



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA**

**DENYSON JESUS DUARTE**

**RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADA: EXPERIÊNCIA COM IMPLEMENTAÇÃO  
DO PROJETO DE NUCLEAÇÃO**

**FORTALEZA**

**2021**

DENYSON JESUS DUARTE

RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADA: EXPERIÊNCIA COM IMPLEMENTAÇÃO DO  
PROJETO DE NUCLEAÇÃO

Trabalho de conclusão de curso apresentada ao curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

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

Coorientadora: Giane Fernanda Pedroso.

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)

---

D871r Duarte, Denyson Jesus.  
Recuperação de área degradada: experiência com implementação do projeto de Nucleação / Denyson Jesus Duarte. – 2021.  
47 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 Oliveira.  
Coorientação: Profa. Giane Fernanda Pedroso.

1. Núcleos. 2. Caatinga. 3. Recuperação. I. Título.

CDD 630

---

DENYSON JESUS DUARTE

RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADA: EXPERIÊNCIA COM IMPLEMENTAÇÃO DO  
PROJETO DE NUCLEAÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada  
ao curso de Agronomia do Centro de Ciências  
Agrárias da Universidade Federal do Ceará,  
como requisito parcial à obtenção do título de  
Bacharel em Agronomia.

Aprovada em: 26/08/2021.

BANCA EXAMINADORA

---

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

---

Giane Fernanda Pedroso (Orientadora Técnica)  
Engenheira Agrônoma responsável pela orientação do estágio e atividades técnicas

---

Honorio Nogueira Diógenes Neto  
Engenheiro Agrônomo

---

Mateus de Castro Matos  
Engenheiro Agrônomo

À Deus.

Aos meus pais, José Júlio e Maria Lúcia, meus avôs, Pedro e Rosa, e família, que sempre acreditaram e me deram força para esse momento fosse possível.

## AGRADECIMENTOS

À todos que fizeram parte dessa jornada. Deixar registrado meus agradecimentos às pessoas em um documento tão importante pra mim, é uma forma de mostrar que cada um tem um pedacinho desta minha conquista.

À toda minha família, por todo suporte, apoio e compreensão durante toda minha vida. Por toda paciência e dedicação em sempre buscar meu melhor e nunca permitir que eu desacreditasse do meu potencial, sempre deixando claro o caminho da ética e os valores para conquistar meus objetivos. Esta é minha forma de demonstrar minha gratidão.

À minha mãe, minha mais ardente torcedora. Obrigado por me amar incondicionalmente, por ter ficado ao meu lado até o seu último dia e por sempre ter acreditado em quem eu poderia me tornar. Obrigado por ser a pessoa que, mesmo já não estando mais presente fisicamente em minha trajetória, permanece ao meu lado, me dando forças para continuar nos momentos mais difíceis. Lhe agradeço imensamente por ser um exemplo de luta, por sempre me ensinar a correr atrás dos meus sonhos e objetivos. Eu também a amo incondicionalmente.

Ao meu Pai, pelo exemplo de figura paterna, me ensinando desde sempre o valor do trabalho duro e dedicação para a conquista dos meus objetivos. Por sempre demonstrar seu amor por mim. Ainda que com poucas palavras, com seu jeito marrento e cabeça dura, sempre pude ver seu amor através da sutileza de suas atitudes.

Aos meus avós maternos, Pedro e Rosa, por serem meus segundos pais, pois fizeram questão de ajudar a me criar e sempre fizeram o possível por mim. Obrigado por sempre me proporcionarem um ambiente de muito amor e carinho.

Aos meus tios e tias, por sempre serem muito solícitos em minha vida, me proporcionando ótimas lembranças e nunca me deixando esquecer que posso sempre contar com cada um e cada uma.

À minha prima Daniele, por todo apoio emocional e incentivo, por sempre acreditar no meu potencial e por ser fonte de tamanha inspiração para mim.

Ao Prof. Dr. Lamartine S. C. de Oliveira, pela excelente orientação e por estar sempre disposto a me ajudar em minha trajetória acadêmica, me motivando e sempre trazendo palavras necessárias. Obrigado por constantemente, apesar dos problemas adversos, lembrar-me do meu potencial profissional e pessoal.

À minha coorientadora, engenheira agrônoma, ex chefe, parceira e principalmente amiga, Giane. Obrigado por toda a força e pelas risadas nos dias difíceis, por todos os

ensinamentos (tanto como profissionais, como pessoais), pela parceria em toda a infinita caminhada em Fitopatologia 2, por todo esforço e dedicação com meu trabalho de conclusão de curso e, principalmente, por nunca deixar de acreditar em mim.

Ao meu avaliador de banca, companheiro, parceiro, irmão e principalmente amigo, Neto. Obrigado por me fazer crer em pessoas verdadeiras nesse mundo e por sempre ter me estendido a mão durante essa minha trajetória tão conturbada nesses últimos seis anos. Te agradeço por me apresentar a profissão que hoje sou apaixonado e que me sinto verdadeiramente feliz em exercer. Obrigado também por me ajudar a concluir essa fase da minha vida com a escrita da minha monografia.

À minha amiga Sarah, obrigado por toda sua paciência e compreensão e por sempre se disponibilizar a me ajudar em minha busca por crescimento pessoal.

Ao meu amigo Jhonatta, obrigado por sempre estar ao meu lado nas batalhas da vida e por sempre me proporcionar ótimas risadas.

Aos meus amigos Lucas, Rebeca e Mylena, obrigado por sempre me proporcionarem ótimas lembranças e momentos de tanta alegria.

À minha amiga Tainá, por tornar mais leve todos os dias que trabalhamos juntos, com conversas, risadas, com seu espírito tão contagiante e com sua personalidade tão verdadeira. Obrigado por todas as frutas coletadas para as nossas merendas da tarde.

Ao meu amigo Leonardo, obrigado por toda paciência ao reexplicar os conteúdos para mim, pela parceria e pela amizade durante tantos semestres de lutas em cadeiras na UFC.

À minha amiga Edilaine, por toda alegria, espontaneidade, conversas e risadas em meio aos semestres mais difíceis. Obrigado por tornar esses momentos mais leves e possíveis de superar.

Aos meus colegas do grupo GEPP, por todos os momentos que passamos juntos cursando as disciplinas que nos aproximaram tanto e por todo companheirismo durante esse período.

À professora Dra. Carmem, obrigado por me ensinar tanto através do seu exemplo profissional e dedicação pela UFC. Lhe agradeço por sempre buscar aflorar o melhor de cada aluno. Levarei esses ensinamentos para toda a vida.

Ao professor José Carlos, obrigado por ser um exemplo de profissional e por sua dedicação na formação dos alunos. Obrigado também por me fazer acreditar, através de seus conselhos, em minhas capacidades e habilidades.

À todos os funcionários da Fazenda Domingos Pontes, pela dedicação em tornar possível a experiência do estágio e por tornar todo o trabalho árduo um pouco mais leve.

A todos os funcionários e colaboradores da UFC, obrigado por cuidarem tão bem da UFC e toda dedicação para que a universidade se torne cada vez melhor.

À todos os que não foram citados, mas que de alguma forma fizeram parte de tudo isso. Muito Obrigado!



“A verdadeira colheita de meu dia-a-dia é algo de tão intangível e indescritível quanto os matizes da aurora e do crepúsculo. O que tenho na mão é um pouco da poeira das estrelas e um fragmento do arco-íris.”

**Christopher Johnson McCandless**

## RESUMO

É certo que a cada dia o assunto de degradação ambiental vem sendo abordado e debatido com mais frequência dentro da comunidade, pelo seu constante agravamento. Seja pela ação antrópica ou pelos ciclos que a natureza proporciona, como alterações topográficas, erosão de rios, impermeabilização do solo, desequilíbrio ambiental, entre outros. Durante meu estágio na empresa Pontes Indústria de Cera, foi constatada uma área localizada na Fazenda Domingos Pontes, local do estágio, com forte processo ativo de degradação. Assim, surgiu a oportunidade de realizar um trabalho de recuperação desta área degradada. Nesta área foi aplicado o método de nucleação, sendo ele um método de baixo custo de implantação e manutenção, para poder facilmente ser replicado aos pequenos produtores da região. Deste modo, foram implementados diferentes técnicas de nucleação, incluindo núcleos de Anderson com mudas nativas, núcleos de sementes de plantas nativas da caatinga, núcleos de serrapilheira, galharias, poleiros artificiais e transposição de solo. A manutenção e os dados iniciais do trabalho foram coletados na data zero, depois aos 30 dias e por último aos 90 dias após a implementação dos núcleos em campo. Houve um aumento no desenvolvimento de algumas mudas implementadas na área, porém não foi possível identificar resultados conclusivos nos demais núcleos.

**Palavras-chave:** Núcleos; Caatinga; Recuperação.

## ABSTRACT

It is certain that every day the subject of environmental degradation is being addressed and debated more frequently within the community, due to its constant worsening. Whether by human action or by the cycles that nature provides, such as topographic changes, river erosion, soil sealing, and environmental imbalance, among others. During my internship at the Pontes Indústria de Cera company, an area located at Fazenda Domingos Pontes, where I did my internship, was found to have a strong active degradation process. Thus, the opportunity arose to carry out a recovery project in this degraded area. In this area the nucleation method was applied, being a low cost method of implementation and maintenance, so that it could easily be replicated to small producers in the region. In this way, different nucleation techniques were implemented, including Anderson's nucleus with native seedlings, nucleus of seeds of native plants from the caatinga, nucleus of burlap, branches, artificial perches and soil transposition. Maintenance and initial data for the work were collected at date zero, then at 30 days, and finally at 90 days after the implementation of the cores in the field. There was an increase in the development of some seedlings implemented in the area, but it was not possible to identify conclusive results in the other cores.

**Keywords:** Cores; Caatinga; Recovery.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	- Espécies invasoras da caatinga .....	20
Figura 2	- Espécie invasora da caatinga .....	21
Figura 3	- Espécie invasora da caatinga ( <i>Cryptostegeia madagascariensis</i> ).....	21
Figura 4	- Croqui da área experimental.....	26
Figura 5	- Imagem por drone da área experimental.....	26
Figura 6	- Corte de palha de carnaúba.....	27
Figura 7	- Montagem de poleiros.....	30
Figura 8	- Anelamento do Neem indiano.....	30
Figura 9	- Poleiro artificial instalado.....	31
Figura 10	- Coleta de serrapilheira.....	32
Figura 11	- Serrapilheira instalada na área.....	32
Figura 12	- Gabarito de bambu.....	33
Figura 13	- Coleta (A) e instalação (B) da transposição de solo.....	34
Figura 14	- Coleta (A) e instalação (B) de galharia.....	34
Figura 15	- Transposição de solo e galharia.....	35
Figura 16	- Croqui do núcleo de Anderson.....	35
Figura 17	- Núcleo de Anderson.....	36
Figura 18	- Plantio de Mudas.....	37

	13
Figura 19 - Limpeza (A) e utilização do gabarito em formato de asterisco (*) (B).....	38
Figura 20 - Perfurando o solo (A), utilização de hidrogel e plantio de mudas (B).....	38
Figura 21 - Conjunto de sementes.....	40
Figura 22 - Distribuição de sementes ao acaso.....	40
Figura 23 - Sementes distribuídas no núcleo.....	41
Figura 24 - Coleta de serrapilheira.....	42
Figura 25 - Distribuição da serrapilheira.....	42
Figura 26 - Antes e depois da destruição da serrapilheira ao redor das mudas.....	43
Figura 27 - Registro de avaliações dos núcleos.....	44
Figura 28 - Registro de avaliações dos núcleos.....	44
Figura 29 - Registro de avaliações dos núcleos.....	45

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Espécies arbóreas nativas da caatinga encontradas dentro da área experimental.....	26
Tabela 2 - Espécies arbóreas nativas da caatinga utilizadas nos núcleos de Anderson.....	36
Tabela 3 - Espécies utilizadas no núcleo de sementes.....	39
Tabela 4 - Avaliação de núcleos.....	45
Tabela 5 - Avaliação de Mortalidade do núcleo de Anderson.....	46

**LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

FUNCEME	Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos
IBF	Instituto Brasileiro de Floretas
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
PIC	Pontes Indústria de Cera

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>18</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVO.....</b>	<b>24</b>
<b>2.1</b>	<b>Objetivo Geral.....</b>	<b>24</b>
<b>2.1</b>	<b>Objetivo Específico.....</b>	<b>24</b>
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>25</b>
<b>3.1</b>	<b>Descrição do local de trabalho.....</b>	<b>25</b>
<b>3.2</b>	<b>Caracterização da região.....</b>	<b>27</b>
<b>3.3</b>	<b>Atividades desenvolvidas.....</b>	<b>28</b>
<b>4</b>	<b>DESCRIÇÃO E DISCUSSÃO DA EXPERIÊNCIA.....</b>	<b>29</b>
<b>4.1</b>	<b>Poleiro Artificial.....</b>	<b>29</b>
<b>4.2</b>	<b>Núcleo de Serrapilheira... ..</b>	<b>31</b>
<b>4.3</b>	<b>Núcleo de Galharia e Transposição do solo.....</b>	<b>33</b>
<b>4.4</b>	<b>Núcleo de Anderson.....</b>	<b>35</b>
<b>4.5</b>	<b>Núcleo de Semente.....</b>	<b>39</b>
<b>4.6</b>	<b>Manutenção dos Núcleos.....</b>	<b>41</b>
<b>4.7</b>	<b>Avaliação dos núcleos.....</b>	<b>43</b>
<b>4.8</b>	<b>Coleta de dados.....</b>	<b>45</b>
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>47</b>
<b>6</b>	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>48</b>





## 1. INTRODUÇÃO

No Brasil a degradação ambiental, em virtude de uma maior demanda social, vem se intensificando através de diversas atividades econômicas nos últimos anos (OLIVEIRA, 2004). Essas alterações acabam gerando problemas ambientais, onde ocasionam desequilíbrios energéticos e estruturais nos ecossistemas (MORELLATO; HADDAD, 2000).

É de fundamental importância a busca pelas causas e efeitos de tais processos destrutivos e deteriorantes dos habitats naturais, visto que, entender e estudar tais processos proporciona o desenvolvimento de novas técnicas e ações para recuperar ou mesmo evitar que cheguem a estados irreversíveis, visando sempre à adoção de medidas necessárias para a preservação e uso racional dos recursos.

Segundo consta na lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981 que institui a Política Nacional de Meio Ambiente, artigo 3, inciso II, o seguinte conceito sugestivo ao termo degradação ambiental que: “degradação da qualidade ambiental, ocorre em virtude das alterações adversas das características do meio ambiente.” (Brasil, 1981) O conceito especifica que a degradação ambiental apresenta-se como um caráter negativo, contudo essa lei não comprova ou confirma que o causador íntegro da degradação é o ser humano, um fator consequente de atividades antrópicas ou mesmo de fenômenos naturais, como o fogo proveniente de uma região muito seca, no qual destrói tudo ao seu redor através da queimada. O que é deixado bem claro no nesse conceito, seria a degradação ambiental sendo caracterizada por um impacto ambiental negativo (SÁNCHEZ, 2008).

O território brasileiro possui seis tipos de biomas diferentes, nos quais são: Amazônia, Cerrado, Mata-Atlântica, Caatinga, Pampas e Pantanal. Todos esses biomas fazem fronteiras com outros países ou existem em outros países sem ligação territorial com o Brasil, exceto a Caatinga. Este último possui uma extensão de 844.453 km<sup>2</sup>, tratando-se do único bioma exclusivamente brasileiro, isso se dá principalmente devido à sua geolocalização, pois está situado na região nordeste, onde não existem fronteiras com outros países, facilitando assim seu desenvolvimento único em nosso território. Contudo, não diferente dos outros biomas, há diversos fatores que estão ocasionando sua degradação.

Os ecossistemas do bioma Caatinga encontram-se bastante alterados, havendo substituição de espécies vegetais nativas por cultivos e pastagens. Dentre as principais fontes de degradação, destacam-se o desmatamento e as queimadas. Essas práticas ainda são bastante comuns no preparo da terra para a agropecuária que, além de destruir a cobertura

vegetal, prejudicam a manutenção de populações da fauna silvestre, a qualidade da água, e o equilíbrio do clima e do solo (IBF, 2021). Segundo Alves *et al* (2009), as atividades antrópicas, em especial a pecuária extensiva, são as maiores contribuintes para alterações estruturais da caatinga e que estas refletem em seu polimorfismo.

Nos últimos 15 anos, cerca de 40.000 Km<sup>2</sup> de área nativa foram transformadas em deserto devido à interferência do homem na região da caatinga (ALVES *et al* 2009). De acordo com pesquisa da Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos – Funceme (2006), o Estado do Ceará tem cerca de 10% do seu solo degradado. Neste estado, os municípios da mesorregião de Jaguaribe, além de Irauçuba e região dos Inhamuns, lideram os índices de degradação ambiental. De acordo com estudo realizado por Rodrigues (2006), o município de Aracati figura entre os principais municípios com áreas suscetíveis à desertificação no Ceará.

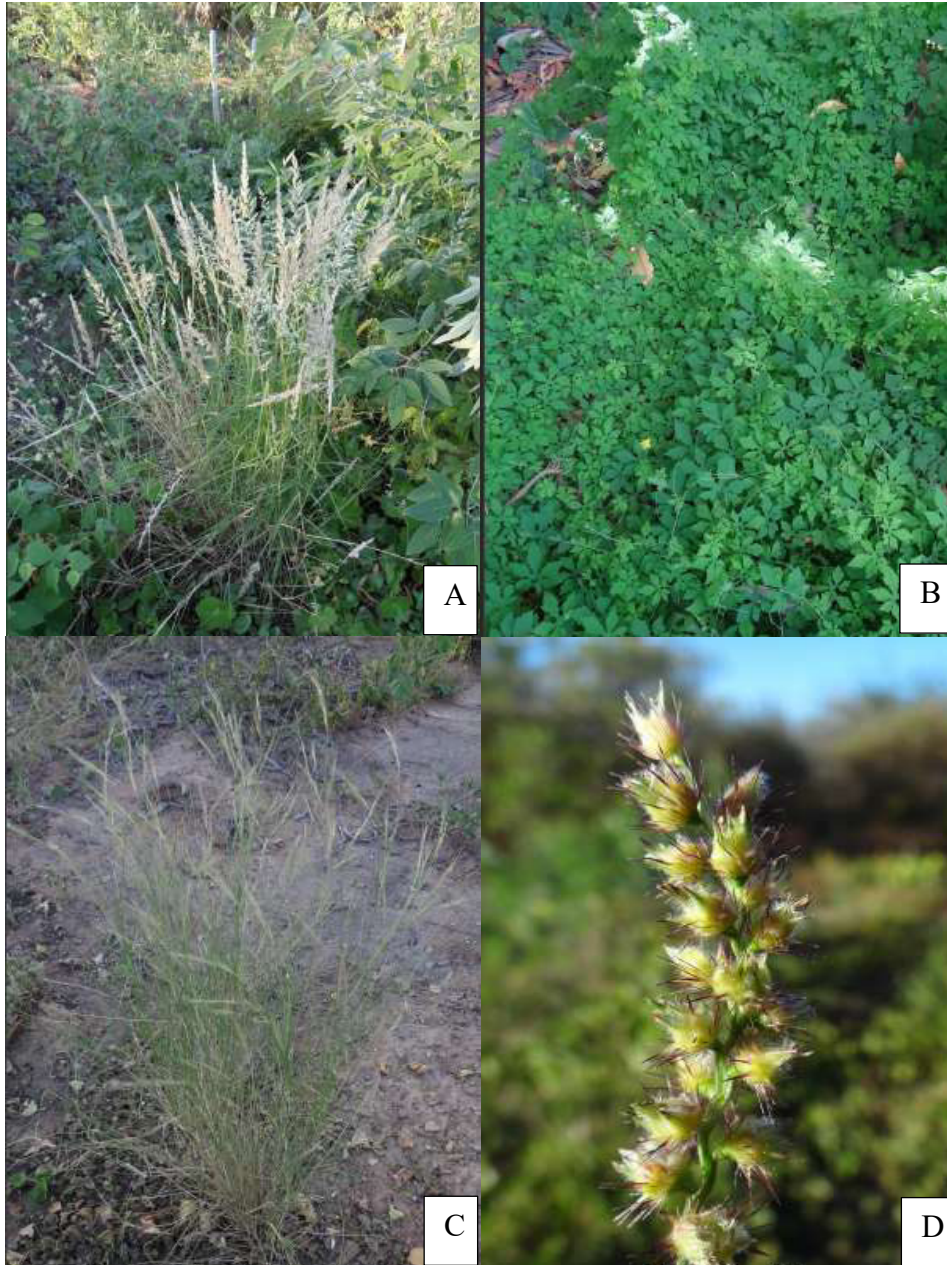
De forma geral, os impactos negativos ao meio ambiente, no decorrer do tempo, tendem a se amenizar. Contudo, um desses problemas toma rumos contrários, exigindo uma maior complexidade para seu controle, que no caso seria a invasão biológica, causando impactos a longo prazo e impedindo que os ecossistemas possam ser recuperados naturalmente (WESTBROOKS, 1998).

É considerada invasão biológica, quando um organismo, desordenadamente ocupa uma área fora do seu local de origem. Essa proliferação é comumente ligada a ações antrópicas, podendo ocorrer de forma intencional ou não, como também por fatores naturais (PEGADO, *et al* 2006). Depois de seu estabelecimento na área, sua proliferação natural é espontânea, pois como ocorreu à estabilização, isso implica que é um local favorável ao seu desenvolvimento e assim ocasionando um desequilíbrio ambiental, quer seja por perdas econômicas, biológicas, ou mesmo perturbação do ecossistema da região. As espécies invasoras geralmente afetam a estrutura das comunidades e/ou a funcionalidade dos ecossistemas (WILLIAMSON, 1996).

Na região onde o trabalho foi realizado, a maior fonte de renda é o extrativismo da *Copernicia prunifera* (Carnaúba), apesar disso, os moradores da região estão cada vez mais familiarizados com uma espécie invasora chamada *Cryptostegeia madagascariensis* (boca-de-leão; unha-de-gato) (figura 3), no qual está tomando os carnaubais e posteriormente sufocando e matando essas palmeiras. Segundo Fabricante (2013), alguns outros exemplos de espécies invasoras da caatinga são: *Aristida adscensionis* L. (capim-panasco), *Cenchrus Echinatus* L. (CCHEC) (capim-roseta), *Enneapogon cenchroides* (Licht) CEHubb. (capim-pena),

*Momordica charantia* L. (fruto-de-cobra), *Ricinus communi* L. (carrapateira; palma-de-cristo) (figura 1 e 2).

**Figura 1:** Espécies invasoras da caatinga.



**Fonte:** Apostila Plantas exótica e exótica invasoras da caatinga vol2.

A: *Aristida adscensionis*; B: *Cenchrus echinatus*; C: *Enneapogon cenchroides*; D: *Momordica charantia*

**Figura 2:** Espécie invasora da caatinga.



**Fonte:** Apostila Plantas exótica e exótica invasoras da caatinga vol2.  
*Ricinus communis*

**Figura 3:** Espécie invasora da caatinga(*Cryptostegeia madagascariensis*).



**Fonte:** Elaborado pelo autor (2021)

Segundo Valcarcel (2000), entende-se como área degradada aquela que, após o distúrbio, teve eliminado, juntamente com a vegetação, os seus meios de regeneração bióticos, como o banco de sementes, banco de plântulas, chuvas de sementes e rebrota, apresentando baixa capacidade de voltar ao seu estado anterior.

Quando falamos de recuperação de áreas degradadas, tratamos de técnicas onde o intuito é conduzir o ambiente de seu estado degradativo atual ao seu estado primário. Vale ressaltar que as técnicas para recuperação de áreas degradadas são necessárias apenas quando já está ocorrendo algum processo degradativo que necessita de intervenção.

Dentre as técnicas de recuperação de áreas degradadas, temos: Regeneração natural, Seleção de espécies e Nucleação.

- **Regeneração Natural:** Como o próprio nome induz, trata-se da auto recuperação do ecossistema. Após algum tipo de perturbação que causou degradação àquele ambiente, o ecossistema, através de seu banco de sementes, regeneração biológica, microbiota, fauna e flora, consegue se reestabelecer. Essa técnica é a de menor custo para recuperação de áreas degradadas, contudo é técnica que trata um retorno lento, existindo outras que podem atuar de forma mais incisiva e rápida (MARTINS, 2013).
- **Seleção de espécies:** Para o reflorestamento, é aconselhado à utilização de plantas nativas do bioma da região que está em processo de degradação. Essas espécies são adaptadas e suas características evolutivas favoráveis para que se desenvolvam na sua região origem. A utilização de espécies Leguminosas também é um fator muito interessante para recuperação de uma área, visto que sua capacidade fixadora de nitrogênio no solo é de grande valia (MARTINS, 2013).
- **Nucleação:** Em uma área com pequenas proporções e para um investidor que tenha poucos recursos, esta é a técnica mais recomendada. As técnicas de nucleação são bastante utilizadas, pois incrementando o sistema com componentes do ecossistema local, fazem com que ocorra corretamente a sucessão ecológica da floresta nativa, atraindo a micro e macrofauna da região, através dos núcleos implementados (MINELLA e BUNDCHEN, 2013). O restante da vegetação do local age como aporte para a expansão florestal, conduzindo os animais a dispersarem sementes na região. (MARTINS, 2013). Existem alguns tipos de núcleos, são eles: transposição de solo, transposição de galharia, poleiros artificiais e naturais, núcleos de sementes, núcleos de mudas e, núcleos de serrapilheira.

De acordo com a EMBRAPA (2021), a nucleação consiste na formação de "ilhas" ou núcleos de vegetação com espécies que possuem capacidade ecológica de melhorar significativamente o ambiente, facilitando a ocupação dessa área por outras espécies. Nesses núcleos há incremento das interações interespecíficas, envolvendo interações planta-planta, plantas-microrganismos, plantas-animais, níveis de predação e associações e os processos de reprodução vegetal, como a polinização e a dispersão de sementes. Assim, a partir desses

núcleos, a vegetação secundária se expande ao longo do tempo e acelera o processo de sucessão natural.

Diante deste cenário e a partir do meu estágio na empresa Pontes Indústria de Cera, foi possível elaborar a aplicação do método de nucleação em uma área identificada como degradada dentro da Fazenda Domingos Pontes, contribuindo com a minha formação prática e possibilitando a elaboração deste trabalho de conclusão de curso.

## **2. OBJETIVO**

### **2.1 Objetivo Geral**

Planejar e implementar a recuperação de uma área degradada, utilizando técnica de nucleação na Fazenda Domingos Pontes – Caucaia/CE, a fim de tornar a área apta à implementação de projetos futuros.

### **2.2 Objetivo Específico**

- Elaborar um projeto de recuperação de área degradada, a fim de reabilitar tornar o espaço útil para o desenvolvimento de projetos futuros;
- Implementar o processo de recuperação utilizando a técnica de nucleação;
- Analisar e registrar todo o processo de implementação, desenvolvimento e mudanças da área, através de análises visuais e fotográficas.
- Gerar conhecimento técnico;
- Comparar a situação atual com a anterior;
- Conscientizar a população acerca das consequências da degradação ambiental.



### 3. METODOLOGIA

#### 3.1 Descrição do local de trabalho

O trabalho foi realizado na Fazenda Domingos Pontes, localizada no município de Caucaia e fundada no ano de 1956. É a empresa familiar chamada Pontes Indústria de Cera que parte do Grupo Pontes, e que é considerada e reconhecida como a fabricante mais antiga no mercado de cera de carnaúba. A empresa, sempre objetivando preservar, cultivar e incentivar a cultura da extração da carnaúba nas comunidades envolvidas, vem buscando cada vez mais identificar os processos tecnológicos mais modernos e inovadores para apoiar seus clientes com produtos e serviços da mais alta qualidade, à medida que promove o desenvolvimento econômico em nível local (PIC, 2021).

A oportunidade do projeto surgiu a partir de uma problemática que está se tornando cada vez mais comum em todo território mundial, que seria a degradação ambiental. A empresa vem se preocupando cada vez mais com os impactos ambientais ocasionados por diversos fatores, deste modo, a mesma já vem incentivando e colaborando com a pesquisa para o controle da espécie invasora *C. madagascariensis*, que tem trazido diversos prejuízos ecológicos e econômicos para todo ecossistema da região. Por consequência das pesquisas do controle da *C. madagascariensi*, surgiu a oportunidade de recuperar as áreas que haviam sido degradadas por essa invasora e por outros impactos ambientais ali existentes.

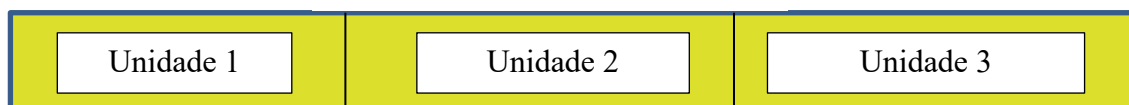
Diante desta necessidade, foi feito junto a empresa, um levantamento necessário para a implementação deste projeto, visto que esses valores, após os resultados, seriam extrapolados para todas as áreas que houvessem a necessidade de serem recuperadas.

A área selecionada para instalação do trabalho foi identificada com processos ativos de degradação, como também baixa biodiversidade, alta concentração de espécies invasoras como a *Cryptostegia madagascariensis* boca (Boca de leão) e pela própria ação antrópica.

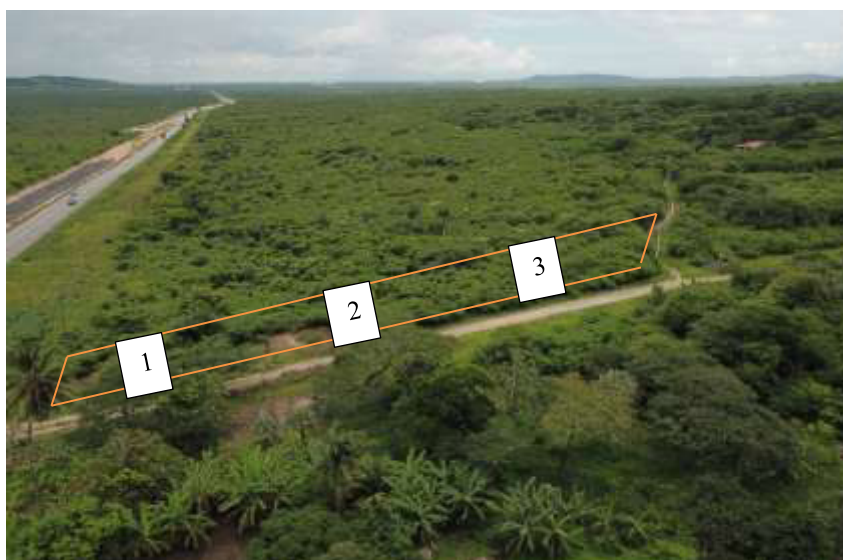
Dentro da área do experimento, foi possível observar, de forma visual, três unidades distintamente separadas por seus processos de degradação, em graus diferentes.

São esses:

- Unidade 1: Predominância de braquiárias e outras exóticas, *Azadirachta indica* (neem indiano) e boca de leão.
- Unidade 2: Predominância de boca de leão, moitas espaçadas de braquiária e algumas espécies nativas.
- Unidade 3: Predominância de regeneração de espécies nativas (*Cydonia oblonga*) e boca de leão em processo de expansão

**Figura 4:** Croqui da área experimental

Fonte: Elaborado pelo autor.

**Figura 5:** Imagem por drone da área experimental.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A área delimitada de amarelo (figura 5) compreende a área utilizada para o experimento técnico, na qual foi subdividida em três unidades. Na área experimental foram encontradas plantas nativas da região, no qual foram mantidas e identificadas (tabela 1).

**Tabela 1:** Espécies arbóreas nativas da caatinga encontradas dentro da área experimental.

Unidade	Nome Popular	Nome Científico
1	Pau ferro	<i>Libidibia ferrea</i>
	Pinhão-bravo	<i>Jatropha mollissima</i>
	Sabiá	<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i>
2	Cajueiro	<i>Anacardium occidentale</i>
	Espinho-Preto	<i>Pereskia aculeata</i>
	Marmeleiro	<i>Cydonia oblonga</i>
	Pau ferro	<i>Libidibia ferrea</i>
	Sabiá	<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i>

3	Catingueira rasteira	<i>Caesalpinia microphylla</i>
	Jenipapo-bravo	<i>Tocoyena formosa</i>
	Jurema Branca	<i>Mimosa artemisiana</i>
	Marmeleiro	<i>Cydonia oblonga</i>
	Pinhão-bravo	<i>Jatropha mollissima</i>
	Pata-de-vaca	<i>Bauhinia unguolata</i>

**Fonte:** Elaborado pelo autor (2021).

### 3.2 Caracterização da região

O projeto foi implementado no dia 02 de fevereiro de 2021, na Fazenda Domingos Pontes, localizada no município de Caucaia – CE, há 30 km da capital Fortaleza, na região Nordeste do Brasil, com latitude (s) 3° 44' 10" e longitude (w) 38° 39' 11". O local tem média de precipitação anual de 1.448mm, com chuvas moderadas de fevereiro a junho, tendo um clima denominado de Savana tropical (CLIMATE-DATA.ORG, 2021).

A maior e mais conhecida fonte de renda da região é o extrativismo da carnaúba, no qual a própria empresa tem seu escopo, gerando emprego e renda para a localidade.

**Figura 6:** Corte de palha de carnaúba.



**Fonte:** Google imagens (2021).

### 3.3 Atividades desenvolvidas

O trabalho foi projetado e embasado no método de nucleação, que consiste em recuperar um bioma no qual sofreu algum tipo de injúria ou perturbação. Utilizando-se desse método o ecossistema irá ser favorecido, gradativamente, podendo se reestabelecer ao seu estado natural.

A nucleação representa uma oportunidade de incorporar os princípios-chave do fluxo da natureza à prática da restauração ecológica. Este modelo, baseado no paradigma contemporâneo, representa um espaço para o imprevisível, gerando fenômenos eventuais e aleatórios e permitindo maiores aberturas para a variedade de fluxos biológicos nos sistemas naturais (REIS, TRES, BECHARA, 2006).

A restauração através da nucleação é caracterizada por diversas técnicas que são implantadas, nunca em área total, mas sempre em núcleos, a fim de deixar espaços abertos para o eventual se expressar, ocupando em média 5% da área. Cada uma das técnicas nucleadoras de restauração possui diversos efeitos funcionais e particulares que, em conjunto, produzem uma variedade de fluxos naturais sobre o ambiente degradado, mantendo processos-chave e contribuindo para resgatar a complexidade de condições dos sistemas naturais. (REIS, TRES, BECHARA, 2006).

A área experimental foi dividida em três unidades, pois por observações visuais e técnicas, foi possível identificar três unidades em processos de degradação distintos, como citado anteriormente. Para cada unidade degradada foram instalados: dois poleiros artificiais, três núcleos de serapilheira, três núcleos de galharias, transposição de solo, cinco núcleos de sementes e cinco núcleos de mudas de espécies nativas.

Os núcleos mais complexos e mais elaborados foram o de sementes e de mudas. Para o núcleo de sementes foram utilizados sementes de 18 espécies diferentes nativas da caatinga. Para o núcleo de mudas, foram utilizadas mudas de 9 espécies diferentes nativas da caatinga, sendo distribuídas utilizando o modelo que considera o plantio misto de árvores segundo diferentes graus de sombreamento proporcionado por espécies iniciais (pioneiras e secundárias iniciais) e tardias (secundárias tardias e climáticas).

## 4 DESCRIÇÃO E DISCUSSÃO DA EXPERIÊNCIA

Cada núcleo de promoção para recuperação da área degradada foi pensado e implementado de forma particular e utilizando-se de materiais disponíveis na fazenda ou com menor custo para sua instalação, a fim de demonstrar que é possível realizar recuperação de ambientes degradados com recursos locais:

### 4.1 Poleiro Artificial

Aves e morcegos utilizam-se de árvores remanescentes em pastagens para proteção, para descanso durante o voo entre fragmentos, para residência, para alimentação ou como latrinas (Reis & Tres, 2008). Estas árvores remanescentes auxiliam na formação de núcleo de regeneração através de alta concentração de sementes promovida pela defecação, regurgitação ou queda de sementes por aves e morcegos.

Os poleiros artificiais tem o intuito de simular as árvores da região, aumentando a incidência de aves e com isso contribuir para a dispersão de sementes na área, pois fornecem um ponto de visão privilegiado ou mesmo ponto de repouso. Com isso ocorre a atração de sementes para aquele local.

Para a construção de cada poleiro foi utilizados um bambu de 3 metros de altura e dois de 50 cm. Para seguras os bambus menores foram feitos cortes e furos, para que pudessem ser fixados com arames (figura 7).

Na área 1 havia um *Azadirachta indica* (Neem indiano) de grande porte, como essa espécie é considerada invasora ou espécie praga na nossa região, foi aproveitada para servir como um poleiro natural, e para isso foi feito o anelamento (figura 8), com objetivo de matá-la e sua estrutura de galhos e tronco fosse transformada em um poleiro natural.

**Figura 7:** Montagem dos poleiros.



**Fonte:** Elaborado pelo autor (2021).

**Figura 8:** Anelamento do Neem Indiano.



**Fonte:** Elaborado pelo autor (2021).

Para cada unidade experimental, foram selecionados 2 locais ao acaso e feito furos no chão para fixa-los na área (Figura 9).

**Figura 9:** Poleiro Artificial Instalado.



**Fonte:** Elaborado pelo autor (2021).

## 4.2 Núcleo de Serrapilheira

O acúmulo de serrapilheira sobre o solo é um fator essencial para a restauração de áreas perturbadas, tornando-se fonte de energia e nutrientes capaz de abrigar a fauna e microrganismos decompositores (FACELLI e FACELLI, 1993). A serrapilheira é o material vegetal em processo de decomposição que cobre o solo em uma região de mata ou floresta.

O núcleo de serrapilheira foi instalado com objetivo de fornecer nutrientes, matéria orgânica, organismos essenciais e fornecer condições microclimáticas favoráveis para a germinação de sementes.

Para sua utilização na área foram recolhidos sacos de serrapilheira da própria região (figura 10).

**Figura 10:** Coleta de Serrapilheira.



**Fonte:** Elaborado pelo autor (2021).

Em cada unidade experimental, foram selecionados três locais ao acaso, previamente limpos, com um gabarito feito de bambu, com área conhecida de  $1\text{m}^2$  (figura 12), para serem depositados (figura 11).

**Figura 11:** Serrapilheira instalada na área.



**Fonte:** Elaborado pelo autor (2021).



**Figura 12:** Gabarito de bambu



**Fonte:** Elaborado pelo autor (2021).

#### **4.3 Núcleo de Galharia e Transposição de solo**

As galharias foram implementadas com o intuito de servir de atração e abrigo para pequenos animais roedores e também de fornecer condições microclimáticas favoráveis para a germinação de sementes.

A transposição de solo tem a vantagem de recompor o solo degradado não somente com sementes, mas com propágulos e grande diversidade de micro, meso e macro organismos (decompositores, fungos micorrízicos, bactérias nitrificantes, minhocas, algas, etc.), capazes de favorecer o desenvolvimento de sucessão do ambiente (REIS et al. 2003).

Para instalação da transposição do solo, foi utilizado um solo rico em matéria orgânica disponível na fazenda (figura 13A).

Para instalação das galharias foram recolhidos galhos e gravetos na mata da região (figura 14A).

**Figura 13:** Coleta (A) e instalação (B) da transposição de Solo



**Fonte:** Elaborado pelo autor (2021).

**Figura 14:** Coleta (A) e instalação (B) de galharia.



**Fonte:** Elaborado pelo autor (2021).

Em cada unidade experimental, foram selecionados três locais ao acaso, previamente limpos com o auxílio do gabarito de bambu. Primeiramente o solo foi colocado dentro no núcleo, com aproximadamente  $0,03\text{m}^3$  de solo, depois foi agrupado os galhos acima do solo, com o intuito de favorecer o local na qual os animais que viessem usar aquela

estrutura como abrigo, deixar seus frutos e sementes, assim condicionando melhor a germinação dessas sementes (figura 13B, 14B e 15).

**Figura 15:** Transposição de Solo e Galharia.



**Fonte:** Elaborado pelo autor (2021).

#### 4.4 Núcleo de Anderson

O núcleo de Anderson (1953) consiste no plantio de mudas produzidas em viveiro onde as mesmas são plantadas em grupos favorecendo a espécie central, com desenvolvimento lento e as laterais, com desenvolvimento rápido, com intuito de favorecer as condições da espécie central (figura 16).

**Figura 16:** Croqui do núcleo de Anderson



**Fonte:** Elaborado pelo autor (2021).

**Tabela 2:** Espécies arbóreas nativas da caatinga utilizadas nos núcleos de Anderson.

Nome Popular	Nome Científico	Desenvolvimento
Angico-bravo	<i>Anadenanthera colubrina</i>	R
Catingueira rasteira	<i>Caesalpinia microphylla</i>	R
Cedro-vermelha	<i>Cedrela fissilis</i>	L
Embiratanha	<i>Pseudobombax marginatum</i>	R
Ipê Branco	<i>Tabebuia roseo-alba</i>	L
Jacarandá	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	L
Mulungu-velutina	<i>Erythrina velutina</i>	R
Sabiá	<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i>	R
Tamboril-da-mata	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	R

**Fonte:** Elaborado pelo autor. **Legenda:** L= Lento; R= Rápido.

**Figura 17:** Núcleo de Anderson.

**Fonte:** Elaborado pelo autor (2021).

**Figura 18:** Plantio de mudas.



**Fonte:** Elaborado pelo autor (2021).

As mudas foram selecionadas e separadas do viveiro no qual a própria empresa faz todo processo de desenvolvimento e manutenção. Na seleção das mudas, foi necessário separar espécies de desenvolvimento lento e desenvolvimento rápido, para que pudessem ser organizadas como Anderson (1953) descreveu. Na tabela 2, observamos que foram escolhidas três espécies de desenvolvimento lento, e seis de desenvolvimento rápido. A quantidade de espécie variou também de acordo com a disponibilidade do viveiro na época de implantação do projeto.

Em cada unidade experimental, foram selecionados cinco locais ao acaso, previamente limpos (figura 19A). Para implantação foi necessário o auxílio de um gabarito em formato de \* (asterisco) de oito pontas, como mostrado na figura 19B, para que fosse possível, com a utilização de um perfurador de solo, fazer covas em cada ponta e um furo central, para por as mudas (figura 20A).

Nas bordas foram feitas variações ao acaso das mudas disponíveis, nunca deixando mudas iguais lado a lado. As mudas de desenvolvimento lento foram variadas ao acaso, de acordo com a disponibilidade. Como a implementação ocorreu em um período de

seca, foi feita a utilização de hidrogel (figura 20B) para que as plantas sofressem menos estresse e tivessem uma reserva hídrica para seu período de adaptação.

Com isso, em cada unidade foram introduzidos cinco núcleos com nove mudas cada, como a área foi dividida em três partes, foi utilizado o total de 135 mudas de espécies nativa da caatinga.

**Figura 19:** Limpeza (A) e utilização do gabarito em formato de asterisco (\*) (B).



**Fonte:** Elaborado pelo autor (2021).

**Figura 20:** Perfurando o solo (A), Utilização de Hidrogel e Plantio das mudas



**Fonte:** Elaborado pelo autor (2021).

#### 4.5 Núcleo de Sementes

**Tabela 3:** Espécies utilizadas no núcleo de sementes.

Nome Popular	Nome Científico	Tamanho
Angico-bravo	<i>Anadenanthera colubrina</i>	M
Aroeira Preta	<i>Myracrodruon urundeuva</i>	P
Aroeira Vermelha	<i>Ochinus terebinthifolius</i>	P
Baraúna	<i>Schinopsis brasiliensis</i>	M
Carnaúba	<i>Copernicia prunifera</i>	G
Catingueira rasteira	<i>Caesalpinia microphylla</i>	M
Coco Catolé	<i>Syagrus schizophylla</i>	G
Coronha	<i>Dioclea violacea</i>	P
Embiratanha	<i>Pseudobombax marginatum</i>	P
Ipê-Branco	<i>Tabebuia roseo-alba</i>	M
Ipê-Roxo	<i>Tabebuia heptaphylla</i>	M
Jatobá	<i>Hymenaea courbaril</i>	G
Mulungu-velutina	<i>Erythrina velutina</i>	M
Pau branco	<i>Auxemma oncocalyx</i>	G
Pau Ferro	<i>Libidibia ferrea</i>	P
Rabugeira	<i>platymiscium floribundum</i>	M
Sabiá	<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i>	P
Tamboril-da-mata	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	M

**Fonte:** Elaborado pelo autor. **Legenda:** P=Pequena; M=Média; G=Grande.

O núcleo de sementes consiste em enriquecer o banco de sementes do solo, utilizando sementes de espécies nativas, com intuito de que, em longo prazo, essas sementes germinem e reestabeleçam a flora da região, aumentando a biodiversidade vegetal, favorecendo as espécies nativas da caatinga.

As sementes foram adquiridas do banco de sementes que a própria empresa já tinha disponível. Com isso foram utilizados conjuntos de sementes de diferentes espécies nativas da caatinga, sendo selecionadas a partir de seus tamanhos e sua disponibilidade (tabela 3).

Cada conjunto de sementes (figura 21) era composto por 24 sementes, sendo quatro sementes Grandes (G), oito sementes Médias (M) e doze sementes Pequenas (P) como

mostra a tabela 2. Frisando que em cada conjunto foram selecionadas sementes diferentes dentro do seu tamanho, ou seja, cada conjunto era diferente do outro.

**Figura 21:** Conjunto de sementes.



**Fonte:** Elaborado pelo autor (2021).

Em cada unidade de experimental, foram selecionados cinco locais ao acaso, previamente limpos, com um gabarito feito de bambu (figura 22) e área conhecida de 1m<sup>2</sup>. Para cada núcleo, as sementes eram lançadas no solo ao acaso (figura 23). Foi utilizado um total de 360 sementes de plantas nativas da caatinga dentro de toda área experimental, implicando em um alto incremento no banco de sementes do local.

**Figura 22:** Distribuição de sementes ao acaso.



**Fonte:** Elaborado pelo autor (2021).



**Figura 23:** Sementes distribuídas no núcleo.



**Fonte:** Elaborado pelo autor (2021).

#### **4.6 Manutenção dos Núcleos**

Após a instalação de todos os núcleos, ficou certo que seria feita a manutenção juntamente da avaliação visual destes. A manutenção era feita periodicamente, visto que diariamente era feito uma observação visual do local.

Aos 30 dias após a instalação, foi necessário ser feito o roço da área onde estavam os núcleos de sementes para evitar competição. Também foi feito o anelamento do Neem indiano com intuito de virar um poleiro natural.

Aos 90 após a instalação, foi feito novamente o roço nos núcleos de mudas, pois entre a primeira e segunda avaliação houveram chuvas intensas e as plantas daninhas da área se desenvolveram bastante, aumentando a competição com as mudas que estavam se desenvolvendo e dificultando até mesmo a entrada na área para avaliação. Por conta do desenvolvimento rápido e do grande volume das plantas daninhas, foi necessário ser feito a cobertura do solo ao redor das mudas com serrapilheira (figura 25) coletada nas matas ao redor do experimento (figura 24), com intuito de impedir o desenvolvimento de plantas daninhas próximas as mudas, diminuir a competição entre elas, reduzir a perda de mudas por sufocamento ou sombreamento, manter o condicionamento do solo e sua umidade. Foi feita

também a mudança de local dos poleiros, com intuito de fazer com que as aves pudessem ter locais distintos para depositar as sementes que se alimentavam.

**Figura 24:** Coleta de serrapilheira.



**Fonte:** Elaborado pelo autor (2021).

**Figura 25:** Distribuição de serrapilheira.



**Fonte:** Elaborado pelo autor (2021).

**Figura 26:** Antes e depois da distribuição da serrapilheira ao redor das mudas.



**Fonte:** Elaborado pelo autor (2021).

#### 4.7 Avaliação dos núcleos

As avaliações foram ajustadas a serem feitas 30 dias após a instalação (30AI) e 90 dias após a instalação (90AI), 02/03/2021 e 03/05/2021, respectivamente. Para cada núcleo foi estabelecido avaliação de forma particular e, caso fosse necessário, ajustes seriam feitos ao decorrer das avaliações.

Para a avaliação do núcleo de sementes foram feitas observações visuais e registos fotográficos (figura 27A), para detectar indícios de germinação das sementes distribuídas.

Para a avaliação do núcleo de Anderson, foram feitas observações visuais e registros fotográficos (figura 27B), além de levantamento de mortalidade aos 30 dias e 90 dias após instalação.

Para avaliação das galharias e transposições de solo, de forma visual, foi feita observações para detectar indícios de passagem ou instalação de animais rasteiros da região, como por exemplo, restos de frutas, sementes ou pegadas (figura 28A).

Para a avaliação dos poleiros foram feitas observações visuais, para detectar indícios de pássaros, como por exemplo, fezes na sua estrutura, ao redor de sua base, ou mesmo sementes no chão (figura 28B).

Para a avaliação da serrapilheira foram feitas observações visuais, para detectar indícios de germinação de sementes que vieram junto da serrapilheira ou do banco de sementes do próprio solo (figura 29).

**Figura 27:** Registro de avaliações dos núcleos.



**Fonte:** Elaborado pelo autor (2021).

**Figura 28:** Registro de avaliações dos núcleos.



**Fonte:** Elaborado pelo autor (2021).

**Figura 29:** Registro de avaliações dos núcleos.

**Fonte:** Elaborado pelo autor (2021).

#### 4.8 Coleta de dados

**Tabela 4:** Avaliação dos núcleos.

Núcleo	Avaliação	
	30AI	90AI
Poleiros	S.O.	S.O.
Serrapilheira	S.O.	S.O.
Galharia	S.O.	S.O.
Transposição de solo	S.O.	S.O.
Semente	O.I.	S.O.

**Fonte:** Elaborado pelo autor (2021). **Legenda:** S.O.= Sem observação; O.I.= Observação de Indício; AI=Após a Instalação.

Como é possível observar na tabela 4, os núcleos de poleiros, serrapilheira, galharia e transposição de solo não apresentaram resultados positivos em nenhuma das avaliações, que seriam: a presença de indícios ou passagens de animais. Já com relação ao núcleo de sementes, foi possível identificar indícios na primeira avaliação (figura 27A), sendo possível observar até mesmo uma semente de Tamboril rachada (circulado na imagem). Entretanto, na segunda avaliação o mesmo não foi possível ser observado. Isso se deu pois, na segunda avaliação foi feito o roço de plantas daninhas que estavam muito densas, e seus restos vegetais cobriram os indícios registrados na primeira leitura.

**Tabela 5:** Avaliação de Mortalidade do núcleo de Anderson.

Núcleo de Anderson	Avaliação	
	30AI	90AI
Mortalidade	2	26

**Fonte:** Elaborado pelo autor (2021). **Legenda:** AI=Após a Instalação

Foi analisado também a mortalidade de mudas do núcleo de Anderson (tabela 5). Na primeira avaliação foram registradas duas mortes, porém na segunda avaliação, foram registradas 26 mortes. Essa crescente, possivelmente, ocorreu decorrente ao alto desenvolvimento das plantas daninhas dentro e fora dos núcleos, gerando alta competição por água, luz e nutrientes com as mudas ali plantadas que ainda estavam em processo de adaptação, atrapalhando seu desenvolvimento e ocasionado mortes.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência de poder vivenciar e participar de todo processo de produção de mudas; manutenção, gerenciamento, levantamento e inventário de viveiro; implantação de horta; implementação de SAF; gerenciamento, administração de atividades e interações interpessoais, me fez entender o que é ser um engenheiro agrônomo, pois além do título de bacharel em ciências agrárias, é educador, um parceiro, um profissional e um líder.

A oportunidade de poder estagiar na empresa Pontes Indústria de Cera, com abertura de projetar, executar e avaliar um projeto em campo, fora das paredes da universidade, foi essencial para minha formação como engenheiro agrônomo, pois dentro de todo o processo de implementação, foi possível vivenciar e resolver problemas adversos, no qual relata muito bem como é a realidade do profissional em campo. Ter sempre em mente que o campo não tem as condições perfeitas ou mesmo problemas simples de se resolver, em meu ponto de vista, é a responsabilidade que forma o verdadeiro engenheiro agrônomo.

Poder iniciar um projeto que tem o intuito de revitalizar um bioma, é um privilégio e uma responsabilidade, pois o projeto tem a possibilidade de ser ainda melhor. Com isso, trago alguns pontos que irão melhorar o desenvolvimento do projeto na área:

- Núcleo de sementes: Para incrementar mais o banco de sementes do solo, seria interessante uma nova aplicação desse núcleo no período chuvoso, para que favorecesse a quebra de dormência e a germinação das sementes.
- Fazer a destoca da *Cryptostegia madagascariensi* para manter o controle dessa invasora dentro da área.
- Para um melhor desenvolvimento e diminuição de mortalidade, por estarmos no período de estiagem, seria válido uma irrigação de salvamento a cada 30 dias.
- Oficinas: Como o viveiro e a fazenda é um modelo didático de informações e conhecimentos, seria muito interessante oferecer oficinas no decorrer do desenvolvimento da recuperação das áreas, pois será possível ver bem nitidamente todos os processos sucessivos ocorrendo no decorrer dos anos.
- Inclusão: Levar conhecimento a pessoas que não tem acesso a pesquisa é o principal objetivo da ciência, desta forma, trazer a comunidade externa para apresentar as técnicas utilizadas recuperação de áreas que estão em degradação, é um meio de difundir o conhecimento e ajuda a os pequenos produtores que sofrem também por algum tipo de impacto ambiental em suas terras.

## REFERÊNCIAS

- Amancio A., José Jakson, Araújo, Maria Aparecida de, Santos do Nascimento, Sebastiana  
DEGRADAÇÃO DA CAATINGA: UMA INVESTIGAÇÃO ECOGEOGRÁFICA. Revista  
Caatinga [en línea]. 2009, 22 (3), 126-135 [fecha de Consulta 7 de Agosto de 2021]. ISSN:  
0100-316X. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=237117837020>
- ANDERSON, M. L. Spaced-Group planting. 1953. Unasylva: Disponível em:  
[www.fao.org/forestry/site/unasylva/en](http://www.fao.org/forestry/site/unasylva/en). Acesso em: 27 de julho de 2021.
- Brasil. (1981). Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do  
Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.  
Recuperado de <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1980-1987/lei-6938-31-agosto-1981-366135-norma-actualizada-pl.pdf>.
- CLIMA-DATA.ORG. Disponível em: < <https://en.climate-data.org/south-america/brazil/ceara/caucaia> >. Acesso em: 16 de agosto de 2021.
- DE OLIVEIRA, A.J.F. (2004). Recuperação de uma área degradada do cerrado através de  
modelos de nucleação, galharias e transposição de banco de sementes. 2013. Tese de  
Doutorado, Publicação PPGEFL, Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de  
Brasília, DF, 116p.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Disponível em: <  
<https://www.embrapa.br/codigo-florestal/nucleacao> > Acesso em 10 de agosto de 2021.
- FABRICANTE, J. R. Plantas exóticas e exóticas invasoras da Caatinga. Florianópolis:  
Bookess, 2013. vol. 2, 50p.
- FACELLI, J.M.; FACELLI, E. Interactions after death: plant litter controls priority affects in a  
sucessional plant community. *Oecologia*, n.95, p.277-282, 1993.
- FUNCEME – Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos. Satélite ajuda a  
conhecer o mapa do Ceará. Disponível em: <  
<http://www.sct.ce.gov.br/noticia.asp?IdNews=59> >. Acesso em: 02 de agosto de 2021.
- IBF – Instituto Brasileiro de Florestas. Disponível em: <  
<https://www.ibflorestas.org.br/bioma-caatinga> > Acesso em 10 de agosto de 2021.
- MARTINS, D. J. Recuperação de áreas degradadas pela mineração. 2013. Trabalho de  
Conclusão de curso. Universidade Estadual de Goiás, Niquelândia, 2013.
- MINELLA e BUNDCHEN. Recuperação de Área Degradada: 4. Ed. Viçosa, MG: Aprenda  
Fácil, 2013.
- MORELLATO, L.P.C.; HADDAD, C.F.B. Introduction: The Brazilian Atlantic Forest.  
*Biotropica*, v. 2, nº 4b: 786-792, 2000.



PONTES INDÚSTRIA DE CERA. **Pontes Indústria de cera** © Copyright 2019. Disponível em: <https://pontes.ind.br/pt/a-empresa/>. Acesso em: 19 de agosto de 2021.

PEGADO, C. M. A.; ANDRADE, L. A.; FÉLIX, L. P.; PEREIRA, I. M. Efeitos da invasão biológica de algaroba - *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. sobre a composição e a estrutura do estrato arbustivo-arbóreo da caatinga no município de Monteiro, PB, Brasil. *Acta Botanica Brasílica*, v.20, p.887-898, 2006.

REIS, A.; ROGALSKI, J.; BERKENBROCK, I. S.; BOURSCHEID, K. 2003a. A nucleação aplicada à restauração ambiental. In: Anais Seminário Nacional degradação e recuperação.

REIS, A., TRES, D.R.; BECHARA, F.C. A Nucleação como novo paradigma na restauração ecológica: “Espaço para o impossível”. In: Simpósio sobre recuperação de áreas degradadas com ênfase em matas ciliares, Instituto de Botânica, São Paulo, 2006.

REIS, A. & TRES, D. R. *Novos Aspectos na Restauração de Áreas Degradadas*. 2008. Apostila. 136p. Florianópolis.

RODRIGUES, Maria Ivoneide Vital. *A Propensão à Desertificação no Estado do Ceará: aspectos agropecuários, econômicos, sociais e naturais*. Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente, PRODEMA. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2006.

SÁNCHEZ, L. E. *Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos*. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

VALCARCEL, R. *Recuperação de áreas degradadas*. Apostila da UFRRJ. Mimeografado, 2000.

Westbrooks, R. 1998. *Invasive plants: changing the landscape of America: fact book*. Washington, DC., Federal Interagency Committee for the Management of Noxious and Exotic Weeds.

Williamson, M. 1996. *Biological invasions*. London, Chapman & Hall.