



HCOUTINHO
PESQUISA E DESENVOLVIMENTO
LICENCIAMENTO AMBIENTAL

**RELÁTÓRIO DE DESEMPENHO AMBIENTAL (RDA)
FAZENDA TIRACANGA
PIRACURUCA-PI**

Edson Filho da Silva Santos

Engenheiro Sanitarista e Ambiental

Crea n:1611129460

Teresina – PI

Dezembro/2023



SUMÁRIO

1.0 INTRODUÇÃO	3
2.0 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREEDIMENTO	4
3.0 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	4
3.1 LOCALIZAÇÃO DO EMPREEDIMENTO.....	4
3.2 DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO	6
4.0 IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELO EMPREENDIMENTO	13
4.1 IMPACTOS NO MEIO FÍSICO	13
4.2 IMPACTOS NO MEIO BIÓTICO	14
4.3 IMPACTOS NO MEIO ANTRÓPICO	14
5.0 DESEMPENHO AMBIENTAL	15
5.1 MEDIDAS MITIGADORAS.....	15
6.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS	17
7.0 EQUIPE TÉCNICA	17
8.0 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA	18



1.0 INTRODUÇÃO

O presente documento refere-se ao Relatório de desempenho Ambiental - RDA do empreendimento FAZENDA TIRACANGA, no município de Piracuruca no estado do Piauí.

O Relatório de Desempenho Ambiental é um documento necessário para subsidiar a análise do requerimento de revalidação da LO bem como, agregar uma série de informações técnicas que irão auxiliar na manutenção da segurança, no monitoramento e na análise da evolução do gerenciamento ambiental do empreendimento.

Esse relatório traz informações e dados consolidados e atualizados que permite a avaliação do desempenho dos sistemas de controle ambiental, da implementação de medidas mitigadoras dos impactos ambientais.

Foram considerados os estudos e informações técnicas relativas à identificação, avaliação, prevenção, mitigação e compensação dos impactos do empreendimento de maneira que permite a análise das diferenças entre as condições que já existiram e a perspectiva futura que passou a existir com o funcionamento do mesmo.

Dessa maneira, estudo ambiental permite elencar as medidas preventivas, mitigadoras ou compensatórias aos impactos negativos identificados, bem como a definição de ações e estratégias sustentáveis necessárias.





2.0 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREEDIMENTO

Identificação do Proprietário

- ✓ **Empreendedor:** Carnaúba Agricultura Administração e serviços Ltda.
- ✓ **Cnpj:** 09584135/0001-16
- ✓ **Endereço:** Rua Senador Gervásio, Nº 943, centro, Piracuruca-PI
- ✓ **CEP:** 62240-000
- ✓ **Fone:** (011) 5545.1965
- ✓ **E-mail:** monteiro@cnaga.com.br

Identificação do Empreendimento

- ✓ **Nome:** FAZENDA TIRACANGA E OUTRAS
- ✓ **Atividade:** AGROPECUARIA
- ✓ **Área total:** 10.813,033 ha
- ✓ **Área explorada:** 8.650,43 ha
- ✓ **Coordenada geográfica:** 3°41'40.25"S/ 41°32'39.55"O

3.0 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

3.1 LOCALIZAÇÃO DO EMPREEDIMENTO

A FAZENDA TIRACANGA, possui área total de 10.813,033 hectares, estando localizado na zona rural do município de Piracuruca, aproximadamente 31 km da zona urbana do município. Seu acesso se dá através da rodovia BR-343, no sentido a Parnaíba. Conforme figura a seguir:





3.2 DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A fazenda Tiracanga localizada no município de Piracuruca, possui uma área de 10.813,033 hectares que serão destinados a produção de milho, milheto e soja, e pecuária. As culturas foram escolhidas de acordo com as características econômicas e fisiológicas estando sendo cultivado atualmente 1500 hectares para agricultura de forma irrigada, e 2400 hectares para pecuária. Para a irrigação a fazenda faz uso da água proveniente poços tubulares.



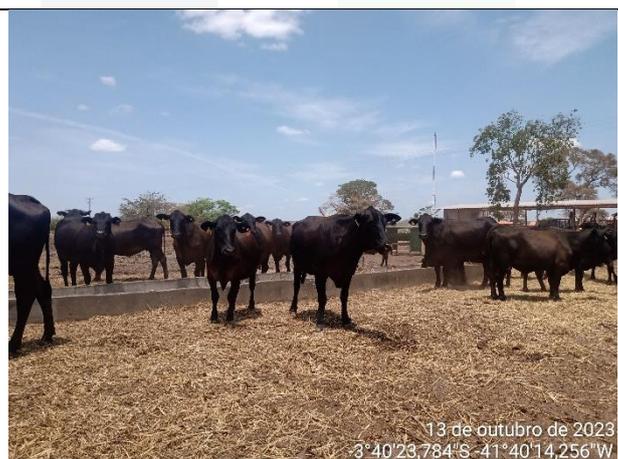
Entrada da Fazenda Tiracanga



Sede da Fazenda Tiracanga



Produção de milho.



Atividade Pecuária.





13 de outubro de 2023
-3°41'39,618"S -41°32'42,888"W

Barragem de captação de água para irrigação.



13 de outubro de 2023
-3°41'16,266"S -41°33'9,894"W

Área de Reserva Legal.

- **MILHO**

O processo de cultivo do milho ocorrerá de acordo com os seguintes preceitos:

- ✓ **Plantio**

O plantio da lavoura deve ser muito bem planejado, pois determina o início de um processo de cerca de 120 a 130 dias que afetará todas as operações envolvidas, além de determinar as possibilidades de sucesso ou insucesso da produção. É por ocasião do plantio que se define o espaçamento entre linhas e a densidade de plantio para garantir uma boa produtividade. Esta característica não é tão importante em outras culturas com grande capacidade de perfilhamento, como arroz, trigo, aveia, sorgo e outras gramíneas, ou de maior habilidade de produção de floradas, como feijão e soja. Isto faz com que o agricultor tenha especial atenção especial com plantio, de forma a assegurar um plantio com maiores chances de alcançar maiores produtividade e rentabilidade.

Neste contexto, a escolha e o cuidado com as plantadoras representam um importante elemento dentro do processo de produção, uma vez que afetam a distribuição e a localização do adubo, a distribuição de sementes nas fileiras e a profundidade de plantio, o espaçamento entre fileiras, determinando a qualidade do plantio e seu efeito sobre as operações subsequentes e a produtividade da lavoura.

O plantio de milho deve ser feito na época correta, a escolha do momento de plantio afeta diretamente a produção e a produtividade da lavoura e,

consequentemente, o sucesso do empreendimento. O atraso no plantio dificulta também diversas operações agrícolas, como o controle de pragas e plantas daninhas, além de aumentar a ocorrência e a severidade de doenças, é um dos principais fatores responsáveis pela baixa produtividade.

O período de crescimento e desenvolvimento é afetado pela umidade do solo, pela temperatura, pela radiação solar e pelo fotoperíodo. A época de plantio é em função destes fatores, cujos limites extremos são variáveis em cada região agroclimática. A época de semeadura mais adequada é aquela que faz coincidir o período de floração com os dias mais longos do ano, e a etapa de enchimento de grãos com o período de temperaturas mais elevadas e alta disponibilidade de radiação solar. Isto, considerando satisfeitas as necessidades de água pela planta.

O plantio da cultura na fazenda Cantinho será realizado no período da estação seca e, portanto, se faz necessário o uso de sistemas de irrigação.

Quanto ao processo de semeadura, esta é condicionada aos fatores como temperatura do solo, umidade e tipo de solo. A semente deve ser colocada em uma profundidade que possibilite um bom contato com a umidade do solo. Entretanto, a profundidade de semeadura vai depender do tipo de solo. Naqueles mais pesados (argilosos), com drenagem deficiente ou com fatores que dificultam o alongamento do mesocótilo, dificultando a emergência de plântulas, as sementes devem ser colocadas entre 3 e 5 cm de profundidade. Já em solos mais leves ou arenosos, as sementes podem ser colocadas mais profundas, entre 5 e 7 cm de profundidade, para se beneficiarem do maior teor de umidade do solo.

A densidade de plantio, ou estande, definida como o número de plantas por unidade de área, tem papel importante no rendimento de uma produção de milho, uma vez que pequenas variações na densidade têm grande influência no rendimento final da cultura.

O milho é a gramínea mais sensível à variação na densidade de plantas. Para cada sistema de produção, existe uma população que maximiza o rendimento de grãos. A população recomendada para maximizar o rendimento de grãos de milho varia de



40.000 a 80.000 plantas x há-1, dependendo da disponibilidade hídrica, da fertilidade do solo, da época de semeadura e do espaçamento entre linhas.

A densidade de plantio e a distribuição de sementes são também afetadas pela velocidade de plantio. Para plantadeiras a disco deve-se evitar velocidades superiores a 5 Km/h. Plantadeiras a dedo ou a vácuo podem realizar operações de semeadura com velocidade de até 10 Km/h, desde que as condições de topografia do terreno, umidade e textura do solo permitiam a operação nesta velocidade.

✓ Manejo de Herbicidas

Na cultura do milho geralmente, as aplicações de herbicidas em pré-emergência afetam o estabelecimento plantas daninhas. Dentre esses herbicidas,

✓ Colheita do Milho.

A partir do início do secamento das folhas do milho vai haver maior penetração de luz, permitindo a colheita da cultura.

• **SOJA**

O cultivo de soja pode ser dividido em algumas etapas. Certamente a primeira etapa é a semeadura, assim como a última será a colheita. A atenção a elas deve ser dada, especialmente, por produtores que desejam aumentar a produtividade de suas lavouras.

✓ Cobertura do solo

A cobertura de solo é a melhor forma do produtor reter a umidade do solo e reduzir de incidência de plantas daninhas na lavoura. Por isso, o indicado é que haja um sistema de sucessão e, posteriormente, rotação de culturas.

Para cobertura do solo ou suprimento inicial de palha, a Embrapa indica a escolha por espécies e cultivares antecessoras que produzam grandes quantidades de massa seca, com relação carbono/nitrogênio elevada, e baixa taxa de decomposição. As principais opções são sorgo, milheto, aveia e milho, principal espécie cultivada em sucessão à soja no Cerrado brasileiro.



A escolha das espécies para cobertura do solo também precisa levar em conta a ocorrência de pragas, nematoides e doenças. Assim, deve-se considerar também o ciclo e os hábitos destes, o tipo de patógeno e o sistema de cultivo implantado.

✓ Adubação e correção do solo

Antes de iniciar o plantio, é necessário que o solo seja adubado. A adubação começa com a análise do solo, segue com a correção da acidez e termina com a aplicação correta do fertilizante. Portanto, para saber se um solo tem os nutrientes necessários em qualidade e quantidade, deve-se primeiramente fazer sua análise.

A adubação consiste em adicionar ao solo a quantidade de nutrientes que preenche a lacuna entre o que a planta exige e o que o solo pode fornecer, acrescentando também a quantidade perdida. A perda dos nutrientes do solo é comum e ocorre naturalmente por retirada e exportação pela parte colhida da planta, por lixiviação através da água da chuva, por erosão, por imobilização pelos organismos presentes no solo e por fixação pelas partículas do solo.

A correção do solo é feita por meio da calagem, isto é, da distribuição de calcário agrícola no solo. Esta prática eleva o pH do solo, que na maioria das áreas agrícolas do país tem caráter ácido. A calagem do solo também elimina o efeito tóxico do alumínio, manganês e ferro para as plantas; aumenta a disponibilidade dos nutrientes para as plantas como: fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, boro e molibdênio e aumenta a atividade microbiana e a liberação dos nutrientes pela mineralização da matéria orgânica.

✓ Semeadura da soja

A fase de semeadura deve ser seguida de alguns cuidados. O primeiro deles é com relação à temperatura do solo, que deve variar entre 20°C e 30°C, sendo 25°C a média ideal. Também é preciso ter atenção às chuvas, pois elas impactam especialmente na definição da melhor época para o início do plantio.

Além da época de semeadura, é necessário levar em consideração aspectos relacionados à operação, como a velocidade de deslocamento do conjunto trator e plantadora, e a profundidade da semeadura (variando entre 3 e 5 centímetros). A



escolha de cultivares também é um fator relevante, e o produtor deve buscar aquelas que estão melhor adaptadas à região. Esses últimos pontos ajudam na logística de colheita, com melhor aproveitamento dos maquinários disponíveis, na redução de pragas e doenças e podem amenizar perdas em safras com problemas climáticos.

✓ Manejo da lavoura

O manejo da lavoura de soja impacta diretamente a produtividade e a colheita final.

Portanto, o recomendado é monitorar o desenvolvimento da lavoura, desde a evolução da semeadura até a colheita, cuidando para que não haja a incidência de pragas e plantas daninhas ou mesmo o surgimento de doenças. Como prática recomendada, a Embrapa sugere o manejo fitossanitário integrado, que consiste no monitoramento e manejo de insetos-pragas e inimigos naturais, de doenças iniciais e tardias e de plantas daninhas.

✓ Colheita

A colheita é uma importante etapa do processo produtivo da soja. À medida que as plantas se aproximam da maturação, as folhas ficam amarelas e caem, as sementes perdem sua umidade e é hora de iniciar a operação de colheita. Isso deve ser feito quando cerca de 95% das vagens apresentarem uma coloração marrom ou cinza.

Quando a soja é colhida com teor de umidade por volta de 13% e 15%, há uma redução em problemas mecânicos e de perdas. Vale lembrar que é importante que a manutenção da colheitadeira esteja em dia, uma vez que, caso isso não aconteça, a produtividade também poderá ser prejudicada.

- **PECUÁRIA**

A pecuária consiste na criação de animais para a comercialização, principalmente para a obtenção de matérias-primas, como a carne, o leite, o couro e etc. Dessa forma, qualquer atividade para fins comerciais que envolva o confinamento ou o tratamento de animais criados em coletivo, popularmente chamados de gados, é considerada atividade pecuária. Nesse caso, destacam-se os bovinos.





Dentro da pecuária, existem diferentes práticas, de modo que existem dois sistemas: o extensivo e o intensivo. No texto de hoje, vamos falar do primeiro aspecto. Continue com a gente.

A pecuária extensiva consiste na criação do gado a pasto em grandes áreas de pastagem. Assim, há a ocupação de grandes áreas no sistema que se aplica em locais com baixa densidade demográfica, nessa prática, não há tantos investimentos quanto na pecuária intensiva.

A dieta, portanto, é majoritariamente pasto e suplemento mineral. Nas épocas de seca do ano, em que há escassez de forrageiras, utiliza-se um suplemento mineral com ureia ou um proteinado de baixo consumo. É considerado o sistema pecuário mais tradicional e representa a maior parte das atividades agrícolas do Brasil.

A principal vantagem da pecuária extensiva é o baixo investimento que o sistema requer, embora sejam necessárias a suplementação e a reposição mineral, já que as pastagens apresentam deficiência em um ou outro nutriente, em diferentes épocas do ano.

Já a grande desvantagem da pecuária extensiva é justamente a necessidade de ocupar amplas áreas de terra, o que acarreta impacto ambiental e degradação de biomas nativos. Além disso, há ineficiência no controle do desempenho de cada animal, já que o rebanho se espalha pela propriedade. Também existe o risco de o gado apresentar carência de nutrientes, devido à baixa produtividade das forrageiras.





4.0 IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELO EMPREENDIMENTO

Na identificação dos impactos ambientais previstos para fase de operação do empreendimento tem-se os seguintes impactos gerados:

4.1 IMPACTOS NO MEIO FÍSICO

a) Redução da matéria orgânica do solo

O plantio favorece a redução da matéria orgânica o que diminui a atuação de microrganismos no solo e, em decorrência reduz a porosidade dificultando a penetração da água. Quando chove, o escoamento superficial tende a tornar-se intenso, favorecendo a erosão laminar.

b) Degradação do solo

O uso de máquinas pesadas causa compactação do solo o que provoca alterações significativas na estrutura da camada superficial do solo. Isso dificulta a absorção de água e facilita o arrasto de material superficial pelo vento e pela água, resultando em processos erosivos.

c) Contaminação do solo

A utilização de defensivos agrícolas como herbicidas podem causar a contaminação química do solo, a geração de resíduos sólidos como sacos, quando não tratados e lançados em grandes quantidades no solo contamina a superfície do solo e do subsolo comprometendo a saúde dos vegetais e a saúde humana.

d) Aumento do consumo de água

A produção agrícola depende do uso de recursos naturais, dentre eles a água utilizada principalmente na irrigação das culturas. Assim, nesta fase do empreendimento há um aumento considerável na demanda dos recursos hídricos.

e) Poluição dos recursos hídricos

Devida a compactação do solo a água infiltra menos, ocasionando o carreamento de material depositado no solo para os açudes e lagos próximos o que pode provocar a





eutrofização destes, processo no qual o excesso de matéria orgânica favorece a proliferação de algas e microorganismos, que passam a competir com os peixes e outros seres aquáticos pelo oxigênio da água.

4.2 IMPACTOS NO MEIO BIÓTICO

a) Redução de ecossistemas naturais

Com o desmatamento e a preparação para implantação dos cultivos do milho e da soja a vegetação será reduzida e as áreas que agora servirão para agricultura terá sua biodiversidade reduzida, pois a flora nativa e a fauna regional terão seus habitats naturais diminuídos e alterados.

b) Afugentação da fauna animal

Com a rotação do cultivo será necessário um novo fluxo de máquinas e com a produção de ruídos e vibrações resultantes disso, é provável ocasionar uma fuga natural da fauna em busca de áreas mais propícias ao seu desenvolvimento.

4.3 IMPACTOS NO MEIO ANTRÓPICO

a) Geração de empregos

A geração de empregos também está prevista nesta etapa do empreendimento a criação de 8 empregos diretos.

b) Aquecimento da economia

O setor da agrícola é um importante comprador de bens e serviços, bem como importante fornecedor de insumos para os demais setores. Assim analisando os insumos adquiridos pelo empreendimento, e também o fornecimento de milho pelo empreendimento, favorece o crescimento econômico para região e o incremento no PIB do município.

c) Risco de contaminação

Os trabalhadores da fazenda que tratam diretamente insumos agrícolas, herbicidas, possuindo risco maior de contaminação por meio do manejo inadequado.



5.0 DESEMPENHO AMBIENTAL

Os impactos positivos e negativos do empreendimento são vistos apenas na operação, já que a empresa não apresenta nenhuma intenção de ampliação no presente momento. Os impactos podem ser classificados em meio físico, biótico e antrópico, na área do empreendimento, abaixo elenca-se os possíveis impactos gerados e medidas a serem tomadas.

5.1 MEDIDAS MITIGADORAS

O objetivo das medidas mitigadoras é o de adequar o empreendimento às exigências ambientais vigentes, de modo que todas elas sejam obrigatoriamente respeitadas pelo empreendedor e pelos responsáveis pela atividade de implantação da Fazenda Cantinho.

QUADRO 01: IMPACTOS X MEDIDAS MITIGADORAS

MEIO ANTRÓPICO		
Etapa	Impactos	Medidas Mitigadoras
operação	<ul style="list-style-type: none"> - Aquecimento da economia - Risco de contaminação 	<ul style="list-style-type: none"> - Acompanhamento veterinário com inspeções periódicas. - Priorizar a qualidade dos insumos utilizados na fazenda.
MEIO FÍSICO		
Etapa	Impactos	Medidas Mitigadoras
operação	<ul style="list-style-type: none"> - Redução da matéria orgânica do solo - Degradação do solo - Contaminação do solo - Aumento do consumo de água - Poluição dos recursos hídricos 	<ul style="list-style-type: none"> - Executar rotação cultura sempre que for possível - Limitar o uso de produtos como herbicidas. - Controlar a época de plantio de forma a coincidir com o período de chuvas local, diminuindo assim o consumo por irrigação.



	- Emissões de gases do efeito estufa (GEE)	<ul style="list-style-type: none">- Mesclar as espécies para otimizar o uso da vegetação.- Implementar o replantio.
	MEIO BIOTÍCO	
Etapa	Impactos	Medidas Mitigadoras
OPERAÇÃO	<ul style="list-style-type: none">- Redução dos ecossistemas naturais- Afugentação da fauna local	<ul style="list-style-type: none">-Utilização de replantio de áreas afim de evitar processos erosivos.- Controlar a redução de solos expostos- Mesclar as espécies para otimizar o uso da vegetação.- Evitar o uso de insumos que possam contaminar o solo e vegetação, devendo sempre quando utilizados, respeitar a legislação vigente.- Implementação de medidas de armazenamento, tratamento, utilização e disposição adequada dos resíduos líquidos e sólidos gerados.- Os animais quando encontrados devem ser protegidos de qualquer ação de violência, e quando possível devem ser reconduzidos aos seus habitats naturais. Deverá haver um trabalho de sensibilização dos operários para a defesa da fauna local e proibição a caça.- Fazer manutenção periódica nos veículos e nas máquinas para que os ruídos e as vibrações sejam atenuados.



6.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Relatório de desempenho Ambiental - RDA analisou e identificou os principais impactos decorrentes do empreendimento da Fazenda Tiracanga, no município de Piracuruca no estado do Piauí.

É importante destacar que a intervenção proposta é necessária, para que haja a mitigação da degradação causada pelo empreendimento.

O estudo se concentrou na identificação, as medidas preventivas, mitigadoras ou compensatórias aos impactos negativos identificados, bem como a definição de ações e estratégias sustentáveis necessárias da implementação de medidas mitigadoras dos impactos ambientais.

7.0 EQUIPE TÉCNICA

Nome: Edson Filho da Silva Santos

Formação: Engenheiro Sanitarista e Ambiental

Crea N: 161129460

E-mail: edsonfilhoss@hotmail.com

Nome: Hebert Rogério do Nascimento Coutinho

Formação: Pós-doutorado em Arqueologia

E-mail: ambiental@hcoutinho.com.br

Documento assinado digitalmente
gov.br EDSON FILHO DA SILVA SANTOS
Data: 01/12/2023 10:00:09-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

8.0 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ALMEIDA, S. P.; PROENÇA, C. E. B.; SANO, S. M.; RIBEIRO, J. F. **Cerrado: espécies vegetais úteis**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998.

ANDRADE-LIMA, D. de. 1978. Vegetação. In **Bacia do Parnaíba: aspectos fisiográficos** (R.C. Lins, ed.). Instituto Joaquim Nabuco de Pesquisas Sociais, Recife, p.131-135. (Série estudos e pesquisas, 9).

ANDRADE-LIMA, D. de. **The caatingas dominium**. Revista Brasileira de Botânica, São Paulo, v. 4, p. 149-153, 1981.

ARRUDA, M. B. (org.) **Ecosistemas Brasileiros**. Brasília: IBAMA, 2001.

BANCO DO NORDESTE. **Manual de impactos ambientais: orientações básicas sobre aspectos ambientais de atividades produtivas**. Fortaleza, 1999.

BIGARELLA, J. J.; ANDRADE-LIMA, D. de . RIEHS, P. J. **Considerações a respeito das Mudanças Paleoambientais na distribuição de algumas espécies vegetais e animais no Brasil**. Anais da Academia Brasileira de Ciência. Rio de Janeiro. Vol 47, 1975.

BITAR, O. Y. **Avaliação da recuperação de áreas degradadas por mineração na região metropolitana de São Paulo**. Tese de Doutorado. USP, São Paulo, 1997.

BRAGA, R. **Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará**. Mossoró: ESAM, 1976.

BRASIL, Secretaria do Meio Ambiente da Presidência da República. **Resoluções CONAMA, 1984-1990**. Brasília: SEMA, 1991.

BRASIL, Secretaria do Meio Ambiente da Presidência da República. **Resoluções CONAMA, 1984-1991**. Brasília: SEMA, 1992.

CEPRO. **Perfil dos municípios Piauienses**. Teresina, 1992. 420 p.

CEPRO. **Piauí Informações Municipais - 2000**. Cd-room. SEPLAN. Teresina. Piauí. 2000.

CPRM. **Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea - Estado do Piauí, Município de Canto do Buriti-PI**. Org. AGUIAR, Robério Bôto de e GOMES, José Roberto de Carvalho. MME. Brasília, 2004.

CPRM. **Estratigrafia**. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Disponível em: http://ftp.cprm.gov.br/pub/pdf/sluisnese/sluisnese_estratigrafia.pdf. Acessado em 13/10/2023.

CPRM. **Cretácio (Barremiano)**. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/media/Cap12.pdf>. Acessado em 13/10/2023.

DER-PI. **Mapa rodoviário do Piauí**. 1998.



- DER-PI. **Estudo de impacto ambiental da rodovia transcerrado**. Teresina, 2003.
- DIAS, L. E.; MELLO, J. W. V. **Recuperação de áreas degradadas**. UFV, Viçosa, 1998.
- EITEN, G. 1972. **The cerrado vegetation of Brazil**. Botanical Review 38:201-341.
- EMBRAPA. **Recuperação e manejo de áreas degradadas**. EMBRAPA-CNPMA, Workshop, Jaguariúna, 1998.
- FEITOSA, Fernando A. C. et. All. **Hidrogeologia - Conceitos e Aplicações**, pags. 133 – 163, 1ª Edição, 1997.
- FERNANDES, A. 1996. **Fitogeografia do semi-árido**. Pp. 215-219. In: 4 a Reunião Especial da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência. **Anais...** Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, Feira de Santana.
- FERNANDES, Afrânio & BEZERRA, Prisco. **Estudo Fitogeográfico do Brasil**. Stylus comunicação. Fortaleza, 1990.
- FERNANDES, A., 1990, **Temas fitogeográficos**. Stylos Comunicações, Fortaleza.
- FERNANDES, A. **Fitogeografia Brasileira**. Muttigraf Editora Ltda, Fortaleza-CE, 1998.
- FERRI, Mário Guimarães. **Vegetação Brasileira**. Ed. Itatiaia / USP, 1ª edição. São Paulo, 1980.
- FORNASARI F.; LEITE, C. A. G.; PRANDINI, F. L. AZEVEDO, R. M. B. Avaliação preliminar dos problemas causados pela mineração no meio ambiente do estado de São Paulo. In: **Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia 4**. ABGE: Belo Horizonte, 1984.
- FORNASARI F.; N. BITAR, O. Y.; LEITE, C. A. G. Estudo de impacto ambiental: algumas reflexões sobre metodologias para o caso da mineração. In: **Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia. 5**, ABGE, São Paulo, 1987.
- FUNDAÇÃO CEPRO. **Piauí: Visão Global**. 2ed. rev. Teresina, 2003. 128p.
- IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) 2001. **Ecosistemas Brasileiros**. Ibama, Brasília.
- IBAMA. **Ecosistemas Brasileiros**. Brasília, 2001.
- IBAMA. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSO HÍDRICOS E DA AMAZÔNIA LEGAL. **Plano de Gestão e Diagnóstico Geo-Ambiental e Sócio-Econômico da APA da Serra da Ibiapaba**. Fortaleza: IEPS/UECE, 1998.
- IBAMA/DIRPED/DEDIC/DITEC. **Avaliação de Impacto Ambiental: Agentes Sociais, Procedimentos e Ferramentas**. Brasília, 1995;
- IBAMA. **Manual de recuperação de áreas degradadas pela mineração: técnicas de revegetação**. Brasília, 1990.



- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia Estatística). Cd Room, cartas DSG, 2000.
- IBGE. **Censos 2020**. Disponível em: <http://censos2007.ibge.gov.br/>. Acessado em 13/05/2023.
- IBGE. **Manual técnico da Vegetação Brasileira**. IBGE. Rio de Janeiro, 1992.
- IPT. **Alterações no meio físico decorrente de obras de engenharia**. São Paulo: IPT, 1992
- JACOMINE, P.K.T. et al. **Levantamento exploratório – reconhecimento de solos do Estado do Piauí**. Rio de Janeiro. EMBRAPA-SNLCS/SUDENE-DRN. 1986. 782 p ilustr.
- KOPEZINSKI, I. **Mineração x meio ambiente**: considerações legais, principais impactos ambientais e seus processos modificadores. Porto Alegre: UFRGS, 2000.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Plantarum, v 1 e 2, São Paulo, 1988.
- LORENZI, H. **Plantas medicinais no Brasil**: nativas e exóticas. Plantarum, São Paulo, 2002.
- LORENZI, HARRI, 1949 – **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**, vol. 1 / Harri Lorenzi. - - Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2002.
- MAPA RODOVIÁRIO BRASIL. **Guia quatro Rodas**, ed. Abril, 2005.
- MARTINS, S. V. **Recuperação de matas ciliares**. Viçosa, 2001.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, Secretaria de Recursos Hídricos. **Caderno da Região Hidrográfica do Parnaíba**. Brasília: MMA, 2006.
- PIAUI. Secretaria de Planejamento. Fundação Centro de Pesquisas Econômicas e Sociais do Piauí – CEPRO. **Unidades Morfoclimáticas do Estado do Piauí**. Teresina, 1998.
- Plano de Ação para o Desenvolvimento Integrado da Bacia do Parnaíba, PLANAP : **síntese executiva: Território Entre Rios** / Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba – CODEVASF. – Brasília, DF : TDA Desenhos & Arte Ltda., 2006.
- PROJETO CARVÃO DA BACIA DO PARNAÍBA. Convênio DNPM/CPRM. Relatório Final da Etapa I. vol.1. Recife. 1973.
- PROJETO RADAM. FOLHA SB.23 TERESINA E PARTE DA FOLHA SB.24 JAGUARIBE; geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro. 1973.
- RIBEIRO. J.F.; WALTER, B.M.T. **Fitofisionomias do bioma Cerrado**. In: SANO, S.M. &, 1998.
- RIZINNI, C.T. 1997. **Tratado de fitogeografia do Brasil**. 2a. ed., Rio de Janeiro: Âmbito Cultural Edições Ltda.
- RODAL, M. J. N.; Sampaio, E. V. S. B. & Figueiredo, M. A. 1992. **Manual sobre métodos de estudo florístico e fitossociológico - ecossistema caatinga**. Brasília, Sociedade Botânica do Brasil.

SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998.

SANT'ANNA, M. S. **Estudo de Impacto de Vizinhança: instrumentos de garantia da qualidade de vida dos cidadãos urbanos**. Belo Horizonte: Fórum, 2007.

SEMAR. **Legislação ambiental do estado do Piauí**: resoluções do Conselho Estadual do Meio Ambiente. Teresina-PI, 2004.

SUDENE. **Carta DSG folha Parnaíba – AS-24-Y-A-IV**, 1978.

SUDENE (Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste). **Carta DSG**, 1973

