



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**

**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

**CURSO DE AGRONOMIA**

**DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA**

**SISTEMATIZAÇÃO DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES  
DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS**

**LUIZA RAYOL RODRIGUES BARROS**

**FORTALEZA**

**2021**

LUIZA RAYOL RODRIGUES BARROS

**SISTEMATIZAÇÃO DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES  
DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS**

Monografia apresentada ao curso em Agronomia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do Título de Engenheira Agrônoma.

Orientador: Prof. Dr. Lamartine Soares Cardoso de Oliveira.

Coorientadora: Prof. Dr<sup>a</sup>. Maria Lúcia de Sousa Moreira.

FORTALEZA

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária  
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

B279s Barros, Luiza Rayol Rodrigues.  
Sistematização do Processo de Desenvolvimento das Atividades de Recuperação de Áreas Degradadas /  
Luiza Rayol Rodrigues Barros. – 2021.  
35 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências  
Agrárias, Curso de Agronomia, Fortaleza, 2021.

Orientação: Prof. Dr. Lamartine Soares Cardoso de Soares.  
Coorientação: Profa. Dra. Maria Lúcia de Sousa Moreira.

1. Recuperação . 2. Degradação. 3. Consultoria Ambiental. I. Título.

CDD 630

---

LUIZA RAYOL RODRIGUES BARROS

**SISTEMATIZAÇÃO DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES  
DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS**

Monografia apresentada ao curso em Agronomia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do Título de Engenheira Agrônoma.

Aprovada em: 05/03/2021.

---

Prof. Dr. Lamartine S. C. de Oliveira (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr<sup>a</sup>. Maria Lúcia de Sousa Moreira (Coorientadora)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Marcelo Santos Soares (Avaliador)  
Biólogo coordenador técnico da empresa Gurgel Chem soluções ambientais

---

Francisco Tavares Forte Neto (Avaliador)  
Engenheiro Agrônomo Mestrando PRODEMA/ Universidade Federal do Ceará/UFC

Dedico este trabalho a minha família,  
que me apoiou e incentivou durante toda a trajetória.

## **AGRADECIMENTOS**

A cada conclusão de uma etapa das nossas vidas é sempre importante olhar para trás e ver como foi a nossa trajetória. E nesse exato momento vejo quanto foi lindo e muito árduo essa conquista.

Desde que cheguei em Fortaleza sempre almejei entrar na Universidade Federal do Ceará por ser uma Instituição Pública de excelência e desde 2008 até 2014 foi período de muitas tentativas e persistência para alcançar meu objetivo. Durante esse período cheguei a pensar que não conseguiria e desisti. E no ano de 2014 fiz um propósito que seria último vestibular que faria, pois estava cansada, frustrada e seguiria em frente com outros objetivos.

E realmente esse foi meu último vestibular, pois Deus me concedeu essa graça em um momento de muita dificuldade e desespero.

Então dedico toda essa caminhada à Deus que me fez persistir e compreender de fato que tudo tem o seu tempo e um propósito, e nós temos que apenas aceitar e perceber o quanto somos limitados para compreender algumas coisas que a vida nos apresenta.

Dedico a mim, pois tive muitos motivos para desistir e mesmo assim não me envergonhava em tentar mais uma vez o vestibular diante de várias tentativas frustradas.

À minha família principalmente a minha mãe, Maria do Socorro Rodrigues da Silva que acompanhou de perto todos esses anos dando suporte financeiro e emocional para que pudesse me dedicar e aproveitar todas as oportunidades que uma Universidade proporciona aos seus estudantes.

Aos meus irmãos Leonardo e Eduardo e a minha prima-irmã Patrícia que são exemplos de bons profissionais e cidadãos, que mesmo de longe participaram e acompanharam essa caminhada.

Ao meu pai José Augusto e as minhas tias Edna, Fátima e Esmeralda pois sempre me ajudaram e vibraram.

A melhor turma de todos os tempos 2015.2, porque todos e todas foram escolhidos à dedo, unidos de todas as formas, engraçados, inteligentes, esforçados e que não dispensava uma festa, uma bagunça.

Em especial aos meus amigos e amigas que acompanharam de perto toda essa caminhada rindo, chorando, brigando, virando a noite estudando, dando conselho e viajando são eles e elas: Leonardo Barbosa, Mariana Gomes, Edilene, Maria Alice, Aristides, Mara Cibely, Lais, Mariane, Vitória Ricarte, Alexandre, Rosangela, Rômulo, Junan, Thiago Cunha, Vitor Gomes.

E ao longo dessa trajetória fiz muitos amigos e amigas que contribuíram imensamente na minha formação profissional e pessoal.

O Grupo Agroecológico da UFC, no qual passei 4 anos integrando e contribuindo em muitas atividades dentro e fora da universidade. Meus amigos e amigas Tainá Cunha (Tata), Pedro Henrique (PH), LuizTiago (Tchela), Lucas Fernando (Fêfê), Lais (LaLa), Samuel ( Mclove), Rita e o Lucas Lopes.

Agradeço ao Grupo Residência Agrária que me possibilitou outras perspectivas, a professora Maria Lúcia sempre atenciosa com os alunos. Aos meus amigos que fiz durante esses 3 anos de grupo: Neto, Ana Vitória, Amanda, Melina, Lígia, Matheus, Érica, Lindenberg, Ana Vitória Feijó e Cintia. Aos meus amigos que fui conhecendo durante essa caminhada Giane, Yves, Ruggeri, Igor (Galeto), Daniel, Glauber, Rômulo a Marta e o Lucas Rafael.

A todos os professores que passaram um pouco do conhecimento e experiência , em especial ao meus Orientadores professor Lamartine e professora Maria Lúcia.

À empresa Gurgel Chem soluções ambientais que me proporcionou o estágio obrigatório, uma experiência de muito aprendizado e amadurecimento, ao Coordenador técnico Marcelo Santos que me acompanhou mais de perto nesse período, me explicando, orientando nas atividades.

À todos os funcionários e funcionárias da Universidade e tias da limpeza sempre atenciosas e cuidadosas com os alunos.

Ao Silvio cópias que também me acompanhou e tirou muitas xerox fiadas e que sempre me dava credibilidade e confiança.

Para todas essas pessoas meu muito obrigada por fazerem parte dessa trajetória!!!

"Não é o mais forte que sobrevive, nem o mais inteligente, mas o que melhor se adapta às mudanças." Charles Darwin

## **RESUMO**

O conceito de degradação tem sido geralmente associado aos efeitos ambientais considerados negativos e que decorrem principalmente de atividades ou intervenções humanas. Isso tem variado de acordo com a atividade geradora de degradação e o campo do conhecimento humano em que são identificados e avaliados, podendo ser na área de mineração, agrícola, industrial e de urbanização. Essa degradação ameaça diretamente a fertilidade da terra e a qualidade da água, elementos essenciais para a produção de alimentos, conseqüentemente, o solo perde a sua funcionalidade e o equilíbrio ecológico. Dessa forma, esse estudo tem como objetivo geral sistematizar o processo de desenvolvimento das atividades implementadas pela empresa Gurgel Chem soluções ambientais. E como objetivos específicos será identificar os princípios agroflorestais e sua importância na elaboração do PRAD, explicar e descrever as técnicas adotadas pela empresa na implementação do PRAD e elaborar uma proposta que contemple maior diversidade de técnicas para potencializar o processo de recuperação das áreas degradadas. A metodologia empregada foi por meio de visitas técnicas, elaboração de relatórios técnicos e observações detalhadas que contribuíram para a elaboração do diagrama das atividades realizadas pela empresa. Sendo assim, o plantio de mudas, técnica usada pela Gurgel, é relevante, pois a escolha das espécies plantadas é nativa e bem adaptadas ao local, entretanto apesar da diversidade plantada, pode-se adotar outras medidas de fácil implementação potencializando os processos regenerativos como a nucleação, poleiros naturais e croquis estratégicos.

**Palavras-chave: Recuperação. Degradação. Consultoria Ambiental.**

## **ABSTRAT**

The concept of degradation has generally been associated with environmental effects that are considered negative and that result mainly from human activities or interventions. This has varied according to the activity that generates degradation and the field of human knowledge in which they are identified and evaluated, which may be in the mining, agricultural, industrial and urbanization areas. This degradation directly threatens the fertility of the land and the quality of the water, essential elements for the production of food, consequently, the soil loses its functionality and the ecological balance. Thus, this work has the general objective of describing, evaluating and punctuating agronomic knowledge, through a holistic view of environmental consultancy in the recovery of degraded areas. And as a specific objective, the systematization of the development process of the activities implemented by the company Gurgel Chem Soluções Ambiental will be carried out; to point out the importance of agroforestry principles in the elaboration of the PRAD; to analyze the techniques adopted by the company in the implementation of PRAD and to elaborate a proposal for insertion of techniques in the realization of PRAD. Therefore, the planting of seedlings, a technique used by Gurgel, is relevant, since the choice of planted species is native and well adapted to the place, however despite the planted diversity, other measures of easy implementation can be adopted, potentiating the regenerative processes such as nucleation, natural perches and strategic sketches.

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 01. Layout do endereço online da Gurgel Chem Soluções Ambientais.

Figura 02. Treinamentos ambientais periódicos

Figura 03: Monitoramento e Levantamento da Fauna.

Figura 04: Avaliação Ambiental de uma área pós incêndio criminoso

Figura 05: Avaliação da área com auxílio do drone.

Figura 06: Avaliação Vegetativa

Figura 07: Pontos para análise de solo. Fonte: Autora, 2021

Figura 08: Demarcação para coleta de solo

Figura 09: Coleta de amostras de solo.

Figura10: Área de enriquecimento e recuperação florestal da Alphaville

Figura 11: Identificação da árvore nativa Cumaru (Amburana cearenses.) no município de Caridade- CE.

Figura 12: Visitas realizadas durante o estágio.

Figura 13: Mudas para o plantio

Figura 14: Diagrama da elaboração do PRAD

Figura 15: Diagrama de inserção de técnicas para o PRAD

## LISTA DE TABELAS

Tabela 01: Espécies Nativas

Tabela 02: Espécies Frutíferas

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	13
2. METODOLOGIA .....	16
2.1 Descrição do Local de Trabalho .....	16
2.2 Atividades e Coleta de Informações .....	19
3. DESCRIÇÃO E DISCUSSÃO DA EXPERIÊNCIA .....	24
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	34
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	35

## 1. INTRODUÇÃO

O conceito de degradação tem sido geralmente associado aos efeitos ambientais considerados negativos e que decorrem principalmente de atividades ou intervenções humanas. Esse termo raramente é usado para caracterizar resultados de fenômenos ou de processos naturais (TAVARES, 2008).

Além disso, tem variado de acordo com a atividade geradora de degradação e o campo do conhecimento humano em que são identificados e avaliados, podendo ser na área de mineração, agrícola, industrial e de urbanização.

Segundo o decreto Federal 97.632/89 (Brasil, 1989) a degradação ambiental é definida como o aglomerado de processo resultante de danos ao meio ambiente, pelos quais se perdem ou se reduzem algumas de suas propriedades, tais como a qualidade ou capacidade produtiva dos recursos naturais. Segundo Dias (1998), a degradação ambiental pode ser entendida como alterações das condições naturais que comprometem o uso dos recursos naturais e reduzem a qualidade de vida das pessoas.

Para Silva e Ribeiro (2004), a degradação ambiental é caracterizada por desmatamentos, derrubada da floresta e a queima da vegetação, tendo por objetivo aumentar as áreas limpas para atender atividades econômicas, como por exemplo agropecuária.

Um conjunto de causas é apontado como responsáveis pelo atual processo de degradação que atinge diversas partes do mundo. Dentre elas destacam-se o crescimento populacional, as práticas inadequadas na agropecuária e construções de complexos industriais (BALSAN, 2006).

Os estudos e as consequências sobre as influências das degradações antrópicas, são essenciais para evitar e reduzir os problemas gerados, mas principalmente, para determinar alternativas de impacto mínimo ao meio ambiente e conseqüentemente para a sociedade.

Essa degradação ameaça diretamente a fertilidade da terra e a qualidade da água, elementos essenciais para a produção de alimentos, conseqüentemente, o solo perde a sua funcionalidade e o equilíbrio ecológico. Solo esse, que leva cerca de 500 anos para formar uma camada de 2,5 cm de espessura de solo, isso considerando um clima úmido (TAVARES, 2008).

Por este motivo, a recuperação de áreas degradadas pode ser conceituada como um conjunto de ações executadas por especialistas das diferentes áreas do conhecimento humano, que visam proporcionar o restabelecimento das condições de equilíbrio e sustentabilidade existentes anteriormente no sistema natural. O caráter multidisciplinar das ações tem por objetivo contribuir para proporcionar o retorno da área danificada para mais próximo do natural, assim, o envolvimento direto e indireto de técnicos de diferentes especializações permite a abordagem holística que se faz necessária (DIAS e GRIFFITH, 1998).

Na literatura os termos recuperação, reabilitação e restauração são também definidos e diferenciados para avaliar e definir a melhor decisão a ser implementada em uma área degradada. O Decreto Federal 97.632/89, (BRASIL 1989) menciona que a recuperação é o retorno da área degradada dando uma utilização, de acordo com um plano pré-estabelecido para o uso do solo, que visa à obtenção de uma estabilidade do meio ambiente.

Esse decreto vai de encontro ao estabelecido pelo IBAMA, estabelecendo que a recuperação significa o retorno a uma forma e utilização de acordo com o plano pré-estabelecido para o uso do solo. Isso possibilita uma condição estável para que os fatores ambientais e o equilíbrio dinâmico do local se restabeleçam novamente, propiciando um novo solo e uma nova paisagem (TAVARES, 2008).

A reabilitação utiliza a área degradada para outros fins, um estado biológico adaptado para as suas características, como a implementação de parques, jardins, centros educacionais e esportivos. Já a restauração visa oferecer o retorno do ambiente original, antes da degradação considerando todos os aspectos topográficos, vegetativos, hidrológicos, o retorno dos animais e insetos que habitavam na área. Um procedimento quase inatingível, pois todos esses aspectos mencionados levam anos para se estabelecer e entrar em equilíbrio e resgatar toda a originalidade do local, isso sem mencionar o custo elevado. (COSTA, *et al.* 2005)

Diante do exposto, a recuperação de áreas degradadas se faz importante e essencial, e atualmente há inúmeras pesquisas, técnicas e estratégias que garantem a recuperação dessas localidades afetadas. Se faz necessário uma visão integral de todos os aspectos que envolvem o estudo, e uma legislação federal, estadual e municipal para a garantia da proteção, conservação e compensação da vegetação, como estabelece na Lei 12. 651:

“(…)normas gerais sobre a proteção da vegetação, áreas de Preservação Permanente e as áreas de Reserva Legal; a exploração florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais e o controle e prevenção dos incêndios florestais, e prevê instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de seus objetivos”

Para as atividades que apresentam ameaça efetiva ou potencial ao meio ambiente, devem ser licenciadas pelo órgão representativo local do meio ambiente. De acordo com a Lei Federal 6.938/81, (BRASIL, 1989) que institui a Política Nacional de Meio Ambiente, é de caráter obrigatório em todo o território nacional essa licença, sua ausência faz com que a empresa esteja sujeita à sanção prevista em lei, a qual prevê punições relacionadas na Lei de Crimes Ambientais, instituída em 1998 (advertências, multas, embargos, paralisação temporária ou definitiva das atividades).

No Ceará atuam três órgãos ambientais representando em diferentes responsabilidades nos níveis Federal, Estadual e Municipal. Na esfera federal, o IBAMA é o responsável pelo licenciamento de atividades desenvolvidas em mais de um estado e daquelas que possuem impactos ambientais que ultrapassam os limites territoriais.

A Lei Federal 6.938/81, (BRASIL, 1989) atribuiu aos Estados a competência de licenciar atividades localizadas em seus limites regionais. Para isso, no Ceará, compete a SEMACE licenciar as atividades empreendedoras. Porém os órgãos estaduais, de acordo com a Resolução CONAMA 237/97, podem delegar esta competência, em casos de atividades com impactos ambientais locais, ao município.

A Resolução CONAMA 237/97 determina que o licenciamento deve ser solicitado em uma única esfera de ação. Logo, o Licenciamento Ambiental exige as manifestações do município, representado pelas Secretarias Municipais de Meio Ambiente.

Assim, é importante destacar a relevância da assessoria e consultoria ambiental, pois a partir dos conhecimentos desses profissionais é que será conduzido atividades que visem menos impactos negativos ao meio ambiente e trazer soluções viáveis para que grandes empreendimentos possam ser sustentáveis ambientalmente e fazer com eles estejam condizentes com a legislação ambiental.

Durante esse processo há uma multidisciplinariedade aplicada nas consultorias permitindo que o agrônomo(a) consiga atuar de forma satisfatória nesse setor não se restringindo apenas na produção de alimentos.

A percepção do agrônomo relacionadas ao solo, ao manejo e técnicas conservacionistas, a fisiologia das plantas, a importância da matéria orgânica, da biodiversidade vegetal e animal, além do entendimento dos princípios ecológicos nas estratégias e planejamento das atividades são essenciais para atuação nessa área.

Contudo, apesar multidisciplinaridade na formação do agrônomo, a complexidade e amplitude da temática, degradação ambiental, recuperação ambiental e o próprio licenciamento, exige uma equipe com diferentes formações. Assim sendo, empresas que fornecem os serviços de assessoria e consultoria ambiental, como a Gurgel Chem, conta com Biólogos, Químicos, Engenheiros Sanitaristas, Geógrafos e acadêmico de Agronomia.

Sendo assim o objetivo geral dessa pesquisa é sistematizar o processo de desenvolvimento das atividades implementadas pela empresa Gurgel Chem soluções ambientais. E como objetivos específicos será a identificação dos princípios agroflorestais e sua importância na elaboração do PRAD, explicar e descrever as técnicas adotadas pela empresa na implementação do PRAD e elaborar uma proposta que contemple maior diversidade de técnicas para potencializar o processo de recuperação das áreas degradadas.

## **2. METODOLOGIA**

### **2.1 Descrição do Local de Trabalho**

A empresa, Gurgel Chem Soluções Ambientais (Figura 01), surgiu em 2007, diante da necessidade de entregar ao mercado cearense a redução de custos e impactos ambientais, gerados pelas empresas. A sua atuação ocorre em diversos municípios do Ceará como Potiretama, Horizonte, Acaraú, Quixadá, Pereiro, Icó, Jaguaribe, Maracanaú, Paracuru, Pacatuba Maranguape, Fortim, Guaramiranga, Beberibe, Santa Quitéria, Baixio, Iguatu, Viçosa do Ceará, Uruoca, Crato, Barbalha e Camaçari. Atualmente, tem atuação por todo o Nordeste, além de projetos realizados nos estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro.

Figura 01. Layout do endereço online da Gurgel Chem Soluções Ambientais.



Fonte: <https://www.gurgelchem.com.br> , 2021.

Apesar da atuação consolidada em recuperação de áreas degradadas, a empresa também desenvolve assessoria e consultoria em licenciamento ambiental, tratamento de água e esgoto, estudos e monitoramentos ambientais, gestão de resíduos e relatórios de sustentabilidade.

Figura 02. Treinamentos ambientais periódicos. Fonte: Banco de imagens da Gurgel Chem.



Fonte: Banco de imagens da Gurgel Chem.

Figura 03: Monitoramento e Levantamento da Fauna.



Fonte: Banco de imagens da Gurgel Chem.

As áreas de atuação da empresa, ambas, são fundamentais e fazem a diferença na aprovação de novos contratos, bem como na execução dos serviços, uma equipe de trabalho singular. Dessa maneira, surgiu em 21/12/2020 a oportunidade de estágio obrigatório para acadêmico de agronomia.

## 2.2 Atividades e Coleta de Informações

Na realização de visitas técnicas, foram feitas análises detalhadas do local, considerando os princípios e as características ecológicas que foram afetadas drasticamente, comprometendo o equilíbrio e a funcionalidade da área.

Características do solo, o tipo de vegetação, as espécies presentes, a identificação de processos erosivos, a cobertura vegetal, o nível de matéria orgânica e a ocorrência queimadas, são algumas observações feitas durante as visitas. Como mostram as figuras abaixo:

Figura 04: Avaliação Ambiental de uma área pós incêndio criminoso.



Fonte: Autora, 2021.

Figura 05: Avaliação da área com auxílio do drone.



Fonte: Autora, 2020.

Todas essas informações foram registradas por meio de fotos, vídeos e juntamente com o mapa da área realizam-se os relatórios de visitas técnicas em que essas informações serão anotadas e referenciadas cientificamente, além de ter as possíveis soluções para minimizar os danos ou melhorar a capacidade regenerativa do local.

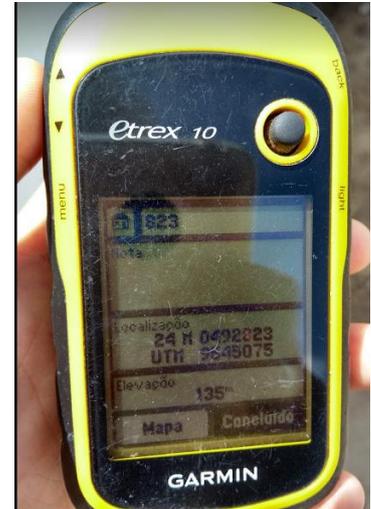
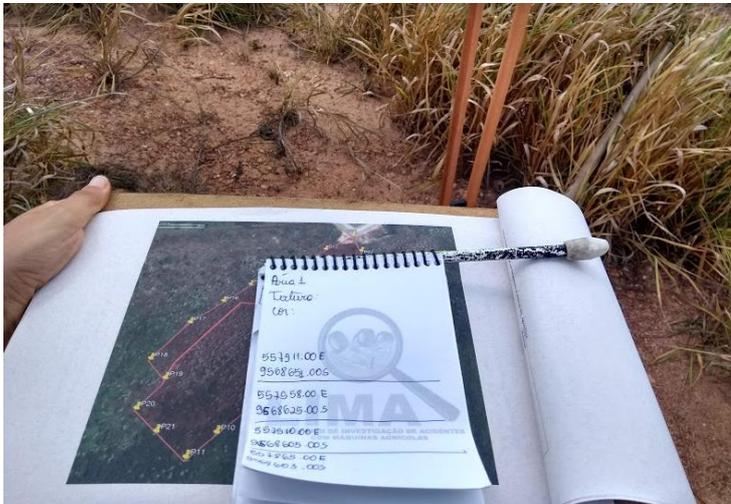
Figura 06: Avaliação Vegetativa.



Fonte: Autora, 2021.

Para determinados projetos realiza-se amostras de solo, para verificar as características químicas do local e determinar a necessidade de adubação.

Figura 07 A e B: Pontos para análise de solo.



Fonte: Autora, 2021.

Um desses casos foi o projeto de enriquecimento e recuperação florestal do empreendimento da empresa Alphaville em que realizou-se a análise de solo. Foram feitas possíveis marcações analisando o mapa do local pelo Google Earth, anotando-se as coordenadas, visando facilitar a ida ao campo.

No momento da coleta dos pontos foi verificado o relevo, para que as divisões fossem mais homogêneas possíveis, realizando quatro amostras compostas de 0-20cm e de 20-40 cm. As amostras foram conduzidas para o laboratório da Funceme localizado no Departamento de Solos da UFC.

Figura 08: Demarcação para coleta de solo.



Fonte: Google Earth, 2021.

Figura 09: Coleta de amostras de solo.



Fonte: Autora, 2021.



Figura10: Área de enriquecimento e recuperação florestal da Alphaville.



Fonte: Autora, 2021.

Na elaboração do Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) como atividades do estágio, a qual consiste na análise detalhada da fauna, da flora, e do solo do local, bem como as estratégias e técnicas para a recuperação. Os procedimentos usados no PRAD são minuciosamente estudados, pois além dos conhecimentos teóricos é essencial a exequibilidade.

Figura 11: Identificação da árvore nativa Cumaru (*Amburana cearenses*.) no município de Caridade- CE.

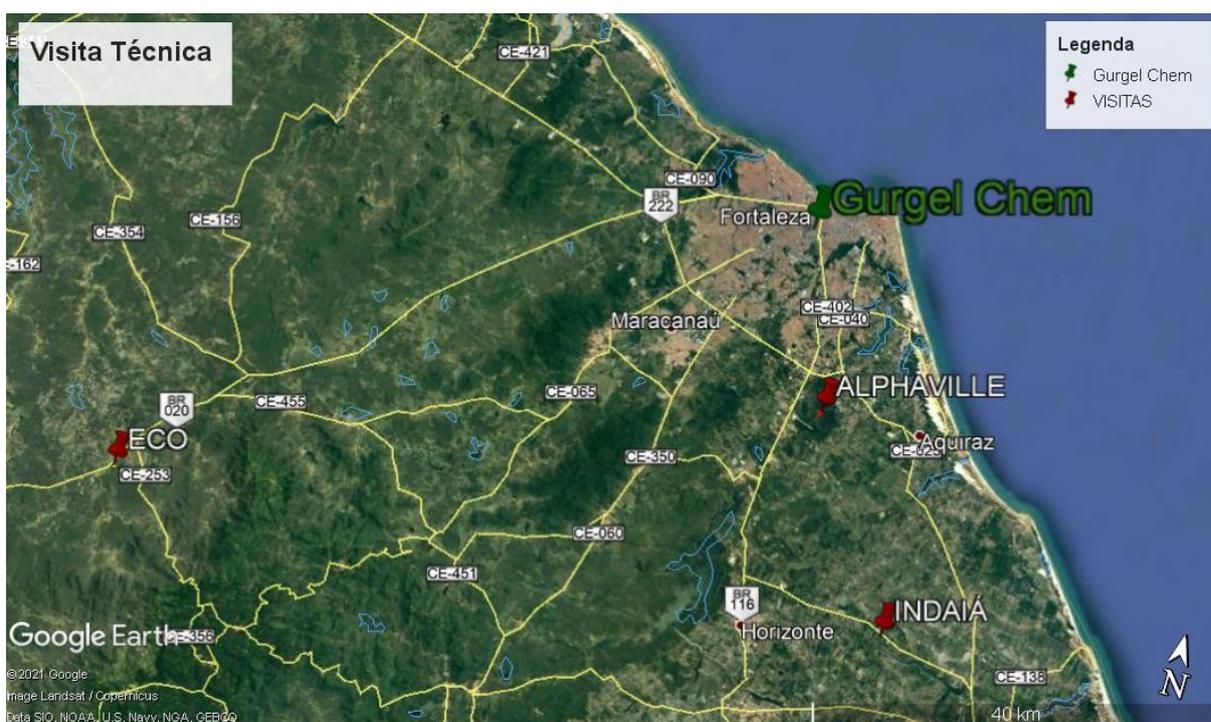


Fonte: Autora, 2021.

### 3. DESCRIÇÃO E DISCUSSÃO DA EXPERIÊNCIA

Foram realizadas três visitas técnicas presenciais e duas contribuições em dados já coletados anteriormente ao período de estágio. Além disso, ocorreram contribuições na elaboração de um licenciamento ambiental realizado estado da Bahia para uma empresa que atua na instalação e manutenção de linha de transmissão de energia. A figura abaixo mostra as visitas presenciais realizadas no estado do Ceará durante o estágio.

Figura 12: Visitas realizadas durante o estágio.



Fonte: Google Earth, 2021.

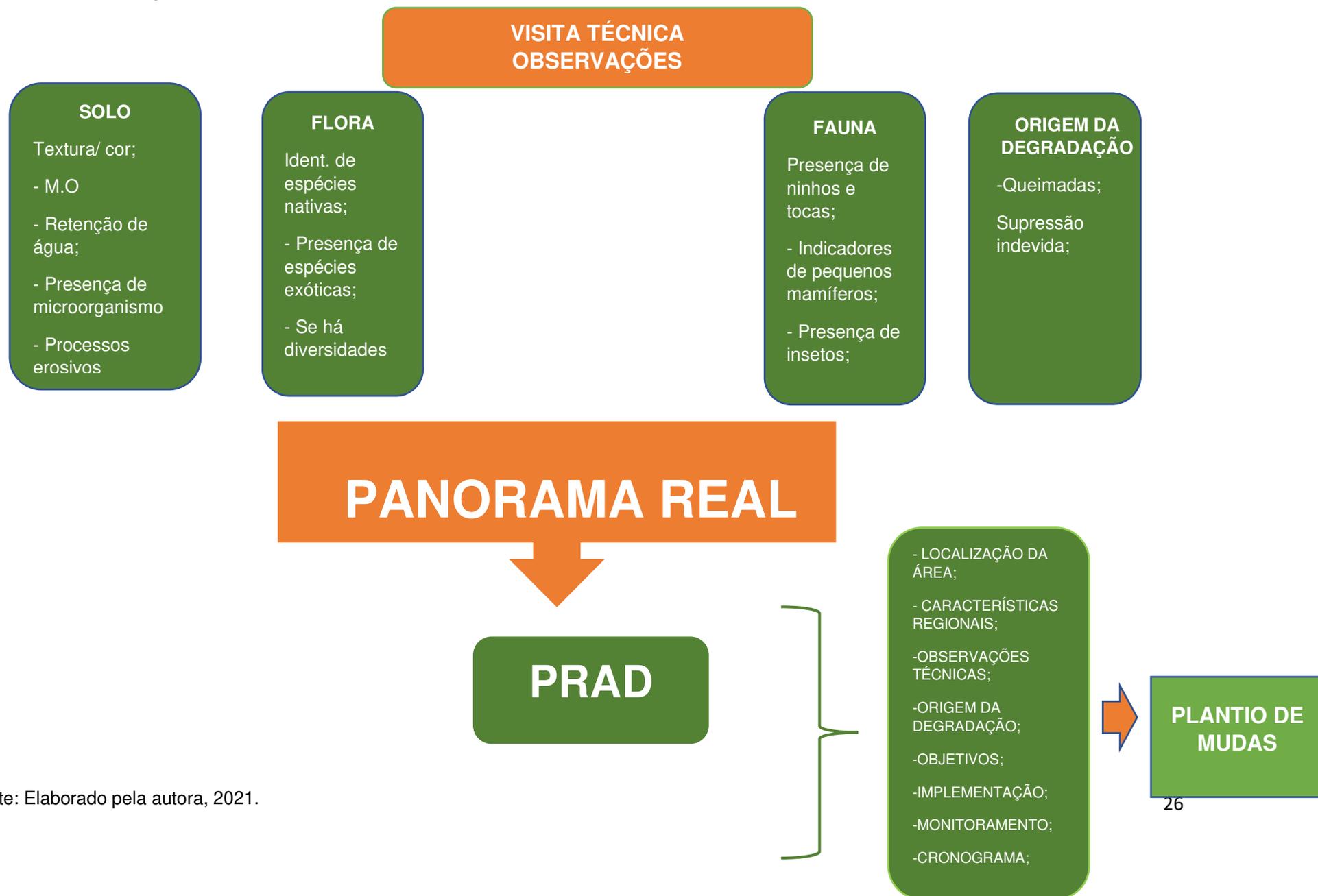
No PRAD todas as etapas técnicas que envolvem os conhecimentos agrônômicos são embasadas nas observações analíticas realizadas durante a visita técnica, inclusive as justificativas para cada tomada de decisão, levando em consideração a multidisciplinariedade dos conhecimentos agrônômicos. A elaboração do PRAD, foi realizado de acordo com a Figura 13. Após a conclusão, optou-se por utilizar a metodologia de plantio de mudas, um total de 19 espécies florestais nativas e cinco frutíferas sendo que duas são frutíferas nativas.

Figura 13 A e B : Mudas para o plantio.



Fonte: Autora, 2021.

Figura 14: Diagrama da elaboração do PRAD.



Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

Atendo-se mais a área agrônômica, as atividades de implantação bem como medidas de contenção e estabilização de processos erosivos, a escolha e o passo a passo para o plantio das mudas, seleção das espécies, manutenção com a realização de aceiros, adubação de cobertura, coroamento de mudas, aplicação de formicida quando necessário e o monitoramento ficaram à cargo das atividades do estágio, pois essas funções seriam mais aproveitadas por um profissional da área.

As técnicas usadas na elaboração do PRAD é o plantio de mudas, na tabela abaixo está a lista das variedades.

Tabela 01: Espécies Nativas

<b>Nome Científico</b>	<b>Família</b>	<b>Nome Popular</b>	<b>Classe</b>
<b><i>Anadenanthera colubrina (Vell.) Brena</i></b>	Leguminosae	Angico	Florestal
<b><i>Myracrodruon urundeuva</i></b>	Anacardiaceae	Aroeira	Florestal
<b><i>Anacardium occidentale</i></b>	Anacardiaceae	Caju comum	Frutífera
<b><i>Copernicia prunifera</i></b>	Arecaceae	Carnaúba	Florestal
<b><i>Piptadenia moniliformes</i></b>	Leguminosae- Mimosoideae	Catanduva	Florestal
<b><i>Caesalpinia pyramidalis</i></b>	Leguminosae	Catingueira	Florestal
<b><i>Amburana cearensis</i></b>	Fabaceae	Cumarú	Florestal
<b><i>Tabebuia impetiginosa</i></b>	Bignoniaceae	Ipê roxo	Florestal
<b><i>Caesalpinia ferrea var. ferrea</i></b>	Cesalpinácea	Jucá	Florestal
<b><i>Mimosa tenuiflora</i></b>	Mimosáceas	Jurema preta	Florestal
<b><i>Bauhinia forficata</i></b>	Papilionáceas	Mororó	Florestal
<b><i>Eritrina velutina</i></b>	Fabaceae	Mulungu	Florestal
<b><i>Auxemma oncocalyx</i></b>	Boragináceas	Pau Branco	Florestal
<b><i>Mimosa caesalpiniaefolia</i></b>	Cesalpináceas	Sabiá	Florestal
<b><i>Enterolobium contortisiliquum</i></b>	Fabaceae- Mimosoideae	Timbaúba	Florestal
<b><i>Genipa americana L.</i></b>	Rubiaceae	Jenipapo	Frutífera

<b>Hymenaea sp.</b>	Ramnáceas	Jatobá	Florestal
<b>Zizyphus joazeiro</b>	Ramnáceas	Juazeiro	Florestal
<b>Caesalpinia leiostachya</b>	Fabaceae	Pau ferro	Florestal
<b>Bauhinia forficata</b>	Fabaceae	Pata de vaca	Florestal

Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

Essas são as espécies de árvores da caatinga sugeridas por apresentarem maior adaptação e resistência ao intempéries que podem ocorrer. Além dessas variedades, também inserimos no local algumas frutíferas que possuem boa adaptação e resistência, sempre levando em consideração a área, analisando-a, se possui vegetação e condições viáveis para a sobrevivência no local.

Tabela 02: Espécies Frutíferas

<b>Nome Científico</b>	<b>Família</b>	<b>Nome popular</b>	<b>Classe</b>
<b>Anacardium occidentale L</b>	Anacardiaceae	Cajá	Frutífera
<b>Psidium guajava L</b>	Myrtaceae	Goiaba	Frutífera
<b>Manilkara sapota L</b>	Sapotaceae.	Sapoti	Frutífera

Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

As mudas são provenientes de estabelecimentos oriundos da região metropolitana como Aquiraz e Pacatuba. Boa parte da localização desses empreendimentos possuem a Caatinga como vegetação predominante, sendo assim ao incorporar outras técnicas iria acelerar o processo de recuperação da área degradada.

Além do plantio das mudas são realizadas outras atividades agrônômicas de manutenção que auxiliam no melhor desenvolvimento das espécies que são: coroamento, adubação de cobertura e formação de aceiros. Depois da implementação

é realizado um cronograma com as atividades de manutenção que serão realizadas ao longo de quatro anos.

Essas técnicas mencionadas são importantes, porém existem outros procedimentos que ao ser incorporados no PRAD, teria maior eficiência na recuperação dessas áreas. Segundo Gandolfi e Rodrigues (2007) a maior parte dos projetos de restauração eram feitos utilizando-se dados fitossociológicos e florísticos de uma única comunidade dentro de um conjunto de comunidades remanescentes existentes em uma paisagem regional. Com isso, pensava-se que a comunidade restaurada levaria ao surgimento de uma floresta madura e idêntica aquela pré-estabelecida (GANDOLFI & RODRIGUES, 2007). Atualmente, os projetos de restauração de florestas tropicais tentam incorporar elementos de cada unidade da paisagem, com o objetivo de restaurar processos ecológicos importantes na reconstrução de uma comunidade funcional, com elevada diversidade, sem a preocupação de atingir uma comunidade final única com características de uma comunidade clímax pré-estabelecida (GANDOLFI ; RODRIGUES, 2007).

Para garantir a restauração da área afetada, quanto mais técnicas utilizadas mais rapidez o ambiente encontrará o equilíbrio ecológico, sendo assim a técnica de nucleação permitirá promover uma nova dinâmica de sucessão ecológica, com níveis intensos de interação entre produtores, consumidores e de decompositores, (TRÊS, 2006).

A nucleação é entendida como a capacidade que uma espécie tem de melhorar significativamente o ambiente, facilitando a ocupação dessa área por outras espécies. Assim, a partir de ilhas de vegetação ou núcleos, a vegetação secundária se expande ao longo do tempo e acelera o processo de sucessão natural na área degradada (MARTINS, 2007).

Áreas na qual deveriam ser incluídas as diversas espécies vegetais e suas adaptações aos estágios sucessionais como: pioneiras, clímax, ervas, arbustos, árvores e epífitas, levando em consideração variedades favoráveis aos processos de polinização e dispersão de sementes. No planejamento destas “ilhas de diversidade” a intervenção é mais intensa, sendo que é importante considerar também a densidade de plantio previamente planejado, baseados em estudos fitossociológicos e de localização estratégica, na parte central da área, ou na parte mais elevada visando destacar a eficiência na dispersão de propágulos e enriquecimento da diversidade das áreas vizinhas. (MARTINS, 2007).

Apesar de ser um modelo de recuperação de baixo custo, a recuperação ambiental, a partir de ilhas de vegetação, tende a ser um processo lento, variando em função do número e tamanho das ilhas, sendo recomendada a utilização de espécies atrativas da fauna silvestre (MARTINS, 2007). O modelo misto entre ilhas, com espécies não pioneiras, e plantio de espécies pioneiras, na área total, também pode ser uma boa estratégia, conforme citado por Kageyama e Gandara (2000). Esta estratégia vai promover o rápido recobrimento do solo, diminuindo o processo de erosão do solo, porém a diversidade de espécies iniciais do plantio é baixa.

A utilização de poleiros é recomendada para a atração de aves e morcegos, uma vez que proporcionam área de pouso para esses animais que podem se deslocar entre remanescentes florestais. Através de fezes e material regurgitado por esses animais, ocorre a deposição de sementes nas proximidades dos poleiros, formando núcleos de diversidade.

Os poleiros naturais são obtidos por meio do plantio de árvores de rápido crescimento, que tenham copa favorável para o pouso de aves e morcegos, podendo ter frutos que atraiam esses animais. Podem também ser utilizadas árvores remanescentes na área. Os poleiros artificiais podem ser construídos com varas de bambu, postes de eucalipto, caules de árvores mortas ou recém derrubadas (com licenciamento ambiental), nos quais são fixadas varas finas de madeiras. (BRECHARA, 2006).

A técnica do semeio direto, apesar de não ser muito utilizada atualmente para espécies florestais, é uma alternativa promissora, ainda mais quando é combinada com outros métodos biológicos, podendo dar bons resultados. Entre as diversas possibilidades de combinação do semeio direto, citamos a conciliação do semeio de espécies secundárias tardias e clímax com o plantio de mudas de espécies pioneiras ou leguminosas. Estas espécies, utilizadas nas etapas iniciais de plantio, criam condições de sombra e um ambiente ideal para germinação de algumas espécies, principalmente as secundárias tardias e clímax.

A combinação de métodos reduz significativamente o custo de recuperação, e o semeio das secundárias deverá ser feito após o crescimento inicial das mudas pioneiras. Esta estratégia pode aumentar significativamente a diversidade florística da área a ser recuperada. Mais recentemente, esse tipo de estratégia de semeio para recuperação de áreas degradadas é a técnica denominada de “muvuca”, que consiste

na mistura de sementes nativas arbóreas, arbustivas e agrícolas, para o plantio direto na área escolhida para a recuperação.

A mistura das sementes das mais diferentes espécies garante a diversidade do local, visando estimular a sucessão ecológica natural com o mínimo de intervenção, além de enriquecer e proteger o solo para o desenvolvimento das espécies nativas. (TRÊS, 2006).

A disposição das mudas também é essencial e pode fazer diferença no processo de recuperação da área. O plantio em linha com espécie pioneira e não pioneira, sendo utilizado um espaçamento de 2 x 3 m ou 2 x 2 m. O plantio de mudas em grupos adensados, onde o espaçamento entre as mudas é pequeno. Um exemplo dessa forma de plantio é o chamado “grupos de Anderson”, onde 3, 5 ou 13 mudas são plantadas com espaçamento de 0,5m de forma homogênea ou heterogênea.

O plantio de mudas de leguminosas arbóreas, que fixam nitrogênio atmosférico, é uma boa alternativa para áreas em condições de maior degradação ambiental, no lugar em que as camadas superficiais do solo foram retiradas. Nestas áreas, este grupo de árvores tem efeito bastante positivo, pois, geralmente, possui rápido crescimento e é capaz de melhorar o solo, depositando matéria orgânica.

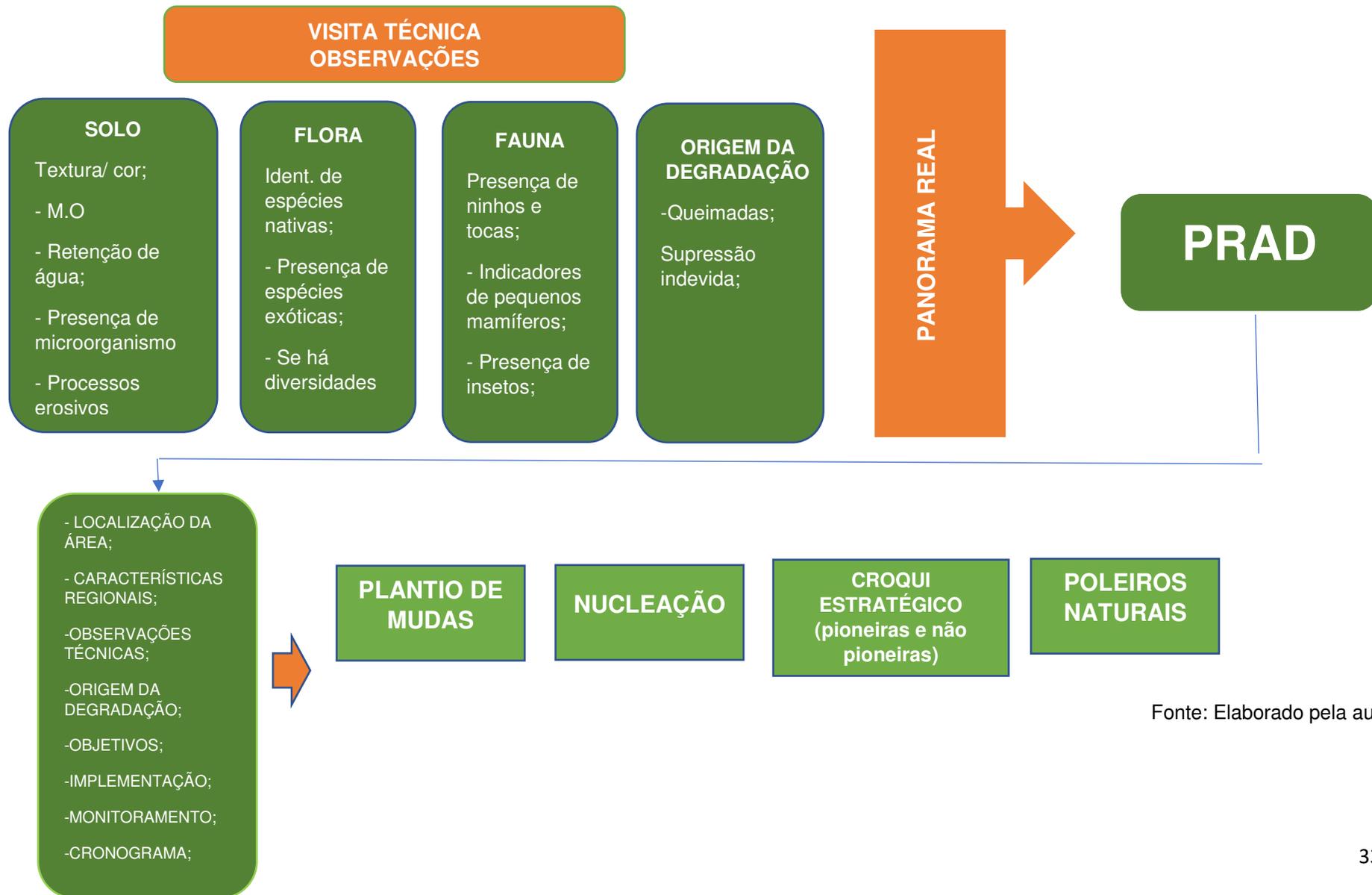
Uma técnica bastante viável não só pelo seu baixo custo, como também pela grande capacidade de adaptação e de crescimento destas espécies. A quantidade de N<sub>2</sub> fixado ocorre em função do ambiente e dos organismos envolvidos no processo, em espécies de leguminosas florestais relatam-se quantidades de até 500 kg/ha/ano (ALMEIDA, 2016).

Todas as técnicas mencionadas levam em consideração as características e potencialidades das variedades corroborando como os princípios agroflorestais em que estes devem ser ponderados na elaboração de projetos que visem a recuperação das áreas degradadas ou no enriquecimento dos mesmos.

O plantio de mudas, técnica usada pela Gurgel, é relevante, pois a escolha das espécies plantadas é nativa e bem adaptadas ao local, entretanto apesar da diversidade plantada, pode-se adotar outras medidas de fácil implementação que contribuísse na estratégia de potencializar a diversidade da fauna e flora do local. (ARAÚJO FILHO, 2013)

Visando potencializar os processos regenerativos a empresa Gurgel, é possível inferir na adoção e inclusão de novas técnicas, que podem potencializar o processo de recuperação de áreas degradadas como mostra a Figura 15.

Figura 15: Diagrama de inserção de técnicas para o PRAD.



Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A elaboração do PRAD é uma atividade complexa, pois é trabalhado a interdisciplinaridade de conhecimentos, em que o agrônomo está habilitado para compreender. A avaliação técnica do solo, da vegetação e os fatores que a interferem juntamente na elaboração de estratégias que solucionem as problemáticas são algumas das atividades descritas no PRAD.

A utilização de plantio de mudas, apenas, como técnica usada pela empresa Gurgel não acelera os processos regenerativos da área em sua amplitude, uma vez que locais degradados ou que necessite do enriquecimento da fauna e flora é essencial a variedade de procedimentos para potencializar a diversidade local.

Por fim, foi possível representar neste trabalho o meu crescimento pessoal e profissional. Considero fundamental, na formação do engenheiro agrônomo, ter oportunidades de vivenciar o mercado de trabalho.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, DS. **Modelos de recuperação ambiental: Recuperação ambiental da Mata Atlântica.** Revista Geografia Agrária. Ilhéus, BA: 3 ed. p. 100-137. 2016.
- BALSAN, R. **Impactos Decorrentes da Modernização da Agricultura.** Revista de Geografia Agrária. v. 1, n. 2, p. 123-151.
- BECHARA, F. C. **Unidades Demonstrativas de Restauração Ecológica através de Técnicas Nucleadoras: Floresta Estacional Semidecidual, Cerrado e Restinga.** Tese de doutorado. Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. 2006.
- BRASIL. **Decreto nº 97.632/89, de 10 de abril de 1989.** Dispõe sobre a regulamentação do Artigo 2º, inciso VIII, da Lei n. 6.938, de 31 de agosto de 1981.
- COSTA, P. da; COSTA, M.C.G.; ZILLI J.E.; TONINI, H. **Recuperação de Áreas Degradadas e Restauração Ecológica de Ecossistemas: Definições e Conceitos.** Boa Vista: Embrapa Roraima, 18. p. 2005.
- DIAS, L. E. & GRIFFITH, J. J. **Conceituação e caracterização de áreas degradadas: Recuperação de Áreas Degradadas.** SOBRADE/FINEP, Viçosa, MG. p. 1-7, 1998.
- DIAS, Regina Lúcia Feitosa. **Intervenções públicas e degradação ambiental no semiárido cearense (O caso de Irauçuba).** Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente, PRODEMA. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, p 139. 1998.
- GANDOLFI, S. & RODRIGUES, R. R. **Metodologias de restauração florestal. Manejo ambiental e restauração de áreas degradadas.** Fundação Cargill. 2007. pp.109-143.
- KAGEYAMA, P. Y., GANDARA, F. B. & OLIVEIRA, R.E. **Biodiversidade e restauração da floresta tropical.** Restauração ecológica de ecossistemas naturais. FEPAF. Botucatu, SP. pp. 27-48.2003.
- MARTINS, S. V. **Recuperação de matas ciliares.** Viçosa, MG. 2ª edição, Aprenda Fácil Editora. p 255 .2007.
- SILVA, Rubicleis Gomes da, RIBEIRO, Claudiney Guima rães. **Análise da Degradação Ambiental na Amazônia Ocidental: um Estudo de Caso dos Municípios do Acre.** Rio de Janeiro, vol. 42, nº 01, p. 91- 110. 2004.
- REIS, A.;TRES, D. R. **Nucleação: integração das comunidades naturais com a paisagem. Manejo ambiental e restauração de áreas degradadas.** Fundação Cargill. p.109-143. 2007.
- TAVARES, Sílvio Roberto de Lucena. *et al.* **Curso de recuperação de áreas degradadas: a visão da Ciência do Solo no contexto do diagnóstico, manejo, indicadores de monitoramento e estratégias de recuperação.** Embrapa Solos. Rio de Janeiro. p 228.

TRÊS, D. R. **Tendências da restauração ecológica baseada na nucleação. Os avanços da botânica no início do século XXI: morfologia, fisiologia, taxonomia, ecologia e genética.** Conferências Plenárias e Simpósios do 57º Congresso Nacional de Botânica. Sociedade Botânica do Brasil. p. 404-408. 2006.