamento cristalino constituindo-se de gnaisses / Transamazônico as quais compõem aquíferos Fissural;
- O nível do lençol freático foi identificado às profundidades de 12,0 metros;
- É abastecido pela Bacia do Parnaíba / Sub-Bacia Litorâneas;

- Apresenta uma média porosidade e também e médio potencial Hidrológico;
- Os solos apresentam areno - quartzoso com seixos de saibro com plasticidade média são do topo Podzólicos Distróficos Vermelho-Amarelado;
- Beneficiados os comerciantes locais pelo aumento de suas vendas aos trabalhadores da mineração e o setor público pelo crescimento na arrecadação de impostos;
- Ficou constatado que dentre os impactos ambientais que afetarão mais adversamente a área de influência funcional do empreendimento estão relacionados, a emissão de poeiras fugitivas, gases e ruídos e a alteração do ecossistema;
- Os serviços porventura necessários e que não contem das presentes, deverão ser executados de acordo com a orientação da fiscalização e responsável técnico da obra, que á fará sempre por escrito;

Após todas as considerações contidas nesses relatórios e de acordo com o planejamento proposto para a extração, em estreita relação com medidas mitigadoras e de controle do meio ambiente, a exploração desse bem mineral na área ora licenciada, demonstra grande viabilidade, tanto tecnicamente como economicamente e mais ainda sob a ótica da preservação ambiental, principalmente tendo-se em vista a boa vontade demonstrada pelo empreendedor no sentido de preservar sempre o meio ambiente.

8. EQUIPE TÉCNICA

Tabela 9: Equipe Técnica

Nome do Profissional	Formação Profissional	Registro Profissional
Marcio Martins Bacelar (Coordenador)	Geólogo	1101515813
Adriano de Moraes Santos	Engenheiro Agrônomo	1909706540
Igor Farias de Oliveira	Engenheiro Civil	1919104763
Fábio Gonçalves Borges	Engenheiro Químico	1920175342
Airton Pacheco de Brito Junior	Administrador	20-0597

9. BIBLIOGRAFIA

- COSTA, M. J., et alli- Oeo-cambriano e o CAMBRRO-ORDOVICIANO do Nordeste do Ceará, Fortaleza, DNPM(1973).
- ATLAS DO CEARÁ – SUDEC-IBGE, Rio de Janeiro.
- NASCIMENTO, J. R. de C, et alli (1981) – PROJETO RADAMBRASIL, Levantamento de Recursos Naturais; Vol. 21.
- BANCO DO NORDESTE, 1999. Manual dos Impactos Ambientais: orientações básicas sobre aspectos ambientais de atividades produtivas. Equipe de elaboração: Marilza do Carmo Oliveira Dias (coordenadora), Mauri César Barbosa Pereira, Pedro Luiz Fuentes Dias, Jair Fernandes Virgílio. Fortaleza: Banco do Nordeste, 1999. p. 297.
- Bruschi, Denise M.; Peixoto, Mônica C. D., 1997. Extração de areia, cascalho e argila. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente, 90 p. (Manual de Saneamento e Proteção Ambiental para os Municípios; v. 4).
- Dote Sá, T. Estudo de Impacto Ambiental. Notas de Aula do Curso “Estudo de Impacto Ambiental”. Teresina: SAMARH / PRODETUR. 183 p. il. (apostila).
- EMBRAPA, 1990. Centro Nacional de Pesquisas de Agricultura (Parnaíba-PI). Boletim Agro meteorológico 1990. Parnaíba: EMBRAPA – CNPAI, 1990. 46 p.
- FUNDAÇÃO CEPRO, 1996. Macro zoneamento Costeiro do Estado do Piauí. / Fundação CEPRO, Fundação Rio Parnaíba. Teresina: 1996. p. (Estudos Diversos, 31).
- IBAMA, 1998. Plano de gestão e diagnóstico geoambiental e socioeconômico da Apa do Delta do Parnaíba (CE. PI. MA.). IBAMA, Ministério do Meio Ambiente, Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. Fortaleza: IEPS / UECE. 101 p.
- IBAMA, 1998. Plano de gestão e diagnóstico geoambiental e socioeconômico da Apa da Serra da Ibiapaba (CE. PI). IBAMA, Ministério do Meio Ambiente, Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. Fortaleza: IEPS / UECE. 101 p.
- IBAMA, 2002. GEO Brasil 2202 – Perspectivas do Meio Ambiente no Brasil / Organizado por Thereza Christina Carvalho Santos e João Batista Drummond Câmara. – Brasília: Edições IBAMA, 2002. 440 p.: il.
- IBGE, 1957. Enciclopédia dos Municípios Brasileiros. Rio de Janeiro: IBGE.
- IBRAM – Instituto Brasileiro de Mineração. Comissão Técnica de Meio Ambiente., 1985. Mineração e meio ambiente: impactos previsíveis e formas de controle. Belo Horizonte: IBRAM, 64 p.
- IBRAM – Instituto Brasileiro de Mineração. Comissão Técnica de Meio Ambiente. Grupo de Trabalho de Redação, 1992. Mineração e meio ambiente / Brasília, 126 p.
- Leprun, Jean-Claude, 1986. Relatório de fim de convênio de manejo e conservação do solo no Nordeste Brasileiro (1982 – 1983). Recife, SUDENE-DRN, 1986.
- MINTER, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis., 1990. Manual de recuperação de áreas degradadas pela mineração: técnicas de revegetação / IBAMA. Brasília: IBAMA, 96 p.
- MMA/SDS, 2002. Zoneamento Ecológico-Econômico do Baixo Rio Parnaíba: Subsídios Técnicos, Relatório Final. Brasília: MMA/SDS, 2002, 92 p.
- Oliveira, M. C. 1971. Capim Buffel nas regiões secas do Nordeste. Petrolina, PE. EMBRAPA CPATSA, (EMBRAPA. CPATSA. Circular Técnica, 5).



Construtora & Serviços Ambiental LTDA - ME.
CNPJ: 09.147.298/0001-31
Inscrição Municipal: 32447
Rua Ricardo Rodrigues Coimbra, N° 1415 – Sala 06
B. Dirceu Arcoverde - Parnaíba-PI. CEP: 64.210-170
Fone: (86) 3323 – 7689
www.gruposnambiental.com.br

SEMARH, 2000. LIVRO-LEI – Lei de Recursos Hídricos do Estado do Piauí. Lei nº 5.165 de 17 de agosto de 2000.

Soares, N. S., 2001. CONSTITUIÇÃO DO ESTADO DO PIAUÍ. Organizado por Nildomar da Silveira Soares. Atualizada até junho/2001. 147 p.

Valverde, Fernando Mendes, 1997. Bases para o planejamento da mineração de areia na Região Metropolitana de São Paulo. São Paulo: CPRM, 133 p.