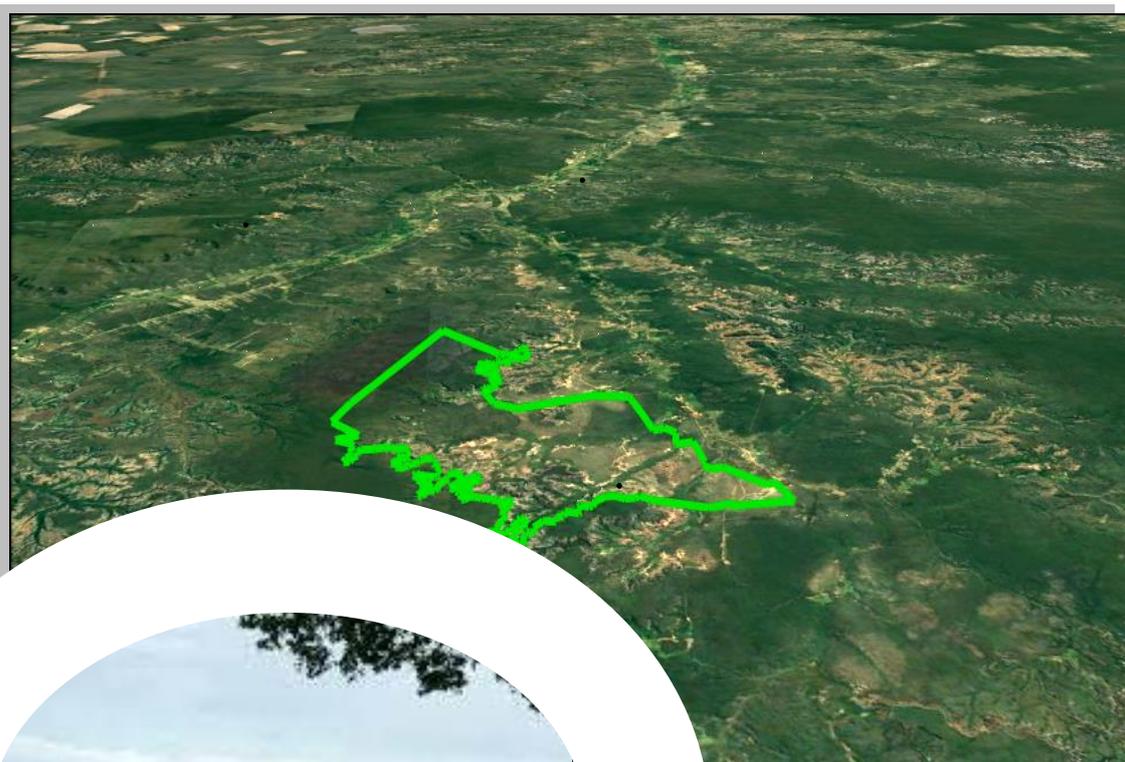


# RIMA

## RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL



**FAZENDA RETIRO**  
**CRISTINO CASTRO - PI**

## ÍNDICE

1. INFORMAÇÕES BÁSICAS.....	6
2.3 Identificação do Empreendedor .....	6
1.2 Identificação do Empreendimento .....	6
1.3 Responsável Técnico pelo Licenciamento.....	7
1.3.1 Equipe Técnica Responsável pela Elaboração do EIA.....	8
1.4 Caracterização geral do empreendimento.....	8
1.4.1 Localização e acessos .....	9
1.5 Etapas do Empreendimento .....	14
2. INSTRUÇÃO DE GESTÃO E CONTROLE AMBIENTAL .....	20
2.1 Legislação Ambiental .....	20
2.2 Política Estadual do Meio Ambiente .....	22
2.3 Legislação Específica ao Empreendimento .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
2.4 Política municipal do meio Ambiente .....	22
3. DIAGNOSTICO AMBIENTAL.....	23
3.1 Definição das Áreas de influência .....	23
3.2. Meio Antrópico.....	25
3.3 Meio Físico .....	31
Espécies Animais Raras e Ameaçadas de Extinção.....	46
7. Ações de controle ambiental.....	53
7. PROGRAMAS AMBIENTAIS .....	56
8. CONCLUSÃO.....	58



## APRESENTAÇÃO

Este Relatório de Impacto Ambiental – RIMA apresenta a síntese dos estudos ambientais e a avaliação dos impactos levantados no Estudo de Impacto Ambiental — EIA, para a Fazenda Retiro, denominada Bloco IV, localizada no Município de Cristino Castro situada a Sudeste do Estado do Piauí. Também traz a proposição de medidas mitigadoras da implantação do empreendimento de criação de bovino e bubalino, em regime extensivo, com potencial de produção de até 5mil cabeças de gado da raça Nelore.

Este estudo ambiental é uma exigência legal para obtenção da Licença Prévia do empreendimento e atende ao Termo de Referência – TR analisado e aprovado pelo Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMAR, como instrumento básico de licenciamento ambiental na categoria de EIA/ RIMA, bem como nas Resoluções Federais CONAMA n.º 001 de 1986, e n.º 237 de 1997.

Ainda, segue as orientações técnicas da Legislação Estadual em vigor — Lei Estadual n.º 4.854, de 10 de julho de 1996 — e do novo código Florestal Brasileiro – Lei 12.651 de 2012. O objetivo de um EIA e do seu RIMA é dar sustentação técnica e científica e atestar juridicamente que uma atividade é viável em todos os aspectos em sua totalidade de etapas — quais sejam: planejamento, implantação e operação —, por meio da caracterização do empreendimento e dos conhecimentos e atributos ambientais atuais das áreas de influência direta e indireta, conforme o caso.

## 1. INFORMAÇÕES BÁSICAS

As informações gerais sobre o empreendimento e o empreendedor são apresentadas a seguir:

### 2.3 Identificação do Empreendedor

Responsável legal: Marcelo Costa e Castro

RG n°: 97836 SSP/PI

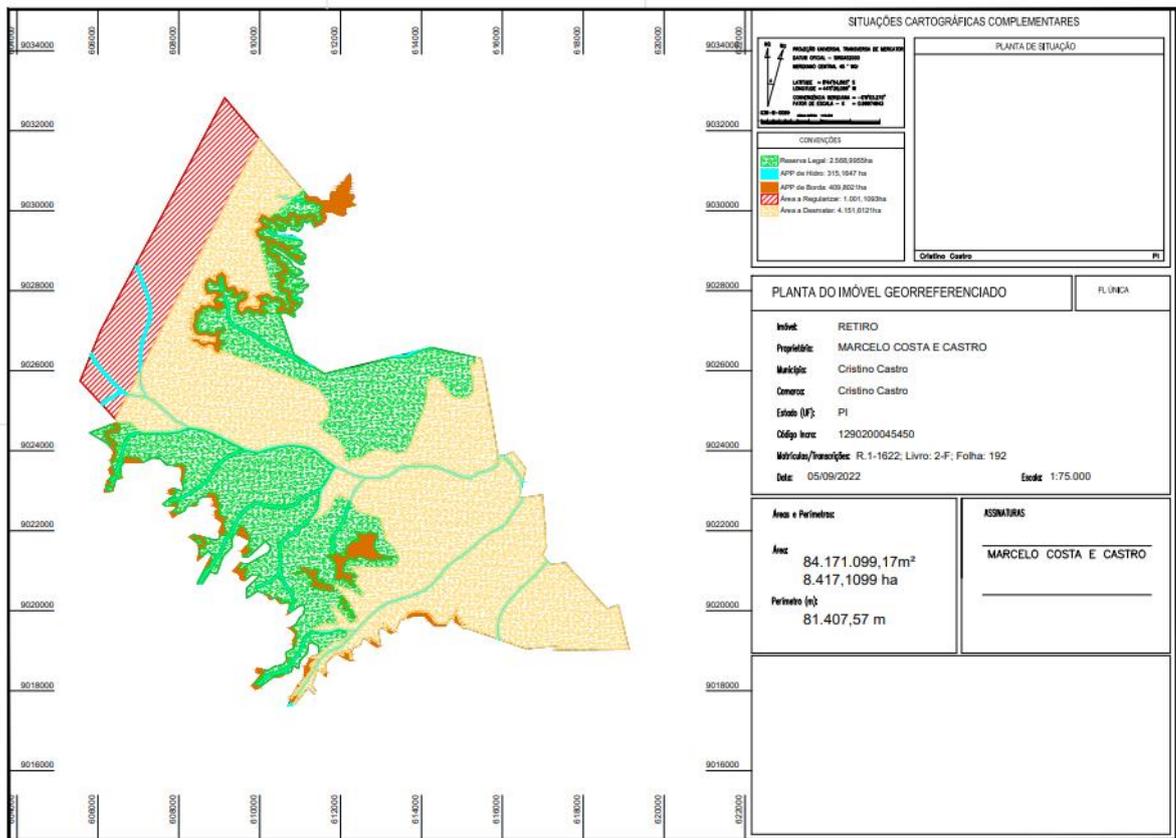
CPF: 023.820.913-04

### 1.2 Identificação do Empreendimento

A atividade a ser implantada A004-criação de bovino e bubalino, em regime extensivo – C4 (porte grande) potencial de produção de até 5 mil cabeças de gado da raça Nelore, com plantio de capim andropogon. A descrição da propriedade, Fazenda Retiro, está resumida no **quadro 1**.

**Quadro - 1 . Dados da propriedade.**

Nome do Imóvel Rural: <b>Retiro</b> Área total: <b>8.417,1099 ha</b>
Área de Preservação Permanente: <b>724,93 ha</b>
Área de Reserva Legal: <b>2.568,9955 ha</b>
Desmata: <b>1.001,10 ha</b>
Módulos Fiscais: <b>120,2444</b>
Area Para Desmate: <b>4.151,6121 ha</b>
Coordenadas Geográficas (UTM): Lat. <b>08°49'28,4" S</b> Long. <b>43°59'09,66" O</b>
Registro do imóvel: <b>ficha 01, Livro de Registro Geral n° 2, matrícula 2293</b>
Registro no CAR: <b>PI-2203107-EB10.3596.5D14.4AD2.9C83.F76F.5A8A.87C7</b>



**Figura 1 Figura 2. Mapa de uso e ocupação do solo**

A Reserva Legal representa uma parcela percentual da propriedade que deve ser mantida com vegetação nativa, sendo restrita a utilização. A quantidade de área que deve ser destinada à Reserva Legal varia de acordo com a localização geográfica do imóvel rural e o bioma nele existente. A Fazenda Retiro se localiza no Bioma Cerrado e possui **8.417,1099 ha**, sendo assim, é necessário manter 20% da área total do imóvel com vegetação nativa, ou seja **2.568,9955 ha**, restringindo a ocupação dessa área. Sendo assim, o empreendimento detém dos 30% necessários para compensação.

O empreendimento encontra-se dentro da zona de amortecimento da PARNA – Parque Nacional Serra das Confusões, onde seu uso deverá ser consultado ao ICMbio, sobre o uso desse imóvel, para a atividade agrícola, proposta nesse estudo. Vale ressaltar que todo o entorno da área foi mantida como áreas de APP e reserva legal, formando assim um corredor ecológico para proteção e conservação dessas áreas sensíveis aos impactos.

### 1.3 Responsável Técnico pelo Licenciamento

Nome: Eng<sup>a</sup> Jocélia Mayra Machado Alves

Contato: 86 99911-9006

CREA-PI: 190932086-2

E-mail: joceliamayra86@gmail.com

### 1.3.1 Equipe Técnica Responsável pela Elaboração do EIA

Atuaram na elaboração deste EIA os profissionais que são relacionados à frente na Tabela 1, com suas respectivas formações acadêmicas e funções no projeto.

**Tabela 1. Equipe Técnica que atuou na elaboração do EIA.**

<b>Profissional</b>	<b>Formação</b>	<b>Nº do registro profissional</b>
Jocélia Mayra Machado Alves	Eng. Agrônoma, Especialista em Geoprocessamento	CREA-PI 190932086-2
Silvana de Oliveira Ta- vares	M.Sc, Eng. Agrônoma	CREA-PI 1909820415
Francisco Smile	Geoprocessamento de Imagens	

### 1.4 Caracterização geral do empreendimento

O empreendimento FAZENDA RETIRO, objeto desse Estudo de Impacto Ambiental, contempla a implantação de um projeto de uso e ocupação do solo com forragicultura e atividade de bovinocultura de corte, visando à consolidação da pecuária na região.

O empreendimento inclui também as áreas com vegetação natural (Área de Reserva Legal, Área de Preservação Permanente e Área Remanescente) e blocos de convergência contínuos e contíguos as áreas circunvizinhas, e de outros usos necessárias ao atendimento dos aspectos legais e ao desenvolvimento das atividades pertinentes à implantação do projeto pastoril proposto. Foram considerados os seguintes elementos para o desenvolvimento do projeto:

- O respeito ao meio-ambiente;
- A requalificação do entorno;
- Presença de infraestruturas; e,
- Contemplar no desenvolvimento do projeto os princípios de sustentabilidade.

### 1.4.1 Localização e acessos

O empreendimento será implantado na zona rural do município, a uma distância de 13 km da BR-135, em Cristino Castro/PI. A distância do centro do município de Cristino Castro até a principal via de acesso, de coordenadas 8°41'15,25" S e 44°4'35,25" O, que leva até a sede da Fazenda Retiro é de 20,47 km (Figura 1).

**Figura 3 – Croqui de acesso de localização da área do empreendimento.**



### Descrição física da área do empreendimento

Atualmente o imóvel encontra-se com sua vegetação nativa, em recuperação, com a presença de pioneiras, secundárias. Após queimada muito intensa, as primeiras plantas que se estabelecem são as de pequeno porte, chamadas pioneiras. As espécies pioneiras favorecem o aparecimento de outras espécies vegetais maiores, que por sua vez, sombreiam e eliminam as anteriores. Essas espécies são chamadas de secundárias e caracterizam-se por serem mais exigentes em termos de nutrientes e condições climáticas.

### Infraestrutura existente

Qualquer empreendimento comercial, industrial ou agrossilvipastoril depende, invariavelmente, de fatores básicos capazes de viabilizá-lo. São fatores como a aptidão ou vocação para o empreendimento, área de instalação e a existência de um mercado consumidor em potencial, dentre outros, que pesam no êxito do negócio. Em se tratando de empreendimento agropecuário, é indispensável que o empreendedor saiba o máximo possível sobre os recursos naturais disponíveis na sua área de instalação, tais como: aptidões de solo, regime hídrico, clima, topografia e profundidade de solo em face das culturas a serem exploradas. O empreendimento em epígrafe dispõe de infraestrutura implantada, conforme descrito e imagens a seguir (**foto 1, 2 e 3**):

- ⇒ Abastecimento d'água;
- ⇒ Armazenamento (galpão e depósitos de insumos);
- ⇒ Vias de acesso internas;
- ⇒ Energia elétrica (disponível no imóvel);
- ⇒ Comunicação;
- ⇒ Habitações.

Com vista às máquinas e equipamentos a ser utilizada durante as fases iniciais de implantação do projeto, serão terceirizados, pois não existe atualmente maquinário dentro do empreendimento.

**Foto 1 – Habitação (Casa Sede Fazenda Retiro).**



**Foto 2 – Infraestrutura de suporte de animais.**



**Foto 3 – Cerca para contenção de animais.**



### **Justificativa do empreendimento**

As principais justificativas para a implantação do projeto agropecuário do empreendimento “Fazenda Retiro”, município de Cristino Castro (PI), são de ordem:

- ⇒ Técnica;
- ⇒ Locacional; e,
- ⇒ Socioeconômica e Ambiental.

### **Justificativa técnica**

Os empreendimentos agropecuários buscam como objetivo a amenização dos riscos de mercado, por isso deverá encontrar-se capaz de suportar uma ampla variação de características decorrentes de natureza biótica e abiótica, tendo em vista a análise da diversidade de aspectos

edafoclimáticos e geomorfológicos intrínsecos a área em estudo, o empreendedor estará consciente da necessidade de utilização de máquinas e equipamentos adequados às condições locais, de modo a não interferir na qualidade final de produtos e serviços.

### **Justificativa locacional**

O empreendimento da Fazenda Retiro apresenta uma visão paralela, entre à produção agropecuária na região sul do estado e demais produtores vizinhos. Com à implantação do empreendimento, visa-se à produção de carne bovina através da pecuária extensiva.

Dessa forma, para compor à análise de alternativas locacionais é necessário que seja delineado fatores de aptidão de mercado para escoamento da produção e infraestrutura disponível. Segundo o prognóstico da Fazenda Retiro detentora do empreendimento, a região de Cristino Castro possui:

- I. Disponibilidade suficiente de áreas aptas para à implantação e expansão do setor agropecuária;
- II. Maior parte da rede viária asfaltada encontra-se em boas condições, possibilitando acesso aos terminais de carga das regiões norte e nordeste e a distribuição de produtos e serviços;
- III. O município de Cristino Castro por encontrar-se localizado no sul do estado, tem uma conectividade com vários centros comerciais do norte e nordeste do país, essa localização privilegiada do município viabiliza muito no escoamento da produção e na aquisição de insumos;
- IV. A existência de um terminal de cargas em Teresina possibilita acesso aos portos de Itaqui (MA), Suape (PE) e Pecém (CE). As Ferrovias em boas condições de tráfego facilitam a chegada de produtos em tempo hábil;
- V. O Estado do Piauí não possui porto marítimo em condições de receber navios de grande porte. Os portos considerados no estudo estão nos Estados vizinhos do Maranhão, Pernambuco e Ceará; e,
- VI. O Estado apresenta excedente de energia e a região é bem servida por linhas de transmissão (mais de 3.000 MV disponíveis, segundo a CHESF – Centrais Energéticas do Vale do Parnaíba e São Francisco);

Dentre as potencialidades econômicas da região destaca-se a exploração agrícola, pecuária, prestação de serviços e o comércio de produtos e manufaturados. Com vistas à atividade comerci-

al o município de Cristino Castro bem como todo o sul do estado, ultimamente vêm mudando o seu perfil sócio econômico em função dos investimentos que vem sendo realizados nos municípios na implantação de projeto de reflorestamento e produção de grãos, o que tem chamado a atenção de investidores do ramo do agronegócio de todo país.

As condições edafoclimáticas, geomorfológicas, disponibilidade de terras e abundância de mão-de-obra, essa região tornou-se atrativa para investimentos em escala empresarial de grande porte, passando, então a ser alvo de demanda por parte dos empresários rurais, principalmente do sul e sudeste do país.

Para tanto a implantação do empreendimento no município é justificável, pois tem como objetivo principal a produção de carne para comercialização tanto a nível interno como também externo. Já no âmbito externo, o mesmo proporcionará geração de emprego, expansão da renda, aquecendo outros setores da economia onde o produto apontar.

### **Objetivo do empreendimento**

#### Objetivos gerais

Utilizar de uma forma sustentável e gradativa a área do empreendimento da Fazenda Retiro, que compreende um total de **8.417,1099** ha, na zona rural do município de Cristino Castro-PI, para criação extensiva de bovinos e plantio de forragem, obedecendo a Legislação Ambiental vigente.

#### Objetivos Especificos

O objetivo específico do Empreendimento estudado no presente Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) é a aplicação na area do empreendimento tecnologia e manejo que possam garantir equilibrio entre o desenvolvimento economico e o meio ambiente.

Faz parte do projeto introduzir modelos e tecnologias de exploração agrícola modernas, tendo como base a utilização do plantio direto, terraceamento e curvas de nível quando necessarias para proteção e conservação do solo.

A geração de empregos, a capacitação de mão-de-obra especifica e a elevação dos valores de arrecadação fiscal do município tambem fazem parte dos objetivos especificos desse empreendimento.

## **Porte do Empreendimento**

De acordo com a Resolução CONSEMA nº 40, de 17 de agosto de 2021, que estabelece o enquadramento dos empreendimentos e atividades passíveis de licenciamento ambiental no Estado do Piauí, o empreendimento atende a requisitos de Grande Porte, Classe 4, com número de indivíduos entre 1.500 e 50.000 animais (A4-004).

## **Uso Atual e Programado das Terras**

A equipe técnica que visitou a fazenda identificou em sua extensão com cobertura nativa, indicando que aquela área, ainda não sofreu intervenções. Está prevista uma intervenção gradativa, conforme define a lei do uso do solo, quando se trata de “cerrados”. Serão alterados no seu formato original, 70% da propriedade, sendo que os 30% restantes ficarão como reservas legais, definidas e respeitadas pelo empreendedor, conforme averbação junto ao Cartório local e definição no Mapa de Uso da propriedade.

## **Estimativa de Geração de Arrecadação de Impostos**

Empreendimento dessa natureza é benéfico para a administração municipal e estadual, no que tange a arrecadação de tributos e geração de empregos, principalmente pela cadeia produtiva que a atividade alcança.

### **1.5 Etapas do Empreendimento**

O produto final do sistema de produção a ser adotado na propriedade permite a produção de animais para venda. Terá como matéria prima, o consumo de ração e forragem cultivada na propriedade, utilizando como insumo: farelo de soja, milho, núcleo proteico, sal mineral. A forragem consumida pelos semoventes como alimentos volumosos, serão capim andropogon, capim coast-crod e milho para silagem, todos produzidos na própria propriedade.

## **Sistema de Exploração e Manejo**

A Fazenda optou pelo sistema de criação extensiva dos bovinos, haja vista que a produtividade nesse tipo de sistema é maximizada desde que, dispondo de condições adequadas de higiene e conforto para os animais, diminuindo os custos de produção e instalações. A raça a ser manejada definiu o sistema extensivo a ser utilizado. Como o Nelore representa 80% do gado de corte conduzido no Brasil, as principais condutas para o sistema de criação são comumente baseadas nessa raça. As características da raça que apresenta excelente adaptação ao clima tropical; trato digestivo menor gerando menor quantidade de calor corporal; pele mais resistente aos ectoparasitas; possui o cupim (reserva energética) e com elevada rusticidade desde a gestação firma o tipo de pecuária extensiva como boa alternativa de manejo. Por isso, ao escolher um sistema de produção, deve-se considerar todas as opções possíveis. No Brasil, é comum encontrar sistemas extensivos e intensivos que oferecem boa rentabilidade ao produtor.

A grande vantagem do sistema extensivo de criação consiste na eficiência do manejo, proporcionando aumento da produtividade, armazenado e fornecido durante todo o ano quando há grandes áreas que possibilitem o cultivo de forrageiras. Os animais são separados em lotes, de acordo com a idade e a fase de produção. Assim, bezerras, novilhas, vacas em produção ficam separadas. Outra vantagem é a mão-de-obra empregada, que não é sazonal. Por sua vez, quanto maior a área disponível, mais extensiva poderá ser a criação. Isso significa menor necessidade de recursos disponíveis, principalmente para suplementação alimentar adequada.

## **Fases de Implantação da Pecuária de Corte**

### **- Divisão da Produção da Pecuária de Corte**

A Produção da Pecuária de Corte Pode Ser Dividida em Três Fases:

Cria: compreende o período de cobertura até o desmame;

Recria: compreende o período entre o desmame até a fase de terminação; e,

Engorda: última fase, que pode ser feita a pasto ou no confinamento.

Observação: a pecuária na Fazenda Retiro, serão adquiridos 5.000 animais adultos da raça nelore. A criação será extensiva (engorda a pasto) e ao chegarem a fase de abate serão comercializados em frigoríficos locais.

## **Manejo do Rebanho**

Para que um empreendimento agropecuário, tenha sucesso na sua atividade pecuária ele deve adotar manejos corretos capazes de aumentar a produtividade da fazenda e diminuir perdas, tais como: índices reprodutivos baixos, número de mortes elevadas, lesões corporais no transporte dos animais, entre outros. Neste contexto de adotar manejos adequados para a criação de bovinos valoriza-se primeiramente a separação dos animais por categorias, isso é, por sexo, idade, tipo e função na propriedade, pois com isso proporciona uma diminuição no estresse dos animais que é dado pela competição pelo alimento do coxo ou do pasto, pela água, pelo sal, além de proporcionar um maior controle do número de animais na fazenda e dos índices zootécnicos.

Deve ser feita a identificação dos animais (a fogo, tatuagem, brincos, correntes, nitrogênio líquido, eletronicamente ou outro método qualquer) para que se possa ter controle de repetições de cio, data da prenhez, provável data do parto, observações quando da inseminação artificial, etc., tudo muito bem anotado em fichas. Estas fichas constituem excelente instrumento de seleção, pois através delas identificaremos os animais produtivos e improdutivos.

## **A Importância do Pasto no Desenvolvimento do Rebanho**

O proponente deste projeto abre espaço na busca de soluções adequadas ao aprimoramento zootécnico da bovinocultura Piauiense, propondo introduzir tecnologia aos aspectos econômicos da exploração. Evidência, com base em experiência, que é viável a elevação da produtividade, em termos de maior desfrute e maior produção agrossilvipastoril (agricultura e floresta integrada à pecuária), investindo em manejo e melhorando as técnicas de administração rural. Alicerça suas proposições técnicas e financeiras na confiança que tem no Piauí, objetivando a fixação de novos modelos para o crescimento deste importante setor da economia piauiense.

### **Alimentação**

- a. **Deficiência Alimentar:** a deficiência periódica de alimentação, tanto em quantidade quanto em qualidade, é o principal fator da baixa produtividade em nosso meio. A necessidade alimentar de um animal varia de acordo com o seu peso, e a deficiência periódica dos nossos pastos tem sido constatado ano após ano, quando os animais passam fome e perdem peso.

- b. **Plantas Forrageiras:** podem-se corrigir essas deficiências, aderindo ao uso de forrageiras, perfeitamente adaptadas ao nosso meio, para suprir nos momentos críticos as falhas de campo nativo melhorando o nosso sistema de criação.
- c. **Capacidade de Lotação:** a capacidade média de lotação das áreas de pastagens, expressas em unidade animal varia de acordo com a estação do ano. Tecnicamente, passa-se a ter a seguinte capacidade de lotação: Com excedentes de pastos no inverno: 1,25 U. A; e, Com deficiência de pastos no verão, 0,90 U. A.

A utilização racional consiste em transformá-lo em feno e armazená-lo para suprir as deficiências que certamente vão ocorrer no verão e, ou durante as secas eventuais.

### **Mineralização**

A necessidade de minerais para a saúde e o maior rendimento dos animais, onde esse rendimento representa carne. Sabe-se que hoje em dia é possível prevenir enfermidades graves e também aumentar o rendimento de capitais empregados na criação animal, pelo aumento de minerais na alimentação. Ainda que se apresentem, algumas vezes; deficiência clara de alguns minerais, que devem ser corrigidos com o emprego de um suplemento mineral adequado, o sal comum e o fósforo são geralmente os únicos que sempre se encontram em quantidades insuficientes nos alimentos pelos animais.

Os elementos minerais são constituintes vitais de todos os órgãos, e de todos os tecidos de todos os animais. Sem eles não há vida, nem animal nem vegetal. Nenhum dos minerais essenciais é mais importante, como nutriente do que o outro, porque a deficiência absoluta de qualquer nutriente essencial é incompatível com a vida. Alguns elementos minerais, como cálcio e o fósforo são necessários em quantidades relativamente grandes, quando se comparam com as requeridas, como exemplo, o cobre e o cobalto. O cobalto cobre iodo, manganês, zinco e outros são usualmente incluídos no grupo dos chamados elementos traços.

### **Sanidade**

O bovino é predisposto a muitas doenças, algumas delas mortais, enquanto outras o fazem perder peso, afetam seu desenvolvimento e produção. Animais enfraquecidos pela falta de alimentação não oferecem condições de resistência às doenças. Em tais casos os mais numerosos, a morte ocorre por efeito direto da doença, mais a causa principal reside na debilidade do organis-

mo, incapaz de reagir, como acontece com animais bem alimentados. Daí, concluímos que a saúde do rebanho entra pela boca. Haverá um controle muito rígido, para evitar a perda de animais por morte, ocasionadas por doenças que muito afetam os novos rebanhos em todo o Estado, tais como: tuberculose, brucelose, aftosa, carbúnculo, além do controle permanente de endoparasitas (carrapatos e vermes), estes combatidos com banhos carrapaticidas e as doenças, com vacinações periódicas. As verminoses, também terão o seu controle com aplicação de vermífugos.

### **Manejo de Pastagens**

Com a introdução da raça “nelore” em nossos rebanhos, e a melhoria das pastagens, encontraremos a solução para parte de nossos problemas pastoris e/ou agropastoris, isso com certeza só tende a melhorar ainda o manejo das nossas pastagens, principalmente quando se visa melhorar a qualidade da carne, intercalando, agricultura e bovinocultura. Dentre os métodos de manejo utilizados pela tecnologia moderna, escolheremos o Sistema de Pastoreio Rotativo Racional “VOISIN”, que será usado não em sua forma pura, mas, adaptado às condições locais. Baseia-se no fato de certas plantas serem capazes de crescer novamente, depois de cortadas, em razão de reservas acumuladas em suas raízes.

### **Divisões**

Um bom manejo resulta em maior aproveitamento dos pastos, tanto nativos como cultivados, e em sua preservação para o futuro. Mas, para possibilitá-lo, impõe-se a divisão dos campos. Quanto mais aperfeiçoado o sistema, maior o número de piquetes. São princípios a serem levados em conta no planejamento das divisões e subdivisões.

1. O fornecimento de água, naturalmente é indispensável, e sempre que possível cada piquete deve dispor de água própria, seja através de açudes ou de construção de bebedouros. Na impossibilidade em face de topografia, a água deve estar próxima;
2. A construção de corredores de acesso aos piquetes e a aguada;
3. Terras de baixadas sujeitas a enchentes devem contar também, com áreas mais elevadas; e,
4. Piquetes muito arenosos, com maior deficiência de cálcio e fósforo, assim como outros minerais indispensáveis aos bovinos, devem comportar outra área de melhor composição do solo, para que o próprio animal possa equilibrar instintivamente sua alimentação.

## Cronograma Físico das Operações

A implantação do projeto (pecuária extensiva e forragicultura) proposto, terá início no mês de outubro/2022, iniciando com a supressão vegetal, e esta fase deverá ser concluída (de preferência) no final do período chuvoso. A seguir, o cronograma de todas as operações de implantação do projeto. Período – outubro/2022 a julho/2023.

### Cronograma de instalação do empreendimento

OPERAÇÃO	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J
Licenciamento			x									
Supressão vegetal				x	x	x						
Retirada da Madeira						x	x					
Enleiramento							x	x				
Catação de Raízes								x				
Correção de Acidez									x			
subsolagem									x			
Gradagem										x		
Adubação											x	
Plantio											x	
Replântio												x
TOTAL			X	X	X	X	X	X	X	X		

**Obs: O cronograma poderá sofrer alterações na sua execução de acordo com as conveniências do empreendedor, alterações climáticas etc.**

## **2. INSTRUÇÃO DE GESTÃO E CONTROLE AMBIENTAL**

Conforme determina a Resolução nº 01/86 do CONAMA, a avaliação do Impacto Ambiental prevista na PNMA, fosse consubstanciada através da realização de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e do respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA). Tal determinação regulamentou de forma ampla a matéria, estabelecendo não só as formalidades que deveriam ser observadas na elaboração do EIA/RIMA, como também exemplificou, em seu art. 2º, quais as atividades que deveriam se submeter àquele Estudo, como condição prévia de obtenção do licenciamento ambiental. E os empreendimentos agrícolas, de que trata o presente EIA/RIMA, consta do art. 2º, inciso XVII da Resolução 01/86.

### **2.1 Legislação Ambiental**

Para a execução da política ambiental, foi criado o Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA). Trata-se de um conjunto articulado de órgãos, entidades, regras e práticas da União, dos Estados, dos Municípios e de fundações instituídas pelo Poder Público, responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade ambiental. Em nível federal, os órgãos mais expressivos são o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), o Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal e o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Integram o SISNAMA as secretarias e conselhos estaduais e municipais de meio ambiente. A competência para proteger o meio ambiente é comum às três esferas de poder e a competência para legislar é concorrente e/ou supletiva (CF/88).

Em 1986 o CONAMA, através de sua Resolução nº 001/86, regulamentou o EIA, Estudo de Impacto Ambiental. Em 1997 é sancionada a Lei nº 9433, que dispõe sobre a Política Nacional dos Recursos Hídricos.

A Resolução CONAMA nº 237, de 18 de dezembro de 1997, determina a revisão dos procedimentos e critérios utilizados ao licenciamento ambiental, de forma a efetivar a utilização do sistema de licenciamento como instrumento de gestão ambiental, visando o desenvolvimento sustentável e a melhoria contínua, instituído pela Política Nacional de Meio Ambiente.

Em 12 de fevereiro de 1998 é promulgada a Lei de Crimes Ambientais, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.

O Novo Código Florestal – Lei nº 4.771/65, de acordo com as alterações da Lei nº 7.803/89, artigo 2º, estabelece, pelo efeito destas leis, como áreas de preservação permanente as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:

“Ao longo dos rios ou de qualquer curso de água, desde o seu nível mais alto em faixa marginal, cuja largura mínima seja:  
De 30 (trinta) metros para os cursos de água com menos de 10 (dez) de largura;  
De 50 (cinquenta) metros para os cursos de água que tenha de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;  
De 100 (cem) metros para os cursos de água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;  
De 200 (duzentos) metros para os cursos de água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;  
De 500 (quinhentos) metros para os cursos de água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;  
Nas nascentes ainda que intermitentes e, nos chamados “olhos d’água”, qualquer que seja a sua situação topográfica, um raio de 50 (cinquenta) metros de largura;  
Nos topos de morros, montes, montanhas e serras;  
Nas encostas ou partes destas, com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive;  
Nas restingas como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;  
Nas bordas dos tabuleiros ou chapadas, a partir da linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros, em projeções horizontais;  
Em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação.”

O Decreto nº 4.074 de 4 de janeiro de 2002, que regulamenta a lei de agrotóxicos, revogou os Decretos 991 (de 24 de novembro de 1993), Decreto 3.550 (de 27 de julho de 2000), Decreto 3.694 (de 21 de dezembro de 2000), Decreto 3.828 (de 31 de maio de 2001) e Decreto 99.657 (de 26 de outubro de 1990).

Ainda sobre agrotóxicos, a Lei nº 9.974, de 06 de junho de 2000, disciplina a destinação final de embalagens vazias de agrotóxicos, determinando responsabilidades para o agricultor, o revendedor e para o fabricante.

A Portaria 67 (de 30 de maio de 1995) estabelece critérios para a mistura em tanque de agrotóxicos.

A Portaria 329/85 (de 02 de setembro de 1985) proíbe, em todo o território nacional, a comercialização, o uso e a distribuição dos produtos agrotóxicos organoclorados, destinados à

agropecuária e admite a comercialização, o uso e a distribuição de produtos do princípio ativo PARAQUAT somente sob a forma de venda aplicada.

## **2.2 Política Estadual do Meio Ambiente**

Em 17 de agosto de 2000, é promulgada a Lei nº 5.165, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Por sua vez, a Constituição do Estado do Piauí, no seu Capítulo VII – Do Meio Ambiente, destacam-se:

“Artigo 237 – Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial a sadia qualidade de vida impondo-se ao Poder Público e à Coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo e harmonizá-lo, racionalmente, com as necessidades do desenvolvimento socioeconômico para as presentes e futuras gerações.

Parágrafo 1º - Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:

IV – Exigir na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de Impacto Ambiental, a que se dará publicidade.

Parágrafo 7º - São áreas de preservação permanente:

V - Os carnaubais, babaçuais, pequizais e buritizais;

Parágrafo 8º - As aroeiras, faveiras, paus d’arco e cedros terão proteção especial do Poder Público.”

A Lei nº 4.716, de 27 de julho de 1994, dispõe sobre o controle de agrotóxicos e seus componentes afins, no estado do Piauí e dá outras providências.

## **2.4 Política municipal do meio Ambiente**

- Lei nº 126/2017, de 12 de setembro de 2017 - Institui no âmbito do Município de Cristino Castro, a Política de Identificação, Catalogação, Recuperação de Conservação de Nascentes de Água e Mata Ciliar.
- Lei nº 169/2021, de 09 de abril de 2021 - Dispõe sobre a Política Municipal de Meio Ambiente e dá outras providências.

- Lei nº 010 de 31 de agosto de 2001 - Dispõe sobre Criação do Conselho Municipal de Meio Ambiente, do Fundo Municipal de Meio Ambiente e das outras Providências.

### 3. DIAGNOSTICO AMBIENTAL

#### 3.1 Definição das Áreas de influência

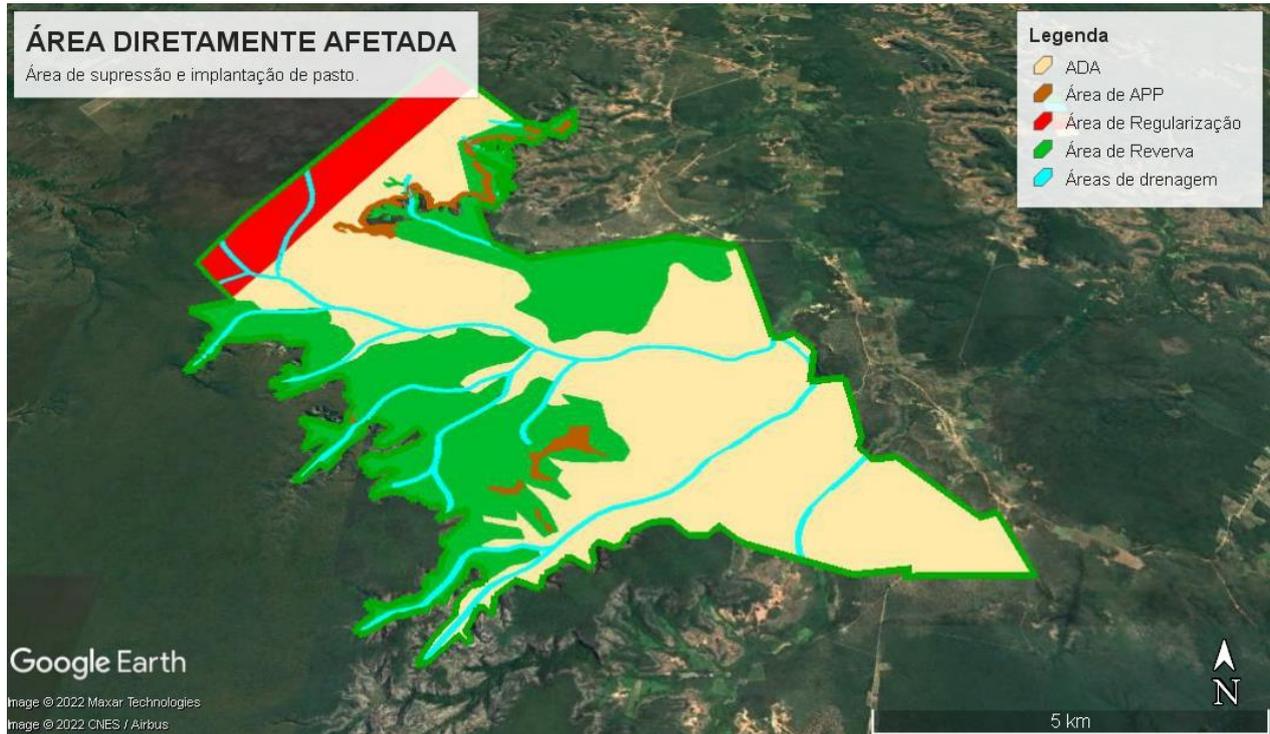
A área em que está inserida a gleba e que sofrerá direta ou indiretamente os impactos ambientais decorrentes de sua implantação e operação do empreendimento, será considerada como área de influência com reflexos diretos e indiretos. Levando-se em conta esta definição, as áreas de influência específicas foram definidas conforme as seguintes diretrizes:

**Meio Físico:** a área de influência foi definida em atendimento aos aspectos de caracterização dos aspectos atmosféricos, caracterização geológica (aspectos geológicos costeiros e dinâmica sedimentar), caracterização geomorfológica, pedológica, hidrogeológica e hidrológica. A caracterização de cada componente do meio físico parte dos aspectos regionais, utilizando-se definições já consagradas na literatura científica, no nível de área de influência indireta, até um detalhamento destes componentes na área de influência direta (figura 4).

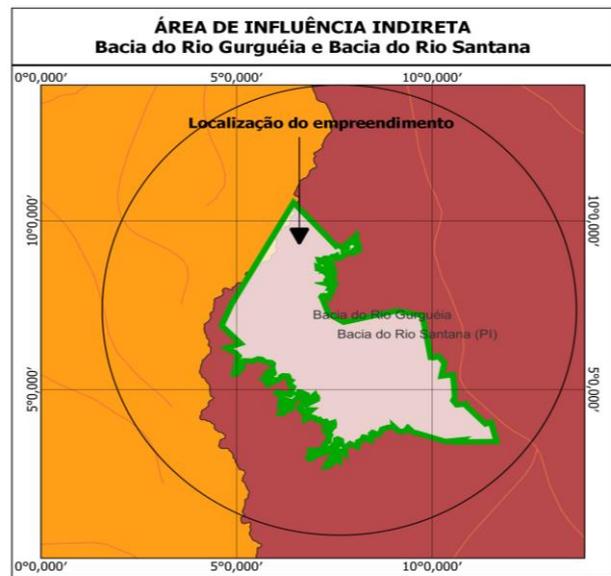
**Meio Biótico:** a área de influência está relacionada com os diversos ecossistemas encontrados dentro da área de influência física do empreendimento e do seu entorno (figura 4).

**Meio Antrópico:** os aspectos de população, infraestrutura física e social e economia são relativos ao município de Cristino Castro/PI (figura 5).

**Figura 4. Mapa da Área Diretamente Afetada – Intervenções diretas da produção agropecuária.**



**Figura 5. Mapa de Áreas de Influência Direta e Indireta dos Meios físicos e bióticos.**



**Figura 6. Área de Influência Direta e Indireta relativa ao Meio Antrópico.  
Meio Antrópico - Município de Cristino Castro**



### 3.2. Meio Antrópico

Cidade da região dos Cerrados Piauienses, no território da Chapada das Mangabeiras, sudoeste Piauiense. Está a 239 m de altitude, 568,4 km distante de Teresina. e em 2010 o IBGE estima a sua população em 9.981 habitantes. Sua área territorial é de 1 848,690 km<sup>2</sup>, portanto, possui aproximadamente 5,38 hab/km<sup>2</sup>. Vizinho dos municípios de Palmeira do Piauí, Santa Luz e Currais, Cristino Castro se situa a 32 km a Norte-Leste de Bom Jesus a maior cidade nos arredores.

O Povoamento foi iniciado em 1898, quando Raimundo Ribeiro da Silva se fixou no local conhecido por Catinga de Porco. Trouxe da cidade baiana de Lapa uma Imagem do Senhor Bom Jesus da Lapa, doando-a à Capela local. Quatro anos depois, o Senhor Bom Jesus da Lapa, passou a ser o Padroeiro da localidade, denominado Nova Lapa.

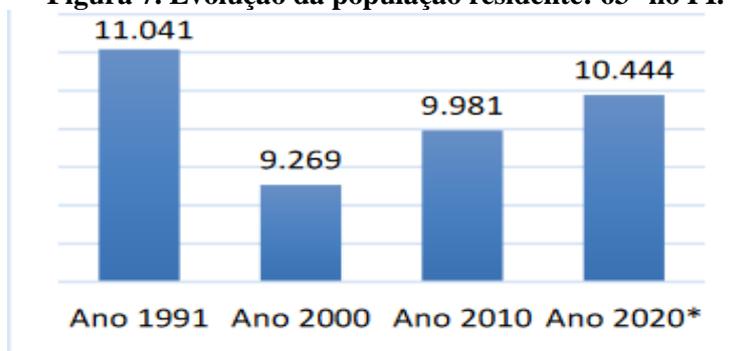
As atividades agropecuárias deram impulso ao núcleo banhado pelo rio Gurguéia, que se expandiu rapidamente. Em 1953, elevado a Município, recebeu a denominação de Cristino Castro, homenagem ao primeiro industrial estabelecido na região (PORTAL DA TRANSPARÊNCIA -

APPM). O gentílico de Cristino Castro é chamado cristino-castalandense. Em sua formação administrativa, de acordo com dados do IBGE, foi elevado à categoria de município e distrito com a denominação de Cristino Castro, pela lei estadual nº 895, de 20 de outubro de 1953, desmembrado de Bom Jesus. Em divisão territorial datada de 1 de julho de 1960, o município é constituído do distrito sede, assim permanecendo em divisão territorial datada de 2005.

Segundo a Agência Nacional das Águas-ANA (2005), Cristino Castro está situada em uma das maiores bacias geológicas do mundo, onde os poços jorram 24 horas por dia com enorme vazão de água, sem o menor interesse econômico, social e mesmo político.

Segundo Censo 2010, a população do município de Cristino Castro-PI, apresentou crescimento, entre os anos de 2000 e 2021 com o número total 10.464 habitantes (figura 6).

**Figura 7. Evolução da população residente: 63° no PI.**

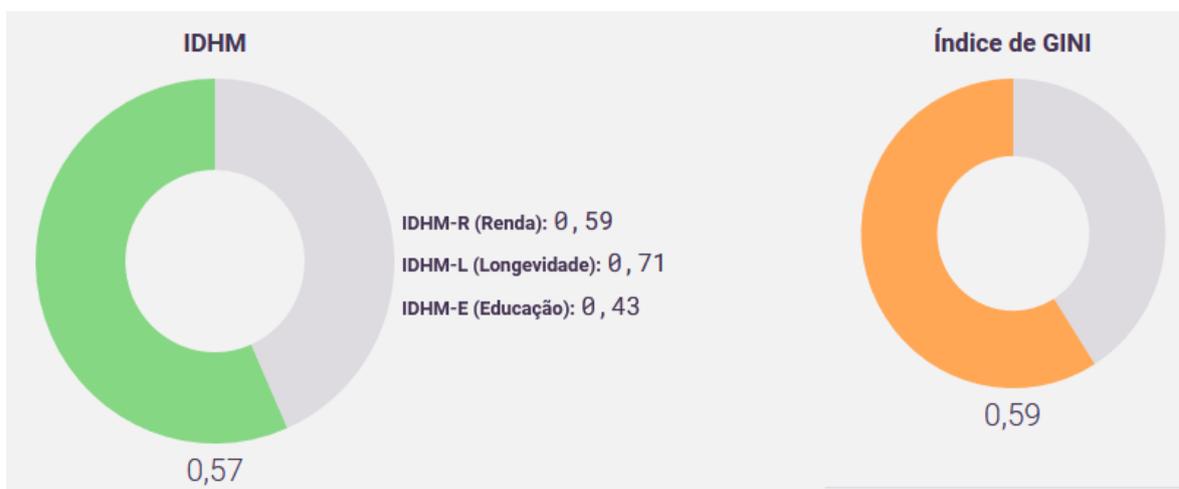


Fonte: IBGE, Censo Demográfico – 2000/2010 – \*Estimativa da População – 2020

Em 2020, o salário médio mensal era de 1.8 salários-mínimos. A proporção de pessoas ocupadas em relação à população total era de 7.4%. Na comparação com os outros municípios do estado, ocupava as posições 97 de 224 e 68 de 224, respectivamente. Já na comparação com cidades do país todo, ficava na posição 3161 de 5570 e 4350 de 5570, respectivamente. Considerando domicílios com rendimentos mensais de até meio salário-mínimo por pessoa, tinha 49.3% da população nessas condições, o que o colocava na posição 199 de 224 dentre as cidades do estado e na posição 1521 de 5570 dentre as cidades do Brasil.

A partir da média geométrica das três dimensões do IDHM (renda, longevidade e educação) é calculado o Índice de Desenvolvimento Humano do Município. O IDHM de Cristino Castro é 0,57, o que é considerado baixo. O Índice de Gini varia de zero a um, o valor zero representa a situação de igualdade (todos possuem a mesma renda), já o valor um é o oposto (uma só pessoa possui toda a riqueza). O índice Gini de Cristino Castro é de 0,59, como apresentado na figura 8.

**Figura 8. Indicadores de desenvolvimento socioeconômicos.**

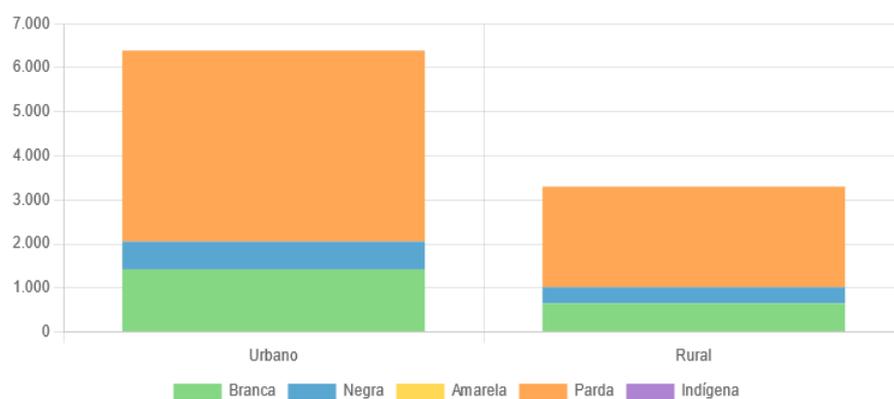


Fonte: Atlas Brasil.

### Uso e Ocupação do Solo

O perfil social do município apresenta a autodeclaração dos habitantes das áreas rurais e urbanas sobre a sua identidade étnico-racial, incluindo 5 categorias: branca, preta, parda, indígena ou amarela (pessoas com ascendência ou origem asiática). Na figura 9, as duas barras apresentam as áreas urbanas e rurais, divididas em cores que representam o número de pessoas que corresponde às classificações de raça/cor definidas pelo IBGE.

**Figura 9. Características da população urbana e rural.**



Fonte: Censo-IBGE,2010.

Os dados públicos registram, no município de Cristino Castro, nenhum quilombo certificado pela Fundação Cultural Palmares, nenhuma terra indígena e 6 áreas de assentamentos de

reforma agrária. Contudo, é possível que haja outras terras quilombolas ou indígenas não demarcadas.

Assentamentos de Reforma Agrária	PA NOVA ESPERANÇA / CURVINA, PA SIRIEMA, PE VÁRZEA GRANDE, PA TROMBETAS, PA BARRA DO SITIO, PA PÉ DO MORRO
----------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------

A partir do mapeamento anual da cobertura e uso da terra é possível saber sobre as transformações do território brasileiro e entender sobre a dinâmica do uso do solo em cada município do Brasil. O MapBiomas produz o mapeamento anual da cobertura e uso da terra desde 1985, valida e elabora relatórios para cada evento de desmatamento detectado no Brasil desde janeiro de 2019 e monitora a superfície de água e cicatrizes de fogo mensalmente desde 1985.

A tabela 11 apresenta a distribuição proporcional dos diferentes usos da terra, conforme o tipo de classe existente.

**Tabela 2. Diferentes usos da terra. Cristino Castro.**

Tipo de Uso	Área ocupada (km <sup>2</sup> )
Formação Savânica	159.281
Formação campestre	9.407
Mosaico de agricultura e paisagem	8.796
Formação florestal	5.279
Área não vegetada	606
Pastagem	486
Campo alagado e área pantanosa	379
Área urbanizada	294
Soja	19
Rio, lago	18
Outras lavouras temporárias	12

Fonte: MapBiomas (2022).

## Infraestrutura

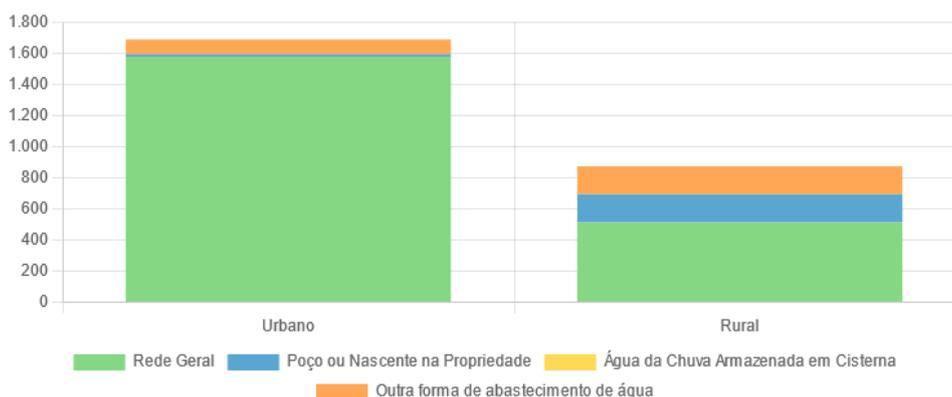
### Abastecimento de água

Apresenta 1.9% de domicílios com esgotamento sanitário adequado, 79.7% de domicílios urbanos em vias públicas com arborização e 3% de domicílios urbanos em vias públicas com urbanização adequada (presença de bueiro, calçada, pavimentação e meio-fio). Quando comparado com os outros municípios do estado, fica na posição 176 de 224, 87 de 224 e 18 de 224, respectivamente. Já quando comparado a outras cidades do Brasil, sua posição é 5238 de 5570, 2423 de 5570 e 3854 de 5570, respectivamente.

Dados declarados ao Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) em 2020 pelo prestador de serviços no município apresenta 7,53% dos domicílios não apresentam canalização interna; 76,23% dos domicílios possuem canalização interna em pelo menos um cômodo. O consumo médio de água por habitante é de 101,50 l/dia.

O gráfico da figura 10 exibe a distribuição das formas de abastecimento de água nas áreas urbanas e rurais divididas em duas barras diferentes. Em cada uma das barras é possível verificar o percentual e o número de domicílios que utilizam as formas de abastecimento de água definidas pelo IBGE, que estão apresentadas em cores diferentes. Cada classificação de abastecimento de água está dividida entre domicílios urbanos e rurais, representando 100% de todos os domicílios.

**Figura 10. Distribuição da forma de abastecimento de água.**



Fonte: IBGE (2010).

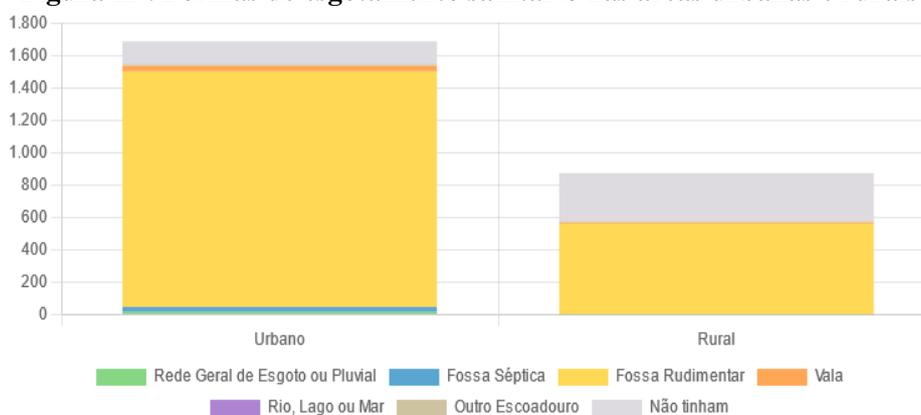
### **Condições sanitárias**

Com relação aos itens de banheiros domiciliares e coleta de lixo, o município de Cristino Castro-PI, possuía uma precária condição em que apenas a metade dos domicílios era contemplada, de acordo com dados do Censo Demográfico do ano de 2000.

De acordo com dados do SNIS (2020) o índice de esgoto que é coletado e tratado no município é de 0%, demonstrando a necessidade da coleta e tratamento dos esgotos gerados. O gráfico da figura 11 exibe a distribuição das formas de esgotamento sanitário nas áreas consideradas urbanas e rurais que estão representadas em duas cores diferentes.

As barras coloridas representam o percentual e o número de domicílios urbanos e rurais que possui alguma das 7 formas de esgotamento sanitário definidas pelo IBGE.

**Figura 11 . Formas de esgotamento sanitário nas áreas urbanas e rurais.**



Fonte: IBGE, 2010.

## **Indicadores sociais**

### **Situação educacional**

O município de Bom Jesus-PI está contemplado com os ensinos pré-escolar, fundamental, médio e superior. Tais informações foram obtidas com no base Censo 2010, realizada pelo INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais e Secretaria da Educação e Cultura do Piauí – SEDUC, o município possuía 14 estabelecimentos de ensino, para atender uma demanda de 2.000 alunos. A taxa de escolarização, de 6 a 14 anos, em porcentagem era de 97,9% em 2010.

**Foto 4. Escola pública do município.**



Fonte: Prefeitura de Cristino Castro.

### **Estrutura fundiária, formas de organização e produção**

O efetivo da pecuária do município é representado pelos principais rebanhos sendo compostos por bovinos, suínos, caprinos e produção de mel de abelha (IBGE, 2019) (tabela 16). O efetivo era de bovinos com 5.371 cabeças, caprinos com 189 cabeças, além de suínos, ovinos.

**Tabela 3. Efetivo da pecuária no município de Bom Jesus/PI.**

MEL DE ABELHA	BOVINOS	SUÍNOS	OVINOS	CAPRINOS
2.378 kg	5.371	782	897	189

Fonte: BGE - Produção da Pecuária Municipal/2019.

Em relação a agricultura, as principais culturas são de arroz, produção de 6 toneladas em 2019; fava, feijão, mandioca, milho e soja (PAM – Produção Agrícola Municipal, IBGE-2019).

### **3.3 Meio Físico**

#### **Clima**

As condições climáticas dos municípios de Cristino Castro-PI onde esta compreendida a área do projeto agrícola, apresentam temperaturas mínimas de 18°C e máximas de 36.9 °C, com clima quente e semi-úmido. A precipitação pluviométrica média anual (registrada, nas sedes,

1.002,00 mm) é definida no Regime Equatorial Continental, com isoietas anuais acima de 800 mm e período chuvoso estendendo-se de novembro – dezembro a abril – maio. O trimestre mais úmido é o formado pelos meses de dezembro, janeiro e fevereiro (IBGE, 1977). Utilizou-se dados da estação meteorológica de Alvorada do Gurguéia, município vizinho a Cristino Castro.

**Tabela 4. Temperaturas máxima, média e mínima. Cristino Castro/PI (2021).**

Temp	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Max.	32°C	32°C	32°C	34°C	35°C	35°C	35°C	36°C	38°C	37°C	35°C	33°C
Mé- dia	27°C	27°C	27°C	27°C	28°C	28°C	27°C	28°C	30°C	31°C	29°C	28°C
Min.	23°C	22°C	22°C	23°C	23°C	22°C	21°C	22°C	24°C	25°C	24°C	23°C

Fonte: INMET, 2022.

**Figura 12 . Variação da temperatura anual. Estação: Alvorada do Gurguéia (A336). Dados de 2020.**



Fonte: INMET, 2022.

### **Precipitação Pluviométrica**

Precipitação é definida como o retorno do vapor d'água da atmosfera à superfície terrestre, na forma de chuva, granizo, orvalho, neblina, neve ou geada. A precipitação é medida por instrumentos (pluviômetros e pluviógrafos) e expressa em milímetros.

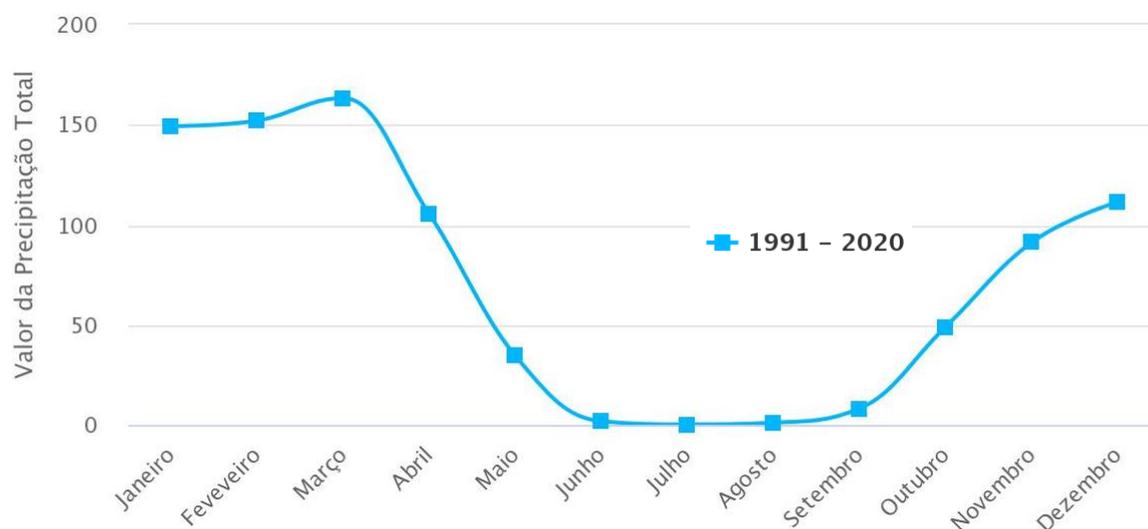
Uma precipitação pluvial de 1 mm corresponde a um volume de 1 litro de água numa superfície de 1 m<sup>2</sup>. A precipitação média anual do PI varia entre 1200 e 1700 mm, com média de 1500 mm. Os dados da estação Brasília (INMET) se equivalem aos publicados por Baptista (1997) e Silva et al (2006) e INMET 2009, que apresentam para a AID e AII um regime de chuvas característico, com verão chu-

voso e inverno seco. A média do total anual registrado pela estação Vale do Gurguéia-Cristino Castro, localizada dentro do município, é de 1639 mm (Silva *et al*, 2006; Baptista, 1997). A variação do regime de chuvas e intensidade de precipitação é apresentada nas Tabela 19 e na Figura 13.

**Tabela 5. Totais mensais de Precipitação Pluviométrica da estação Vale do Gurguéia-Cristino Castro (Normais Climatológicas – INMET).**

Mês	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
1991-2020 (mm)	-	172.6	169	179.2	99.5	0.7	0.2	0.3	16.3	60.6	119.2	148.4

**Figura 13. Precipitação Pluviométrica, Estação Vale do Gurguéia-Cristino Castro (Normais Climatológicas INMET).**



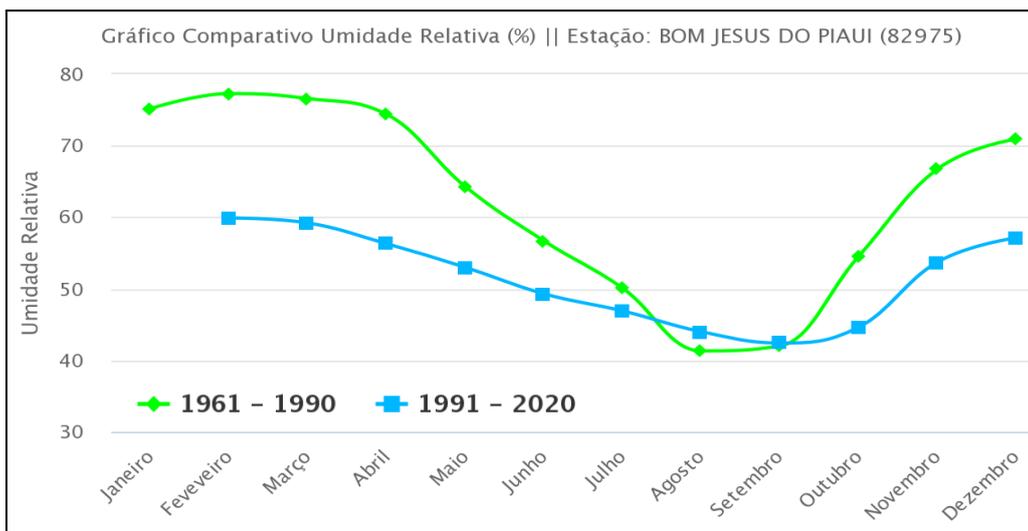
Fonte: INMET, 2022.

### Umidade Relativa do Ar

Em suma podemos observar que a umidade relativa do ar para o município, apresenta média mensal variando de 42,50% no mês de setembro (mais baixa) a 77,50% em fevereiro (mais alta). Com uma taxa anual de 62,50%. Sendo o trimestre com menores valores de umidade relativa os meses de julho, agosto e setembro. Os meses com maiores valores de umidade relativa do ar concentram-se nos meses de novembro a março.

Os valores mensais apresentam variações com elevações no período de novembro a março em decorrência da oscilação da temperatura e por ocorrência do período chuvoso que praticamente está ativo neste intervalo de tempo.

**Figura 14. Umidade Relativa, Estação Bom Jesus do Piauí (Normais Climatológicas INMET).**



Fonte: INMET, 2022.

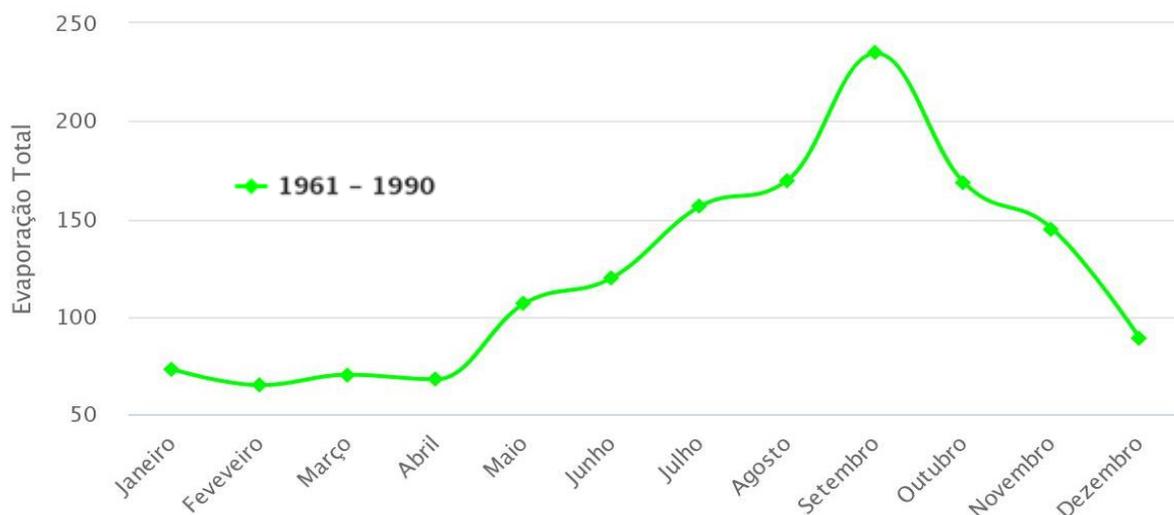
## Evapotranspiração

A evapotranspiração pode ser medida através de lisímetros, ou estimada através de modelos baseados em conceitos físicos e fisiológicos, ou ainda através de métodos empíricos. Diversos métodos empíricos são preconizados na literatura para a estimativa da ETP. O grau de precisão de cada método depende fundamentalmente do número de parâmetros considerados no modelo e da intensidade com que estes interferem no processo.

Caracteriza-se, assim, a importância fundamental de se conhecer, com a máxima fidelidade possível, a evapotranspiração em áreas irrigadas, para que se possa realizar um bom manejo da irrigação e a correta quantificação da água a ser aplicada na cultura.

A evaporação é influenciada pela radiação, vento, umidade e temperatura. Dessa forma, a precisão da estimativa da evapotranspiração potencial (ETP) depende dos fatores climáticos.

**Figura 15. Evaporação, Estação Vale do Gurguéia – Cristino Castro. (Normais Climatológicas INMET).**



Evaporação é a mudança de estado físico da água, passando de líquido a gasoso. No Ciclo Hidrológico, a evaporação é a transferência de água do solo, oceanos, lagos, rios e outras superfícies hídricas para a atmosfera. Por subtrair uma fração dos recursos hídricos disponíveis, a quantificação da água transferida por evaporação para a atmosfera é de suma importância para se determinar o balanço hídrico de uma área. Normalmente mede-se a evaporação em tanques Classe A.

As perdas por evaporação, exatamente por subtraírem uma fração dos recursos hídricos disponíveis, não podem ser desprezadas no planejamento ambiental, pois interferem, significativamente, no abastecimento de água para as populações, agricultura e indústria.

Evaporação, umidade relativa do ar e precipitação estão intimamente relacionados. Assim, quanto maior a umidade menor é a evaporação e maior a possibilidade de ocorrer precipitação pluvial. Os meses com maior evaporação total são julho, agosto, setembro e outubro, no período seco, enquanto os meses de fevereiro, março e abril possuem as menores taxas de evaporação.

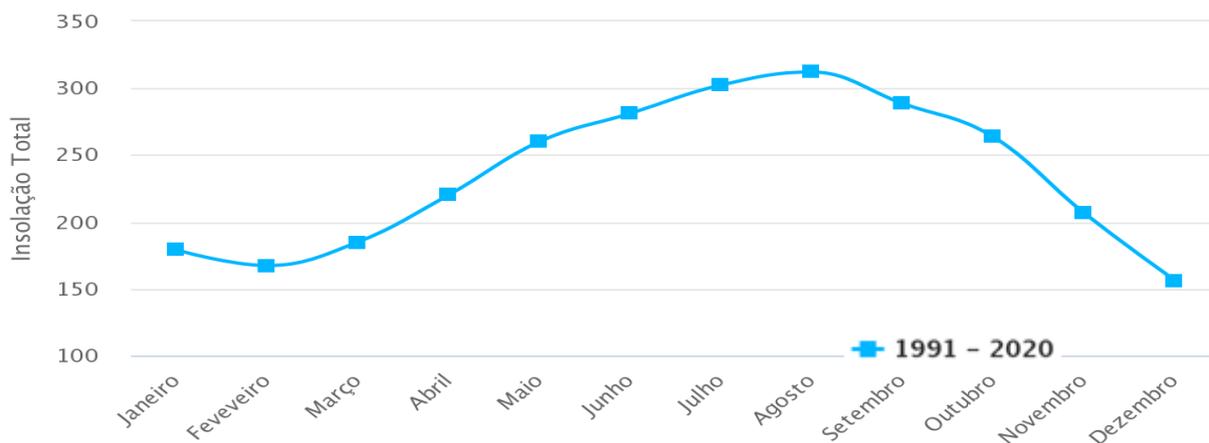
### **Insolação Total**

O elemento climático insolação, ou brilho solar, é definido como sendo o número de horas durante o dia, nas quais os raios solares atingem diretamente a superfície da Terra, em um dado local. O instrumento que mede esta grandeza é o heliógrafo.

Devido à existência de um alto nível de nebulosidade, no período chuvoso, entre os meses de dezembro e março, a insolação apresenta-se com valores mais baixos, entre 160.2 e 187.2 ho-

ras, ao longo da série histórica. Entretanto, entre os meses de abril e novembro, no período seco, quando a nebulosidade é quase nula, a insolação mostra-se com índices mais elevados, entre 200.8 e 308 horas, com pico de insolação no mês de agosto. A Figura 18 apresentam as normais de insolação total para a estação Estação Vale do Gurguéia – Cristino Castro.

**Figura 16. Insolação, Estação Vale do Gurguéia – Cristino Castro (Normais Climatológicas INMET).**



## Geomorfologia

### Geologia Regional

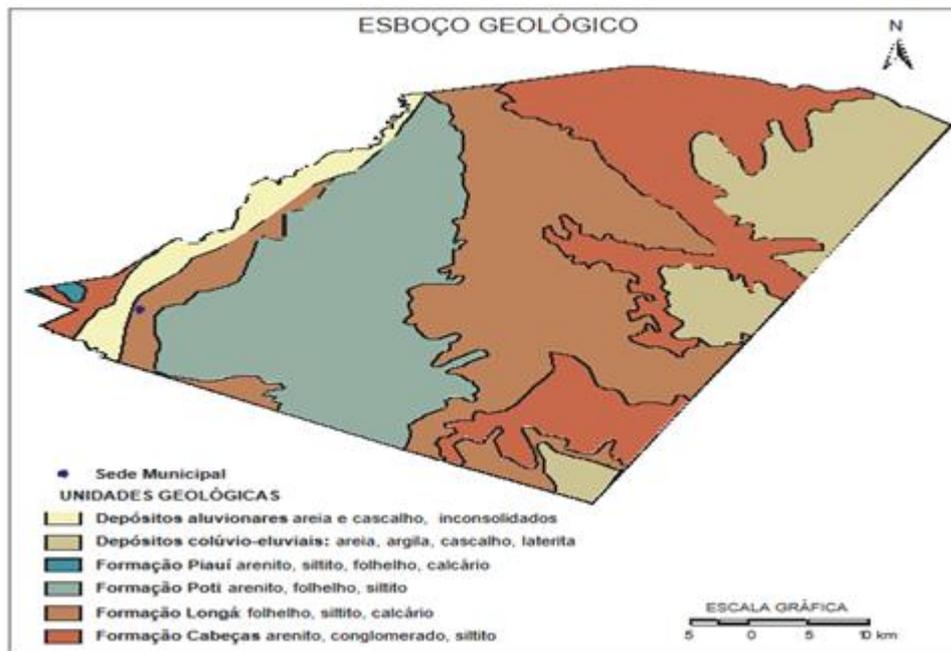
Segundo a Agência Nacional das Águas-ANA (2005), Cristino Castro está situada em uma das maiores bacias geológicas do mundo, onde os poços jorram 24 horas por dia com enorme vazão de água, sem o menor interesse econômico, social e mesmo político. Dessa forma, como é uma fonte esgotável e não existe um destino racional, a disponibilidade deste recurso será limitada.

Segundo os autores supracitados, há pelo menos 350 poços jorrantes nessa região, situados em uma faixa de 30 km de cada lado das margens do rio Gurguéia e que, para Rebouças (1997), além de impressionar por ser uma importante reserva de água subterrânea, os poços públicos do Piauí não são utilizados de maneira adequada predominando o desperdício. Já para Agência Nacional das Águas-ANA (2005), menos de 20% das águas que jorram no Vale do rio Gurguéia são aproveitadas. Para tanto, nessa região há grande desperdício de água, desde a década de 1970 quando os primeiros poços foram perfurados. Dessa forma, as águas dos poços jorrantes perfurados nessa região do município de Cristino Castro escoam água 24 horas por dia e não existem

projetos de uso adequado de suas águas que justifique o programa de perfuração ali realizado (SUASSUNA, 1999).

Os solos da região, provenientes da alteração de arenitos, conglomerados, siltitos, folhelhos, calcário e silexito, são espessos, jovens, com influência do material subjacente, compreendendo latossolos amarelos, álicos ou distróficos, textura média, associados com areias quartzosas e/ou podzólico vermelho-amarelo concrecionário, plúntico ou n.,o plúntico, fase cerrado tropical subcaducifólio e mata de cocais. Dados obtidos a partir do Levantamento Exploratório – Reconhecimento de solos do Estado do Piauí (1986) e Projeto Carvão da Bacia do Parnaíba (CPRM,1973).

**Figura 17. Esboço Geológico do Município de Cristino Castro-PI.**



Fonte: CPRM – Estudos Geológicos do Brasil.

Pela Figura 19, os Depósitos Colúvio - Eluviais, sobrepõem-se ao pacote com areia, argila, cascalho e laterito. Imediatamente, jaz a Formação Pedra de Fogo, reunindo arenito, folhelho, calcário e silexito. Logo abaixo se encaixa a Formação Piauí com arenito, folhelho, siltito e calcário. A Formação Poti agrupa arenito, folhelho e siltito. Na sequência do pacote ocorre a Formação Longá, englobando arenito, siltito, folhelho e calcário. A Formação Cabeças aparece com arenito, conglomerado e siltito. Na porção basal do pacote repousam os sedimentos da Formação Pimenteiros, constituída de arenito, siltito e folhelho.

Os solos predominantes no município são o Latossolo Amarelo (LA) e o Neossolos

Litólico Distrófico. Os Latossolos possuem textura média, são espessos, friáveis, porosos, com influência do material subjacente, podendo ser álicos ou distróficos. Os solos da área de estudo são predominantemente arenosos, pobres em matéria orgânica e com baixa umidade. Os Neossolos Litólicos Distróficos, normalmente possuem baixa fertilidade natural, portanto, mais dependentes de uso de adubação e calagem, com erodibilidade alta a muito alta.

O acidente morfológico predominante, na região em apreço, é a ampla superfície tabular reelaborada, plana ou levemente ondulada, limitada por escarpas abruptas que podem atingir 600 m, exibindo relevo com zonas rebaixadas e dissecadas.

### **Recomendação de uso e manejo do solo**

A exploração e o uso intensivos das terras, geralmente contribuem para o desgaste e o empobrecimento dos solos, refletindo na perda de sua capacidade produtiva.

O solo predominantemente no imóvel é o Latossolo Amarelo, de baixa fertilidade natural e caráter álico. Todavia, em condições naturais é muito resistente à erosão, por possuir alta permeabilidade, muito profundo (sem camada de impedimento) e com cobertura vegetal de cerrado aliada baixa declividade. Entretanto, quando desmatado para cultivos anuais intensivos altera substancialmente essa resistência. Assim sendo, recomendamos as seguintes práticas para o uso, manejo e conservação do solo e água:

- **Terraceamento:** Construção de terraços de base larga nas áreas desmatadas, antes do primeiro cultivo, mesmo que apresentem declividade inferior a 1%, diminuindo o comprimento de rampas e reduzindo os efeitos da erosão, bem como aumentar a retenção de mais água no solo. Esta prática deverá ser sempre usada em combinação com o plantio em contorno e a cobertura morta, para que seja mais eficiente;
- **Preparo de solo Mínimo:** movimentação do solo somente o necessário, principalmente, reduzindo às operações mecanizadas de preparo e cultivo de terreno, que deverão se sempre realizadas em curvas de nível. Limitar a aração de 15 à 20 cm de profundidade e no ponto de umidade ideal;
- **Correção da Acidez do Solo:** fazer a calagem do solo, através da aplicação de calcários, com tipos e quantidades conforme as exigências das análises físico-químicas, para corrigir os efeitos negativos de toxidez de elementos químicos e suprir as deficiências de calcário e/ou magnésio às plantas;

- **Adubação equilibrada:** fazer a aplicação de fertilizantes químicos e adubos orgânicos (esterços, bagaço de cana, etc.), adicionando ao solo quantidades de macros e microelementos de conformidade com as relações reveladas pela análise química do solo;

## **Recursos Hídricos**

Os recursos hídricos superficiais gerados no estado do Piauí estão representados pela bacia hidrográfica do rio Parnaíba, a mais extensa dentre as 25 bacias da Vertente Nordeste, ocupando área de 330.285 km<sup>2</sup>, e abrange o estado do Piauí e parte do Maranhão e do Ceará. O rio Parnaíba possui 1.400 quilômetros de extensão e a maioria dos afluentes localizados a jusante de Teresina são perenes e supridos por águas pluviais e subterrâneas.

Depois do rio São Francisco, é o mais importante rio do Nordeste. Dentre as sub-bacias, destacam-se aquelas constituídas pelos rios: Balsas, situado no Maranhão; Potí e Portinho, cujas nascentes localizam-se no Ceará; e Canindé, Piauí, Uruçuí-Preto, Gurguéia e Longá, todos no Piauí. Cabe destacar que a sub-bacia do rio Canindé, apesar de ter 26,2% da área total da bacia do Parnaíba, drena uma grande região semi-árida. Apesar do Piauí estar inserido no “Polígono das Secas”, não possui grande quantidade de açudes. Os mais importantes são: Boa Esperança, localizado em Guadalupe e represando cinco bilhões de metros cúbicos de água do rio Parnaíba, vem prestando grandes benefícios à população através da criação de peixes e regularização da vazão do rio, o que evitará grandes cheias, além de melhorar as possibilidades de navegação do rio Parnaíba; Caldeirão, no município de Piri-piri, onde se desenvolve grandes projetos agrícolas; Cajazeiras, no município de Pio IX, é também uma garantia contra a falta de água durante as secas; Ingazeira, situado no município de Paulistana, no rio Canindé e; Barreira, situado no município de Fronteiras.

No município de Cristino Castro pode-se distinguir três domínios hidrogeológicos distintos: rochas sedimentares, coberturas colúvio-eluviais e as aluviões. As rochas sedimentares pertencentes à Bacia do Parnaíba englobam as formações Cabeças, Longá, Poti e Piauí, correspondendo a cerca de 80% da área total do município. As características litológicas da Formação Cabeças indicam boas condições de permeabilidade e porosidade, favorecendo assim o processo de recarga por infiltração direta das águas de chuvas. Tal aquífero se constitui no mais importante elemento de armazenamento de água subterrânea do município, constituindo-se num potencial fornecedor desse bem. Ressalva-se, também que essa formação torna-se importante como potencial manancial de água subterrânea, porque aflora em cerca de 25% da área central do município.

A Formação Longá, pela sua constituição litológica quase que exclusivamente de folhelhos, que são rochas que apresentam baixíssima permeabilidade, não apresenta importância hidrogeológica.

As formações Poti e Piauí, pelas características litológicas, comportam-se como uma única unidade hidrogeológica. A alternância de leitos mais ou menos permeáveis no âmbito dessas duas formações sugere comportamentos de aquíferos e aquitardes. Tendo em vista a ocorrência da Formação Poti representar cerca de 20% da área do município, esta área de exposição torna-se opção do ponto de vista hidrogeológico, tendo um valor médio como manancial de água subterrânea. O domínio correspondente aos depósitos colúvio-eluviais se refere a coberturas de sedimentos detríticos, com idade terciário-quadernária, ocorrendo numa área extensa, que corresponde a cerca de 15% da área total do município. As rochas deste domínio não se caracterizam como potenciais mananciais de captação d'água, porque ocorrem apenas em uma pequena área além de suas unidades litológicas serem delgadas e pouco favoráveis à acumulação de água subterrânea.

Os depósitos aluvionares são representados por sedimentos areno-argilosos recentes, que ocorrem margeando as calhas dos principais rios e riachos que drenam a região, notadamente na porção norte do município onde há uma significativa exposição, e apresentam, em geral, uma boa alternativa como manancial, tendo uma importância relativa alta do ponto de vista hidrogeológico. Normalmente, a alta permeabilidade dos termos arenosos compensa as pequenas espessuras, produzindo vazões significativas.

## **Meio Biótico**

### **Flora**

Para fins de levantamento fisionômico da vegetação local e regional foram consideradas principalmente 2 categorias de maior incidência, Campo cerrado e cerrado.

Os critérios adotados para diferenciar os tipos fisionômicos foram baseados na fisionomia, estrutura e nas formas dominantes de crescimento através de um processo simples de amostragem. Na investigação da estrutura, recorreu-se a observações sobre densidade, presença de formas vegetais típicas, estratificação, dentre outros.

Os locais determinados consideraram os critérios de homogeneidade e representatividade dos tipos fisionômicos, as condições ecológicas e de acesso. Com respeito aos elementos faunísticos, a investigação considerou o baixo nível de perturbação apresentada. As áreas estavam afastadas de agentes antrópicos naturais ou não, que de alguma forma pudessem interferir nos resultados. O registro histórico das áreas foi obtido a partir de informações fornecidas pelo proprietário das terras, consultas com trabalhadores/moradores locais. Foram considerados também, as espécies mais

significativas e importantes. As identificações procederam-se principalmente com ajuda de moradores, proprietário, equipe técnica e complementada com consultas bibliográficas extensa e diversificada.

### **Levantamento Fisionômico e Descrição da Área de Estudo**

A flora regional é bastante diversificada, distinguindo-se mais de quarenta tipos fisionômicos, apresentando as formações predominantes com as seguintes características: o cerrado representa o agrupamento de árvores baixas, com ramificações irregulares, troncos retorcidos, cascas grossas, folhas coriáceas e caducas, distribuídas sobre um estrato herbáceo e subarbustivo; cerradão, apresenta-se com árvores maiores, pouco retorcidas, com razoável cobertura vegetal, dando o aspecto de mata e uma vegetação herbácea e arbustiva muito rala; campo sujo, possui vegetação predominantemente herbácea e arbustiva; campo limpo, apresenta vegetação herbácea com raros arbustos e ausência de árvores. (RIBEIRO, 1983)

A relação das espécies mais representativas levantadas nas amostragens, indagações, consultas bibliográficas, com nomes vulgares, famílias e nomes científicos, se encontram a seguir. A lista de espécies nativas com potencial econômico está também elencada.

No entorno do projeto encontra-se estabelecimentos, várias fazendas produtoras de grãos com as reservas legais e preservação permanente.

### **Resultados Florísticos**

As áreas de influência (ADA e AID), se encontram em uma extensa área de vegetação natural, cujas fitofisionomias compreendem Cerrado Típico e Cerradão. O estrato vegetacional é contínuo principalmente por gramíneas e o estrato arbóreo, o qual é descontínuo e formado por árvores de ramos tortuosos, com folhas usualmente grandes e coriáceas.

### Aspecto vegetacional da área de estudo.



As tabelas a seguir apresentam a listagem das espécies catalogadas e econômica na área do projeto, da reserva e a de preservação permanente.

**Tabela 20. Espécies de Flora das Áreas de Influência do Estudo.**

FAMÍLIA	NOME VULGAR	NOME CIENTÍFICO
ANNONACEAE	Bruto	<i>Annona coriacea</i> Mart.
ANACARDIACEAE	Gonçalo-alves	<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott
APOCYNACEAE	Mangaba	<i>Hancornia speciosa</i> Gomez
	Pau-de-Leite	<i>Himatanthus articulatus</i> (Vahl) Woodson
CAESALPINIACEAE	Fava-D'anta	<i>Dimorphandra gardneriana</i> Tul.
	Cachamorra	<i>Sclerolobium paniculatum</i> Voguel
	Jatobá	<i>Hymenaea</i> sp.
CARYOCARACEAE	Piqui	<i>Caryocar coriaceum</i> Wittm.
COCHLOSPERMA- CEAE	Algodão Bravo	<i>Cochlospermum</i> sp.
CAESALPINIACEAE	Miroró	<i>Bauhinia corifolia</i>
CHRYSOBALANA-	Pau-Pombo	<i>Hirtella ciliata</i> Mart. & Zucc.

CEAE		
DILLENACEAE	Sambaibinha	<i>Davilla elliptica</i> St. Hil.
FABACEAE	Sucupira-Preta	<i>Bowdichia virgilioides</i> H.B.& K.
	Fedegoso	<i>Senna obtusifolia</i> (L.) I. & B.
	Faveirinha	<i>Dimorphandra mollis</i> Benth.
	Faveira de bolota	<i>Parkia platycephala</i> Benth.
MALPIGHIACEAE	Murici-de-chapada	<i>Byrsonima classifolia</i> Kunth
MELASTOMATA- CEAE	Puçá Croa	<i>Mouriri elliptica</i> Mart.
MIMOSACEAE	Faveirinha	<i>Calliandra</i> sp.
	Candeia	<i>Plathymenia reticulata</i> Benth
PAPILIONOIDEAE	Amargoso	<i>Vatairea macrocarpa</i> (Benth.) Ducke
PIPTADENIA	Angico	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan
VELLOZIACEAE	Canela-de-Ema	<i>Vellozia</i> sp.
VOCHYSIACEAE	Folha-Larga	<i>Salvertia convallariaeodora</i> St. Hil.
	Pau-Terra-Folha-Pequena	<i>Qualea parviflora</i> Mart.
	Santo Antônio	<i>Vochysia</i> sp.
SAPOTACEAE	Maçaranduba	<i>Manilkara</i> sp.

Fonte: Levantamento florístico em campo.

## Fauna

A ornitofauna foi utilizada como principal indicador biológico da integridade ambiental, porque historicamente vem sendo utilizada em trabalhos do gênero e se mostrado eficiente. O conhecimento taxonômico das aves é muito mais avançado do que os demais grupos da fauna, podendo a identificação ser feita muitas vezes pela simples observação, audição do canto e entrevistas realizadas com diversos moradores, no que diz respeito às pessoas de alguma experiência relacionada à fauna nativa. As entrevistas foram conduzidas, de modo a não induzir os entrevistados a incluir animais específicos na lista, mas sim buscando a verificação e conferência de detalhes que nos permitissem confirmar a presença de determinada espécie na área. Todavia, a entrevista com moradores, mateiros e trabalhadores da região, nos deram subsídios para a elaboração de uma lista com as principais espécies.

**Tabela 21. Avifauna.**

<b>FAMÍLIA</b>	<b>NOME VULGAR</b>	<b>NOME CIENTÍFICO</b>
ACCIPITRIDADE	Gaviãozinho	<i>Gampsonyx swainsonii</i>
CARAMIDAE	Seriema	<i>Coriama cristata</i>
CARDINALIDAE	Azulão	<i>Cyanocompsa brissonii</i>
CAPRIMULJIDAE	Bacural	<i>Podager nacunda</i>
COLUMBIDAE	Juriti	<i>Leptotila varreauxi</i>
	Rolinha Fogo Pagou	<i>Scardafella squamata</i>
	Rolinha	<i>Columbina minuta</i>
CORVIDADE	Pega	<i>Cyanocorax cristatellus</i>
CUCULIDAE	Anu-branco	<i>Guira guira</i>
	Alma-de-gato	<i>Piaya cayama</i>
DEDROCOLAPTIDAE	Joao-de-barro	<i>Fumaris rufus</i>
FALCONIDAE	Gavião-carrapateiro	<i>Mivalgo chimachima</i>
	Carcará	<i>Polyborus plancus</i>
PSITTACIDAE	Jandaia	<i>Aratinga selstitialis</i>
	Papagaio Verdadeiro	<i>Amazona aestiva</i>
RHEIDADE	Ema	<i>Rhea americana</i>
STRIGIDAE	Caburé	<i>Bubo virginianus</i>
STRIGIDAE	Corujinha	<i>Otus choliba</i>
TYRANNIDAE	Bem-te-vi	<i>Pitangus sulphuratu</i>
THRAUPIDAE	Galo de campina	<i>Paroaria dominicana</i>
	Trinca-ferro	<i>Saltator similis</i>

Fonte: Pesquisa em campo e entrevista com moradores.

**Tabela 22. Herpetofauna.**

<b>NOME VULGAR</b>	<b>FAMÍLIA</b>	<b>NOME CIENTÍFICO</b>
Coral Falsa	Colubridae	<i>Lampropeltis triangulum</i>
Cascavel	Viperidae	<i>Crotalus durissus</i>
Jararaquinha	Viperidae	<i>Bothrops inglesi</i>
Carambolo	Tropiduridae	<i>Tropidurus torquatus</i>
Camaleão	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>
Cobra Verde	Colubridae	<i>Philodryas olfersii</i>

Cobra de Cipó	Colubridae	<i>Philodryas serra</i>
---------------	------------	-------------------------

Fonte: Pesquisa em campo e entrevista com moradores.

O método utilizado para a constatação da mastofauna seguiu o protocolo padrão de inventários de mamíferos de médio e grande porte, buscando evidências diretas, como observações visuais ou auditivas e evidências indiretas como rastros, pêlos, carcaças, restos alimentares e fezes encontrados em trilhas, estradas marginais e cursos de rios.

**Tabela 23. Mastofauna.**

<b>NOME VULGAR</b>	<b>FAMÍLIA</b>	<b>NOME CIENTÍFICO</b>
Guariba	Cedidae	<i>Alouatta belzebul</i>
Guaxinim	Procyonidae	<i>Procyon cancrivorus</i>
Lobo guará	Canidae	<i>Chrysocyon brachyurus</i>
Preá	Cavidae	<i>Cavia aperea</i>
Raposa	Canidae	<i>Cerdocyon vetulus</i>
Tamanduá	Myrmecophagidae	<i>Tamandua tetradactyla</i>
Tatu peba	Dasyproctidae	<i>Euphractus sexcinctus</i>
Veado catigueiro	Cervidae	<i>Mazana simplicicornis</i>
Cutia	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta prymnolopha</i>
Caititu	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>
Onça-parda (suçuarana)	Felidae	<i>Puma concolor</i>
Gambá	Mephitidae	<i>Conepatus semistriatus</i>

Fonte: Pesquisa em campo.

Considerando os recursos hídricos de superfície existentes no município é principalmente Rios Riachão, apresentamos a lista a seguir, com as principais espécies de peixes ocorrentes nas imediações da área onde está situado o empreendimento de acordo com moradores, trabalhadores locais e pesquisas bibliográficas.

**Tabela 24. Ictiofauna (Peixes).**

<b>NOME VULGAR</b>	<b>FAMÍLIA</b>	<b>NOME CIENTÍFICO</b>
Cará	Cichlidae	<i>Geophagus sp</i>
Piau	Characidae	<i>Leporinus obtusidens.</i>

Traira	Erythrynidae	<i>Hoplias malabaricus</i>
Mandí	Pimelodidae	<i>Pimelodus sp</i>

Fonte: Pesquisa em campo.

### Espécies Animais Raras e Ameaçadas de Extinção

A relação a seguir, descreve os animais possíveis na AII, indicados como ameaçados de extinção, devido a modificação pelo homem de seu habitat original ou pela caça indiscriminada, levantada com base na portaria de nº 1.522, de 19 de dezembro de 1989 do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, intitulada lista oficial de espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção.

**Tabela 25. Espécies animais raras e ameaçadas de extinção.**

NOME VULGAR	FAMILIA	NOME CIENTÍFICO
Guariba	Atelidae	<i>Alouatta belzebul</i>
Lobo-Guará	Canidae	<i>Chrisocyon brachyurus</i>
Tamanduá	Myrmecophagidae	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>
Tatu-Bola	Dasypodidae	<i>Tolypeutes tricinctus</i>
Jacú	Anacardiaceae	<i>Penelope jacucaca</i>
Onça Sussuarana	Felidae	<i>Felis concolor</i>
Veado	Cervidae	<i>Ozotocerus bezoarticus</i>

Fonte: IBAMA e RNR.

## 6. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Para o presente estudo, o impacto ambiental caracteriza-se como qualquer alteração das características do sistema ambiental, sejam estas físicas, químicas, biológicas, sociais ou econômicas, causada pelas ações do ações estas que possam afetar direta ou indiretamente um ou mais dos parâmetros que o compõem o meio físico, biótico, ou socioeconômico considerados na matriz de correlação “causa x efeito”.

#### **4. Impactos Relacionados ao Meio Físico**

De acordo com as atividades previstas para a implantação e operação deste empreendimento, foram identificados os seguintes impactos ambientais que poderão ocorrer no meio natural:

##### **Solos**

##### **Produção de ruídos e vibrações**

Nas fases de implantação e operação do projeto, serão gerados resíduos sólidos, tais como restos de árvores, embalagens de agrotóxicos, materiais de uso pessoal dos operários (copos descartáveis, latas de bebidas), dentre outros. Estes tipos de resíduos, quando depositados em locais inadequados, podem causar danos ao meio ambiente, como poluição visual, poluição do solo e riscos de acidentes com animais domésticos e silvestres.

*AÇÕES GERADORAS:* desmatamento e enleiramento; catação manual de raiz; aquisição de insumos; correção do solo; obras civis; plantio das culturas, tratamentos culturais, colheitas e transportes.

##### **Processos Erosivos**

O processo terá início com a retirada da cobertura vegetal, que resultará na exposição do solo às ações dos agentes erosivos naturais, como chuvas e ventos. Tais fatores, associados ao tráfego de veículos e máquinas, provocarão modificações na estrutura do solo, as quais, aliadas à compactação e ao encrostamento da superfície provocados pelos impactos das gotas de chuvas, dificultarão a infiltração da água, fazendo com que a mesma escorra superficialmente, provocando o início do processo erosivo laminar. Caso não sejam tomadas providências, como práticas conservacionistas, o processo tende a evoluir, podendo chegar à erosão em forma de sulcos ou em voçorocas.

A intensidade do processo erosivo está intrinsecamente ligada ao tipo de solo, às suas propriedades físicas, químicas e morfológicas e à sua localização na paisagem.

*AÇÕES GERADORAS:* desmatamento e enleiramento; construção de terraços; construção de estradas de acessos e preparo do solo para plantio.

##### **Mudança na estrutura do solo**

Na implantação do projeto será necessária a utilização de materiais destinados à construção de estradas e acessos, facilitando o transporte de máquinas e implementos agrícolas. Essa atividade prejudica o relevo, a drenagem e as coberturas vegetais das áreas objeto da ação citada.

*AÇÃO GERADORA:* construção de estradas de acessos.

## **Compactação do solo**

Nas fases de implantação e operação do projeto, o solo estará sujeito à compactação, devido principalmente ao uso intensivo de máquinas e implementos agrícolas. Porém, deve-se destacar que, devido à utilização do plantio direto a partir do terceiro ano de cultivo, não ocorrerá uso intensivo de máquinas e implementos, evitando-se, portanto, a compactação do solo.

*AÇÕES GERADORAS:* aração e gradagem do solo; construção de terraços; preparo do solo para plantio; plantio das culturas e colheita

Ar

## **Qualidade do ar**

Durante as ações que fazem parte da implantação do projeto, está prevista a emissão de gases e material particulado. Os gases são oriundos de máquinas e veículos em operação, em que se destacam o monóxido de carbono (CO) e o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) associados a material particulado (fuligem), além das queimadas de leiras realizadas para limpeza da área, após o desmatamento e catação de raízes.

A poeira é outro componente objeto de preocupação, não só aquela oriunda da fuligem dos escapamentos, mas também a emitida durante o desmatamento, a aração e gradagem, a construção de estradas de acesso e a construção de terraços, podendo provocar a dispersão de poeira fugitiva durante as operações acima citadas, caso não sejam adotadas as medidas necessárias para que tal fato não ocorra. Há perigo de danos à saúde dos empregados.

*AÇÕES GERADORAS:* desmatamento e enleiramento; queima de leiras; aração e gradagem do solo; construção de terraços; construção de estradas de acesso, preparo do solo para plantio e tratamentos culturais.

## **Geomorfologia**

### **Mudança na paisagem**

Durante a execução do empreendimento, serão progressivamente alteradas as condições naturais da paisagem no local de implantação do projeto; a cada uma das etapas do processo serão provocadas e inevitavelmente sentidas relevantes mudanças visuais.

Após o término dos trabalhos, o projeto fará parte permanente da paisagem, alterando-a significativamente, já que implicará em sua transformação de paisagem natural a paisagem antropizada.

*AÇÕES GERADORAS:* desmatamento e enleiramento; construção de estradas de acesso e obras civis.

## **5. Impactos Relacionados ao Meio Biótico**

### **Fauna**

#### **Aumento da caça**

A presença de um número maior de trabalhadores na implantação do projeto, principalmente nas etapas de desmatamento e catação manual de raízes, acarretará um aumento na perseguição de espécies da fauna local.

*AÇÕES GERADORAS:* desmatamento, enleiramento e obras civis.

#### **Evasão da fauna e coleta de animais**

A implantação do projeto acarretará a afugentação da fauna local para outros habitats, desde a etapa de desmatamento até as obras civis. Isso ocorrerá, dentre outros motivos, pelo desmatamento da área e pela presença de empregados, máquinas e veículos, os quais produzirão fortes alterações nos aspectos ambientais do local.

*AÇÕES GERADORAS:* desmatamento e enleiramento; queima de leiras e obras civis.

#### **Destruição de habitats**

A supressão da vegetação necessária para a implantação do empreendimento levará ao desaparecimento de vários habitats e ao aumento da fragmentação, que acentua os dois impactos já descritos anteriormente. Em ambientes mais frágeis o desequilíbrio será maior e a evasão da fauna e morte de animais também será mais intensa. Os ambientes mais afetados serão os locais mais abrigados, refúgios íngremes e vales, que normalmente oferecem condições mais favoráveis para o abrigo, a reprodução e a alimentação de animais.

*AÇÕES GERADORAS:* desmatamento e enleiramento; queima de leiras; e construção de estradas de acesso.

### **Flora**

#### **Interferência em espécies protegidas por lei**

Quando da implantação do projeto agrícola, expressiva área com cobertura vegetal será eliminada por conta do desmatamento. A legislação federal regulamenta procedimentos para a derrubada de espécies protegidas, a exemplo do pequizeiro, tucum e faveira de bolota, sendo permitido seu corte apenas para empreendimentos de utilidade pública e de interesse social. Não é o caso do Projeto Agrícola **Fazenda Retiro**.

*AÇÕES GERADORAS:* desmatamento e enleiramento.

#### **Fragmentação da vegetação**

A abertura da área do projeto será feita através de desmatamento, realizado com correntão. Serão eliminados exemplares de várias espécies, além do fato de proporcionar a antropização de

áreas com vegetação nativa até então bem conservadas. Com isto, haverá o aumento da fragmentação das formações vegetais e, por conseguinte, a diminuição da biodiversidade local.

*AÇÕES GERADORAS:* desmatamento e enleiramento.

## **6. Impactos Relacionados ao Meio Antrópico**

### **Infraestrutura**

#### **Pressão sobre infraestrutura viária**

Durante as fases de implantação e operação do projeto, face às peculiaridades das especificações técnicas desse tipo de obra, ocorrerá um expressivo incremento no transporte de material, equipamentos, insumos básicos à produção agrícola e comercialização. Além do que, considerando a extensão do projeto, o tráfego de veículos com trabalhadores e materiais rumo a área de plantio será intenso, acarretando maior fluxo nas estradas existentes. Deve-se destacar também que, além do fluxo, o peso dos equipamentos pode ser prejudicial à infra-estrutura atual.

*AÇÕES GERADORAS:* aquisição de insumos; construção de estradas de acesso; e comercialização.

### **Nível de Vida**

#### **Mudança no cotidiano dos habitantes da região**

Durante as fases de implantação e operação haverá um benefício significativo para os habitantes da região pois haverá uma contratação expressiva da mão-de-obra local e também deslocamento de pessoas de outros locais para a região do projeto e o movimento de veículos e máquinas transportando materiais, pessoas e equipamentos, podendo alterar o cotidiano dos moradores próximos.

*AÇÕES GERADORAS:* contratação e mobilização de mão-de-obra.

#### **Riscos de acidentes com os empregados**

Durante várias etapas dos processos de implantação e de operação do projeto, haverá riscos de acidentes com os empregados, podendo variar a gravidade do acidente entre pequenos cortes e a própria morte.

A operação de máquinas e equipamentos constitui-se em atividades de risco aos trabalhadores.

*AÇÕES GERADORAS:* desmatamento e enleiramento; construção de estradas de acesso; obras civis; preparo do solo para plantio; plantio das culturas; tratos culturais e colheita.

#### **Problemas de saúde com os empregados**

Durante as fases de implantação e, principalmente, de operação do projeto, os empregados terão contato com materiais que, se não manuseados corretamente, poderão causar problemas de saúde (calcário, adubos químicos, herbicidas, fungicidas, inseticidas, etc.).

*AÇÕES GERADORAS:* desmatamento e enleiramento; queima de leiras; aração e gradagem do solo; construção de estradas de acesso e tratos culturais.

## **Economia**

### **Geração de empregos diretos**

Durante as fases de elaboração, implantação e operação do projeto, serão criados vários empregos diretos, envolvendo mão-de-obra especializada e não especializada. Essa última, de grande disponibilidade nos povoados e/ou municípios que circundam a área do projeto.

A criação de empregos temporários tem seu lado positivo pois proporciona a geração de renda em boa parte do ano e também seu lado negativo que representa a dispensa do pessoal contratado, por ocasião da conclusão das atividades. No entanto, o efeito multiplicador da geração e circulação de riquezas pode propiciar o surgimento ou fortalecimento de outras atividades locais.

*AÇÕES GERADORAS:* contratação e mobilização de mão-de-obra; levantamento planialtimétrico e estudo de solos; desmatamento e enleiramento; queima de leiras; aração e gradagem do solo; catação manual de raiz; correção do solo; construção de terraços; construção de estradas de acesso; obras civis; preparo do solo para plantio; colheita, armazenamento; e comercialização.

### **Geração de empregos indiretos**

A implantação de um projeto dessa natureza implica na necessidade de absorção de mão-de-obra indireta relacionada, principalmente, às ações de elaboração do projeto, instalação de máquinas e equipamentos do projeto e treinamento dos funcionários.

*AÇÕES GERADORAS:* contratação e mobilização de mão-de-obra; levantamento planialtimétrico e estudo de solos; desmatamento e enleiramento; aquisição de insumos; obras civis; preparo do solo para plantio; colheita; armazenamento; e comercialização.

### **Aumento da arrecadação de tributos**

A partir da contratação dos serviços, surgirão os efeitos tributários que abrangem a contratação de mão-de-obra e a aquisição de máquinas e equipamentos relacionados direta ou indiretamente ao empreendimento. Na fase de construção também haverá geração de tributos vinculados, referentes ao consumo de energia, às necessidades básicas dos empregados e ao fornecimento dos materiais essenciais à implantação. No que diz respeito à operação do projeto, pode-se mencionar o efeito multiplicador das receitas advindas de tributos relativos à circulação

de mercadoria, tendo em vista que haverá aumento considerável no fluxo de veículos de carga pelas regiões envolvidas no escoamento da produção.

*AÇÕES GERADORAS:* contratação e mobilização de mão-de-obra; levantamento planimétrico e estudo de solos; desmatamento e enleiramento; queima de leiras; aração e gradagem do solo; catação manual de raiz; aquisição de insumos; correção do solo; construção de terraços; construção de estradas de acesso; obras civis; preparo do solo para plantio; colheita; armazenamento; e comercialização.

### **Aumento de áreas utilizadas no processo produtivo**

O aumento das áreas utilizadas no processo produtivo está associada ao incentivo gerado a partir da implantação de um projeto desta magnitude.

*AÇÕES GERADORAS:* Plantio das culturas.

### **Incremento na dinâmica da renda**

A remuneração dos recursos humanos empregados de maneira direta e indireta na implantação e operação do projeto, representa fator altamente positivo. Com a implantação e o funcionamento do projeto a economia local e regional receberá um incremento nas atividades a ela vinculadas. A ampliação do mercado consumidor reveste-se, portanto, de grande importância para a melhoria das oportunidades de geração de riqueza no Estado do Piauí.

*AÇÕES GERADORAS:* contratação e mobilização de mão-de-obra; obras civis; preparo do solo para o plantio; colheita e comercialização.

### **Atração de novos investimentos**

A instalação de um projeto deste porte favorece a atração de empreendimentos similares e fornecedores de materiais utilizados no processo produtivo.

*AÇÕES GERADORAS:* plantio das culturas e comercialização.

### **Difusão de tecnologia**

A implantação e a operação deste projeto agrícola contribuirá para a difusão de tecnologia, principalmente no que diz respeito à utilização do plantio direto. Esta técnica poderá ser empregada pelos produtores piauienses, trazendo inúmeros benefícios, dentre eles, a conservação dos solos dos cerrados.

*AÇÕES GERADORAS:* plantio das culturas; tratos culturais; colheita e secagem/ armazenamento.

### **Aspectos Sociais**

#### **Geração de expectativas**

A implantação de um empreendimento dessa magnitude proporciona condições que acarretam grande expectativa para a sociedade, principalmente com relação à mão-de-obra

disponível que, ao tomar conhecimento do projeto, desperta o interesse para a possibilidade de emprego.

*AÇÕES GERADORAS:* contratação e mobilização de mão-de-obra; desmatamento e enleiramento; preparo do solo; tratos culturais; colheita; armazenamento; e comercialização.

## **7. Ações de controle ambiental**

### **Medidas Mitigadoras e Potencializadoras**

Quanto a Proposição de Medidas Mitigadoras e Potencializadoras estas medidas devem ser aplicadas nas diferentes fases do empreendimento e têm objetivos variados, como a prevenção, a correção, o controle, o manejo, o monitoramento e a compensação dos impactos. Existem alguns impactos positivos em que se propõem medidas, as quais são denominadas de potencializadoras, visto que objetivam otimizar impactos positivos.

### **Impactos Potenciais Relacionados ao Meio Físico**

#### **Fator Ambiental: Ar**

Impacto Potencial: Alteração na qualidade do ar

Regulação e fiscalização periódica de máquinas e equipamentos. Esta é uma medida preventiva, que deverá ser empregada nas fases de implantação e operação do projeto agrícola;

O transporte de materiais sujeitos à emissão de poeiras deverá ser executado sob proteção de cobertura (lonas), a fim de si reduzir a quantidade de poeira fugitiva. Esta é uma medida preventiva, que deverá ser aplicada na fase de implantação do projeto agrícola.

Impacto Potencial: Produção de ruídos e vibrações

Regulagem e fiscalização periódica de máquinas e equipamentos. Esta é uma medida preventiva, que deverá ser aplicada nas fases de implantação e operação do projeto agrícola.

#### **Fator Ambiental: Solo**

Impacto Potencial: Geração de resíduos sólidos

Realização de campanha entre os empregados do projeto para esclarecimento sobre as formas de acondicionar vasilhames e sobras de produtos, inclusive de uso pessoal, em sacos plásticos e que os mesmos, posteriormente, sejam destinados a locais apropriados, como por exemplo, lixões. Esta é uma medida preventiva que deverá ser aplicada nas fases de implantação e operação do projeto agrícola.

Impacto Potencial: Geração de processos erosivos

Deverão ser realizados plantios obedecendo as curvas de nível, para evitar processos erosivos causados por escoamento superficial. Esta é uma medida preventiva, que deverá ser aplicada na fase de operação do projeto agrícola;

Intervenções no solo para cortes e aterros deverão prevenir processos erosivos. Nos casos em que os leitos das estradas estiverem afetados por erosão, os processos deverão ser contidos adequadamente para não evoluírem e comprometerem a área de plantio. Esta é uma medida preventiva e corretiva que deverá ser empregada na fase de operação do projeto agrícola.

Impacto Potencial: Compactação do solo

Implementação do uso do plantio direto, evitando a utilização de arações e gradagens constantes.

### **Impactos Potenciais Relacionados ao Meio Biótico**

#### **Fator Ambiental: Fauna**

Impacto Potencial: Evasão da fauna e coleta de animais

Recomenda-se, durante o processo de desmatamento, não interferir na fuga dos animais presentes na área. Esta é uma medida preventiva, que deverá ser aplicada na fase de implantação do projeto agrícola;

Realizar palestras em prol de uma conscientização ecológica dos funcionários, no sentido de proteger a fauna local. Esta é uma medida preventiva, que deverá ser aplicada na fase de implantação do projeto agrícola;

Orientar os funcionários no sentido de não coletar filhotes e ovos nos ninhos. Esta é uma medida preventiva e de manejo, que deverá ser aplicada na fase de implantação do projeto agrícola.

Impacto Potencial: Aumento da caça

Realizar palestras em prol de uma conscientização ecológica dos funcionários, no sentido de proteger a fauna local. Esta é uma medida preventiva, que deverá ser aplicada na fase de implantação do projeto agrícola.

Impacto Potencial: Destruição de habitats

Realizar palestras em prol de uma conscientização ecológica dos funcionários, no sentido de proteger a fauna local. Esta é uma medida preventiva, que deverá ser aplicada na fase de implantação do projeto agrícola.

#### **Fator Ambiental: Flora**

Impacto Potencial: Fragmentação da vegetação

Restringir o desmatamento às áreas estritamente necessárias para implantação do empreendimento. Este é uma medida preventiva, que deverá ser aplicada no início da implantação do projeto agrícola.

### **Impactos Potenciais Relacionados ao Meio Antrópico**

#### **Fator Ambiental: Infraestrutura**

Impacto Potencial: Pressão sobre infra-estrutura viária

Orientar as autoridades competentes dos riscos de excesso de peso e aumento do tráfego de caminhões na conservação das estradas. Deve ser previsto o controle do peso das cargas e a possibilidade de reparação dos prejuízos causados nas vias de tráfego. Este é uma medida preventiva e corretiva, que deverá ser aplicada na operação do projeto agrícola.

Impacto Potencial: Riscos de acidentes com os empregados

Realizar inspeções de saúde nos empregados antes da contratação dos mesmos. Esta é uma medida preventiva, que deverá ser aplicada na fase de implantação do projeto agrícola;

Realizar treinamento sobre proteção individual para os empregados. Esta é uma medida preventiva, que deverá ser aplicada na fase de implantação do projeto agrícola.

Impacto Potencial: Problemas de saúde com os empregados

Realizar palestras para esclarecimento dos empregados sobre os riscos que os agrotóxicos e os adubos químicos podem causar, quando manuseados de forma incorreta. Esta é uma medida preventiva, que deverá ser aplicada na fase de implantação e operação do projeto agrícola.

#### **Fator Ambiental: Economia**

Impacto Potencial: Geração de empregos diretos

Orientar o empreendedor para priorizar a contratação de mão-de-obra local. Esta é uma medida preventiva, que deverá ser aplicada na fase de implantação e operação do projeto agrícola.

Impacto Potencial: Geração de empregos indiretos

Orientar o empreendedor para priorizar a contratação de mão-de-obra local nos serviços auxiliares, a exemplo de suprimento de óleos e combustíveis, aquisição de insumos agrícolas, etc. Esta é uma medida preventiva, que deverá ser aplicada nas fases de implantação e operação do projeto agrícola.

Impacto Potencial: Difusão de tecnologia

Divulgar entre os produtores da região acerca das vantagens da implantação do plantio direto, principalmente no que diz respeito à conservação do solo. Esta é uma medida preventiva que deverá ser aplicada na fase de operação do projeto agrícola.

## **7. PROGRAMAS AMBIENTAIS**

Os programas ambientais propostos nesse Estudo de Impacto Ambiental (EIA), têm por objetivo acompanhar e monitorar as medidas de mitigação dos impactos sobre os meios físico, biótico e antrópico gerados durante as fases de planejamento/prévia, implantação e operação do empreendimento. Os itens seguintes descrevem a especificação de cada programa.

### **7.1 Programa de Educação Ambiental**

Refere-se a um programa educativo com o objetivo de melhorar o comportamento dos trabalhadores e conscientizar operários frente ao meio ambiente buscando sua conscientização quanto ao uso sustentável da natureza. A educação ambiental possui funções e papéis duradouros e bem definidos, relacionados com o presente e o futuro de nosso planeta. Ao mesmo tempo, ela visa conscientizar os cidadãos de seus compromissos com as questões ambientais e ajudar na formação de opiniões positivas quanto à preservação, conservação e recuperação, enfim, a valorização do meio ambiente.

#### **Conteúdo Programático a ser abordado**

- I. Educação Ambiental: Histórico, princípios e objetivos;
- II. A relação homem/sociedade/natureza (aspectos históricos, culturais e socioeconômicos; natureza x cultura; modelos de desenvolvimento e valorização dos recursos naturais locais);
- III. Política ambiental (Governo e participação popular);
- IV. Ecossistemas piauienses;
- V. Legislação Ambiental;
- VI. Cultura e Meio ambiente.

#### **Estratégia de Ação**

Realização de reuniões com o pessoal envolvido, operários e moradores do entorno do empreendimento, sobre as medidas de controle ambiental indicadas no Estudo, de modo que sejam adequadamente observadas e implantadas no local.

**Responsável pela ação:** Empreendedor, através de parcerias com fundações ecológicas, órgãos ambientais ou profissionais da área.

## **7.2 Plano de Controle e acompanhamento da supressão da vegetação**

Refere-se a um programa que orientará as ações que deverão ser adotadas durante as atividades de supressão da vegetação e suas medidas de mitigação e compensação quando couber. Esse programa tem como objetivo detalhar ações de limpeza das áreas destinadas à supressão, orientar o aproveitamento racional do material desmatado na própria obra, evitando a necessidade de transporte e deposição dos resíduos e orientar a aplicação das medidas de mitigação, compensação e reposição.

## **7.3 Plano de Resgate e Manejo da Fauna**

Refere-se a um programa no qual promoverá atividades que conduzirão os animais que eventualmente possam sofrer os impactos com a instalação e operação do empreendimento. Os animais a serem resgatados podem ser destinados a instituições previamente definidas conjuntamente com o órgão licenciador, afugentados para áreas preservadas do entorno imediato, ou realocados em outras áreas.

## **7.4 Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos**

Refere-se a um programa no qual identificará e classificará os resíduos sólidos agrossilvipastoris gerados nas atividades do empreendimento. Esse programa tem por objetivo atender ao que estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRR) – Lei 12.305/2010, a qual exige que os empreendimentos do setor agrossilvipastoril apresentem um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) com a metodologia que será utilizada na destinação final dos resíduos, e que necessariamente precisa estar de acordo com o meio ambiente.

## **8. CONCLUSÃO**

O Estudo de Impacto Ambiental - EIA do Projeto Agropecuário a ser instalado na Fazenda Retiro analisou e levantou os impactos positivos e negativos mais importantes decorrentes da sua implantação e operação. Apontou as medidas necessárias para a mitigação dos principais impactos negativos levantados pela equipe técnica responsável pelo estudo. Todas as medidas mitigadoras deverão ser implementadas por meio de um conjunto de programas ambientais estabelecidos no EIA. A disponibilização de informações e a participação da comunidade local, permitem o acompanhamento dos programas ambientais com transparência para garantir uma efetiva integração com a sociedade. Pelo exposto e com base no baixo dano dos impactos, exceção daqueles ligados à obtenção da água do subsolo, a dinamização da economia destaca-se como impacto positivo em meio rural altamente antropizado.

A criação de bovinos aumentará a oferta de alimentos de qualidade, para os assentados e para os municípios circunvizinhos. Conclui-se, então, que o empreendimento será benéfico para a população, desde que aplicadas as medidas de controle, mitigação e monitoramento ambiental, definidas no EIA do Projeto Agropecuário da Fazenda Retiro.

## 11. REFERENCIAS BIBLIOGRAFIA

- ABRAMOVAY, R. **Moratória para os cerrados. Elementos para uma estratégia de agricultura sustentável.** São Paulo: Departamento de Economia e Programa de Ciência Ambiental da USP, 1999.
- AGESPISA – **Águas e Esgotos do Piauí S.A.**, 2001.
- ARANTES, N. E. & SOUZA, P. I. M. **Cultura da soja nos cerrados.** Piracicaba: POTAFOS, 1993.
- BATISTA, P. N. O desafio brasileiro: a retomada do desenvolvimento em bases ecologicamente sustentáveis. “Política externa”. São Paulo. v.2, n.3, 1994, apud: BRASIL, IBGE. **Geografia do Brasil**, 2000.
- BUSCHBACHER, R. (coord.) **Expansão agrícola e perda da biodiversidade no cerrado: origens históricas e o papel do comércio internacional.** WWF, 2000.
- CORRÊA H. P e AZEVEDO PENNA, L. **Dicionário de Plantas Úteis do Brasil e das Exóticas Cultivadas.** Min. Agric./IBDF. 6 vols., 1974.
- EMBRAPA, Tecnologia de Cultura da Soja, 2004.
- FERRI, M. G. **Plantas do Brasil Espécies do Cerrado.** Edit. Edgard Blücher Ltda. 1969.
- FERRI, M. G. **Vegetação Brasileira.** Ed. Itatiaia/Ed. USP, São Paulo, 1989.
- FIBGE – **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**, Rio de Janeiro, 1992.
- FIBGE – **Contagem da População – 2000 – Piauí.**
- F. CEPRO. **Atlas do Estado do Piauí**, 2000.
- HERNANI, L. C. (org.) Uma resposta conservacionista – O impacto do Sistema Plantio Direto. MANZATTO, C. V., FREITAS JÚNIOR, E. & PERES, J. R. R. (eds.) **Uso agrícola dos solos brasileiros.** Rio de Janeiro: Embrapa Solos, pp.151-161, 2002.
- IBAMA/DIRPED/DEDIC/DITEC. **Avaliação de Impacto Ambiental: Agentes Sociais, Procedimentos e Ferramentas.** Brasília, 1995.

MUELLER, C. C. **Dinâmica, condicionantes e impactos socio-ambientais da evolução da fronteira agrícola no Brasil**. Instituto Sociedade, População e Natureza – Documento de Trabalho n.7, 1992. (mimeo).

PIAB - **Manual de Avaliação de Impactos Ambientais**. SUREMHA/GTZ. Curitiba, 1992.

SEMA. **Instrução Normativa para Condução de Estudos de Impactos Ambientais – EIA e Elaboração de Relatório de Impacto Ambiental – RIMA**.

SEMA – **Legislação Federal Sobre o Meio Ambiente – Referências**. Brasília, 1986.

SEMA – **Política Nacional do Meio Ambiente**, Brasília, 1998.

SHIKI, S, SILVA, J. G. & ORTEGA, A. C. (orgs) **Agricultura, meio ambiente e sustentabilidade do cerrado brasileiro**. Uberlândia, pp. 135-165, 1997.

VELOSO, Henrique Pimenta. FILHO, Antônio Lourenço Rosa Rangel. Lima, Jorge Carlos Alves, IBGE, **Classificação da Vegetação Brasileira, Adaptada a um Sistema Universal**, Rio de Janeiro, 1991.

ADÂMOLI, J. ET AL. Caracterização da região dos Cerrados. In: GOEDERT, W. J. **Solos dos Cerrados: tecnologias e estratégias de manejo**. São Paulo: Nobel; Brasília: EMBRAPA/CPAC, 1986, p. 33-74.

ALHO, C. J.; MARTINS, E. S. **De grão em grão, o cerrado perde espaço** (Cerrado – impactos do processo de ocupação). Brasília, DF: WWF – Fundo Mundial para a Natureza, 1995. 68p.

ALVES FILHO, A. P. **Agrotóxicos: envenenando os alimentos e poluindo o ambiente**. Carta CEPRO. Teresina, Fundação CEPRO, v. 12, n. 2, p. 43 – 53, ago./dez. 1987.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. 4. ed. São Paulo: Ícone, 1999. 355p.

BUSCHBACHER, R. (Coord.). **Expansão agrícola e perda da biodiversidade no cerrado** (Origens históricas e o papel do comércio internacional). Brasília, DF: WWF - Fundo Mundial para a Natureza, 2000. 98p.

CAMPANHOLA, C.; LUIZ, A. J. B.; RODRIGUES, G. S. **Agricultura e impacto ambiental**. In: Simpósio sobre os Cerrados do Meio Norte, 1., 1997, Teresina. Anais. Teresina: EMBRAPA, CPAMN, 1997. p. 159 – 169.

CARUSO, R. **Cerrado brasileiro: desenvolvimento, preservação e sustentabilidade**. Campinas, SP: fundação Cargil, 1997. 112p.

CARVALHO, M. W., CORTEZ, C. T., SILVA, A. C. da, & SILVA, G. S. F. (2020). Caracterização da precipitação e sua relação com a evapotranspiração de referência em municípios do Piauí. *Geografia Ensino & Pesquisa*, 24, e14. <https://doi.org/10.5902/2236499440226>.

CPRM. **Serviço Geológico do Brasil. Diagnóstico do município de Bom Jesus-PI.** Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/rehi/atlas/piaui/relatorios/146.pdf>>..

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** Brasília: EMBRAPA – Serviço de Produção de Informação (SPI), 1999. 396p.

\_\_\_\_\_. **Cerrados do Piauí.** Disponível em: <<http://www.cpamn.embrapa.br/cerrados.html>>. Acesso em 30 maio 2022.

GIORDANO, S. R. **Competitividade regional e globalização.** Tese (Doutorado em Geografia) – USP, São Paulo, 1999. 226p.

IBAMA. **Resolução CONAMA** no 001/86. 1996.

IBGE. Corrente. Rio de Janeiro, 1984. (Coleções de Monografias Municipais, n. 93).

\_\_\_\_\_. Bom Jesus-PI. Rio de Janeiro, 1985. (Coleções de Monografias Municipais, n. 357).

\_\_\_\_\_. CENSO DEMOGRÁFICO 2000: características da população e dos domicílios. Rio de Janeiro: IBGE, 2001.

INCRA. Estatísticas Cadastrais. 2001.

LIMA, I. M. de M. Fé. **Relevo piauiense: uma proposta de classificação.** Carta CEPRO. Teresina, Fundação CEPRO, v. 12, n. 2, p. 55 – 84, ago./dez. 1987.

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. **Biologia da conservação.** Londrina: Vida, 2001. 327p.

ROCHA, C. M. C. da. **A região dos cerrados e as pesquisas desenvolvidas pela EMBRAPA CERRADOS.** In: Simpósio sobre os Cerrados do Meio Norte, 1., 1997, Teresina. Anais. Teresina: EMBRAPA, CPAMN, 1997. p. 57 – 80.

SANTOS, T. C. C.; CÂMARA, J. B. D. (Orgs.). **Geo Brasil – perspectivas do meio ambiente no Brasil.** Brasília, DF: IBAMA, 2002. 440p.

## **EQUIPE TÉCNICA**

---

Jocélia Mayra Machado Alves  
Engenheira Agrônoma  
CREA – 190932086-2

