



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE  
DO NORTE- CAMPUS IPANGUAÇU.  
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM AGROECOLOGIA**

**EDLA DAIANE DE SOUZA FREIRE**

**REABILITAÇÃO DE ÁREA DOMINADA POR ALGAROBA: AVALIAÇÃO DA  
UNIDADE TÉCNICA DEMONSTRATIVA MANEJO DA CAATINGA DO  
IFRN - CAMPUS IPANGUAÇU**

**IPANGUAÇU - RN  
2023**

EDLA DAIANE DE SOUZA FREIRE

**REABILITAÇÃO DE ÁREA DOMINADA POR ALGAROBA: AVALIAÇÃO DA  
UNIDADE TÉCNICA DEMONSTRATIVA MANEJO DA CAATINGA DO  
IFRN - CAMPUS IPANGUAÇU**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Federal do Rio Grande do Norte – Campus Ipanguaçu (IFRN-IP), como parte das exigências para obtenção do título de Tecnólogo em Agroecologia.

Orientador: Profº. Dr. Renato Silva de Castro.

F866r Freire, Edla Daiane de Souza.

Reabilitação de área dominada por algaroba: avaliação da unidade técnica demonstrativa manejo da Caatinga do IFRN - Campus Ipanguaçu / Edla Daiane de Souza Freire. – 2023.

48 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnologia em Agroecologia) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Ipanguaçu, 2023.

Orientador: Prof. Dr. Renato Silva de Castro.

1. Caatinga - Recuperação. 2. *Prosopis juliflora*.  
3. Unidade Técnica Demonstrativa. I. Castro, Renato Silva de.  
II. Título.

EDLA DAIANE DE SOUZA FREIRE

**REABILITAÇÃO DE ÁREA DOMINADA POR ALGAROBA: AVALIAÇÃO DA  
UNIDADE TÉCNICA DEMONSTRATIVA MANEJO DA CAATINGA DO  
IFRN - CAMPUS IPANGUAÇU**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Federal do Rio Grande do Norte – Campus Ipanguaçu (IFRN-IP), como parte das exigências para obtenção do título de Tecnólogo em Agroecologia.

Aprovado em \_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2023.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Renato Silva de Castro  
(Orientador)

---

Prof. Dr. José Wilson Costa de Carvalho  
(Examinador)

---

Ma. Luany Gabriely da Silva  
(Examinadora)

Dedico a todos que lutam em defesa da Caatinga, e a minha família por nunca duvidar de mim, nem soltar a minha mão.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço principalmente a Deus, que com toda sua sabedoria me ensinou a ser paciente e entender que existe o tempo certo para tudo.

Agradeço a minha família, em principal ao meu pai Antônio, minha mãe Geuzilene e meu irmão Emerson, sem vocês eu não seria nada.

Agradeço em especial a minha avó Luiza Quirino, além de me ensinar sobre respeito e amor, desta que me inspirou com seu amor pela vida do campo e me mostrou o quanto devemos ao camponês.

Agradeço ao meu amigo e companheiro Laerte, por toda paciência comigo.

Agradeço ao Núcleo de Estudos em Agroecologia (NEA), por tantas experiências, oportunidades que sem ele este trabalho não seria possível.

Agradeço as minhas amigas Ana Luiza Souza e Fernanda Souza, nem tenho palavras para expressar tamanha importância de vocês para este trabalho e para minha vida.

Agradeço a todos os colegas de turma, Alicy, Ana Nascimento, Hierica, Renata, Nara, Carminha, Juce, Cassio e Davi, crescemos juntos durante estes anos, vocês são especiais!

Agradeço aos amigos servidores, em especial João Batista e Marlon, vocês são exemplos de profissionais. E a todos (as) terceirizados em especial Elias e Mateus vocês se mostraram grandes amigos!

Agradeço ao Professor João Vianey Fernandes Pimentel que com sua sabedoria, pôde transmitir o conhecimento que me orientou a idealização deste trabalho, com isso me possibilitou concluir mais um ciclo na minha vida.

Agradeço ao meu orientador Renato Castro, por ser tão importante na produção e finalização do presente trabalho. A você minha eterna gratidão.

Agradeço a todos os professores em especial a Rerisson, Wilson, Geraldo, Marcel e Júlio Justino, vocês fizeram um grande diferencial em minha formação.

Agradeço a UFERSA, in memoriam do Professor Odaci Fernandes de Oliveira o qual foi de grande ajuda ao identificar as espécies herbáceas encontradas neste trabalho.

Agradeço por fim, a todos que o compõem o IFRN/campus Ipanguaçu, por tudo que me proporcionou durante todos estes anos.

“É preciso de um final pra poder  
recomeçar, como é preciso cair pra poder  
se levantar. Nem sempre engatar a ré  
significa voltar... Recomece, se refaça,  
relembre o que foi bom, reconstrua cada  
sonho, redescubra algum dom, reaprenda  
quando errar, rebole quando dançar, e se  
um dia, lá na frente, a vida der uma ré,  
recupere sua fé e RECOMECE  
novamente”.

-Bráulio Bessa

## REABILITAÇÃO DE ÁREA DOMINADA POR ALGAROBA: AVALIAÇÃO DA UNIDADE TÉCNICA DEMONSTRATIVA MANEJO DA CAATINGA DO IFRN - CAMPUS IPANGUAÇU

FREIRE, Edla Daiane de Souza. **Reabilitação de área dominada por algaroba:** avaliação da unidade técnica demonstrativa Manejo da Caatinga do IFRN Campus - Ipanguaçu. 2022, XX f. Monografia (Graduação em Tecnologia em Agroecologia), Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia – Campus Ipanguaçu (IFRN/CIPAN), Ipanguaçu – RN. Brasil, 2022.

**RESUMO:** O presente trabalho de conclusão de curso teve por objetivo avaliar o andamento da UTD Manejo da Caatinga para que se possa fazer uma análise da melhoria da diversidade ecológica de uma área determinada com intuito de confirmar se os métodos utilizados estão sendo eficientes. A metodologia da pesquisa partiu de uma pesquisa de natureza Quanti-Qualitativa, através de um estudo exploratório e de levantamento, ao qual os resultados foram interpretados descritivamente. Foi possível concluir que a região ao qual ficou responsável a UTD Manejo da Caatinga, apresenta-se como prática validada, isso porque é a partir das práticas sustentáveis que possibilita os agricultores em geral uma maior diversidade de floresta sem a passividade iminente de desertificação, o que poderá proporcionar um reflorestamento da área possibilitando a produção e alimentos, correlacionada com a segurança alimentar, gerando renda. Destarte, o trabalho atendeu ao objetivo proposto onde o mesmo pode servir como base para futuras produções acadêmicas.

**Palavras-chaves:** Recuperação. *Prosopis juliflora*. Espécie exótica. UTD.

## **REHABILITATION OF AREA DOMINATED BY ALGAROBA: EVALUATION OF THE DEMONSTRATIVE TECHNICAL UNIT MANAGING OF THE CAATINGA DO IFRN - CAMPUS IPANGUAÇU**

FREIRE, Edla Daiane de Souza. **Rehabilitation of area dominated by algaroba:** evaluation of the demonstrative technical unit Managing of the Caatinga do IFRN - Campus Ipanguaçu. 2023, 48 f. Monography (Undergraduate in Technology in Agroecology), Federal Institute of Education Science and Technology - Campus Ipanguaçu (IFRN / IP), Ipanguaçu - RN. Brazil, 2022.

The present course conclusion work aimed to evaluate the progress of the UTD Caatinga Management in order to analyze the improvement of ecological diversity in a specific area, with the purpose of confirming whether the methods used are efficient. The research methodology consisted of a Quanti-Qualitative nature research, through an exploratory and survey study, in which the results were interpreted descriptively. It was possible to conclude that the region for which UTD Caatinga Management is responsible, presents itself as a validated practice, since it is through sustainable practices that it enables farmers in general to have greater forest diversity without the imminent passivity of desertification, which may allow reforestation of the area, enabling food production and correlated with food security, generating income. Therefore, the work met the proposed objective and it can serve as a basis for future academic productions.

**Keywords:** Recovery. *Prosopis juliflora*. Exotic species. UTD.

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                                                                                                                                        |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 - Imagem aérea com delimitação da área da UTD. Ipanguaçu, 2018. ....                                                                                                                          | 18 |
| Figura 2 - Croqui da aérea da UTD com as faixas de algaroba e outras espécies. ....                                                                                                                    | 19 |
| Figura 3 - Faixa aberta com retirada de algarobas para plantio das mudas de espécies nativas. ....                                                                                                     | 19 |
| Figura 4 - Plantio nas entre faixas de Algaroba com fileiras duplas de mudas. ....                                                                                                                     | 20 |
| Figura 5 - Medições em campo. Ipanguaçu, 2018. ....                                                                                                                                                    | 21 |
| Figura 6 - Extrato herbáceo identificadas na UTD (A, <i>Melanthera latifolia</i> B, <i>Urochloa fusca</i> e C. <i>Cenchrus ciliaris</i> , respectivamente). Ipanguaçu, 2018. ....                      | 23 |
| Figura 7- Coleta de amostras do extrato herbáceo. A. observação da área; B. atirando o quadrado na área; C. recolhendo a amostra e .....<br>D. área em que amostra foi retirada. Ipanguaçu, 2018. .... | 23 |
| Figura 8 - Amostras do estrato herbáceo. A. amostras recém coletadas e B. amostras com seus pesos estabilizados, respectivamente. Ipanguaçu, 2018. ....                                                | 24 |
| Figura 9 - Coleta de amostras de solo na UTD Manejo da Caatinga. A. coleta de solo na UTD; B. amostras compostas, respectivamente. Ipanguaçu, 2018. ....                                               | 24 |
| Figura 10 - Medições das Algarobas na UTD Manejo da Caatinga. A. demarcação da área; B. circunferência da altura do peito da Algaroba, respectivamente. Ipanguaçu, 2018. ....                          | 25 |
| Figura 11 - Momento com os agricultores, técnicos, professores e alunos na UTD Manejo da Caatinga. Ipanguaçu, 2018. ....                                                                               | 27 |

## LISTA DE TABELAS

|                                                                                                                                                                                                                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1 - Resultados das análises estatísticas da altura de plantas (AP), diâmetro da copa (DC), diâmetro do caule na altura do colo (DCAC) e diâmetro à altura do peito (DAP) para a avaliação do desenvolvimento florestal de árvores introduzidas na UTD. .... | 28 |
| Tabela 2 - Análises bromatológicas do extrato herbáceo, coletadas na UTD Manejo da Caatinga, Campus Ipanguaçu, RN. ....                                                                                                                                            | 31 |
| Tabela 3 - Teste de Médias das amostras de MF e MS do extrato herbáceo identificadas na UTD Manejo da Caatinga, Campus Ipanguaçu. ....                                                                                                                             | 32 |
| Tabela 4 - Análise química do solo da UTD Manejo da Caatinga. IFRN, Campus de Ipanguaçu, 2019. Amostras retiradas em duas profundidades nas áreas de plantas nativas e de algarobas. ....                                                                          | 33 |
| Tabela 5 - Produtividade da Algaroba em volume de madeira e em número de plantas por hectare. Ipanguaçu, 2018. ....                                                                                                                                                | 35 |

## LISTA DE SIGLAS

|                  |                                                  |
|------------------|--------------------------------------------------|
| <b>AL</b>        | ALAGOAS                                          |
| <b>AM</b>        | AMAZONAS                                         |
| <b>AP</b>        | ALTURA DE PLANTAS                                |
| <b>BA</b>        | BAHIA                                            |
| <b>CAP</b>       | CIRCUNFERÊNCIA NA ALTURA DO PEITO                |
| <b>CE</b>        | CEARÁ                                            |
| <b>CNPQ</b>      | CONSELHO NAC. DE DES. CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO   |
| <b>CTC</b>       | CAPACIDADE DE TROCA CATIONICA                    |
| <b>EMATER</b>    | EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL  |
| <b>DAP</b>       | DIÂMETRO À ALTURA DO PEITO                       |
| <b>DCAC</b>      | DIÂMETRO DO CAULE NA ALTURA DO COLO              |
| <b>DC</b>        | DIÂMETRO DA COPA                                 |
| <b>DESENVALE</b> | DESENVOLVIMENTO DO VALE                          |
| <b>FDA</b>       | FIBRA EM DETERGENTE ÁCIDO                        |
| <b>FDN</b>       | FIBRA EM DETERGENTE NEUTRO                       |
| <b>GO</b>        | GOIAS                                            |
| <b>IFRN</b>      | INSTITUTO FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE         |
| <b>MAPA</b>      | MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PEC. E ABASTECIMENTO. |
| <b>MA</b>        | MARANHÃO                                         |
| <b>MS</b>        | MATO GROSSO DO SUL                               |
| <b>MT</b>        | MATO GROSSO                                      |
| <b>MCTI</b>      | MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÕES    |
| <b>MEC</b>       | MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO                           |
| <b>NEA</b>       | NÚCLEO DE ESTUDOS EM AGROECOLOGIA                |
| <b>ONG</b>       | ORGANIZAÇÕES NÃO GOVERNAMENTAIS                  |
| <b>PA</b>        | PARA                                             |
| <b>PR</b>        | PARANA                                           |
| <b>PE</b>        | PERNAMBUCO                                       |
| <b>PI</b>        | PIAUI                                            |
| <b>PE</b>        | PERNAMBUCO                                       |
| <b>RN</b>        | RIO GRANDE DO NORTE                              |
| <b>RS</b>        | RIO GRANDE DO SUL                                |
| <b>SAF</b>       | SISTEMAS AGROFLORESTAIS                          |
| <b>SC</b>        | SANTA CATARINA                                   |
| <b>SE</b>        | SERGIPE                                          |
| <b>UFERSA</b>    | UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMIÁRIDO          |
| <b>UTD</b>       | UNIDADE TÉCNICA DEMONSTRATIVA                    |

## SUMÁRIO

|                                                                                                                                                              |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO</b> .....                                                                                                                                    | <b>12</b> |
| <b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....                                                                                                                         | <b>13</b> |
| 2.1 BIOMA CAATINGA .....                                                                                                                                     | 13        |
| 2.2 EXPLORAÇÃO E DEGRADAÇÃO DA VEGETAÇÃO.....                                                                                                                | 13        |
| 2.3 INTRODUÇÃO E ADAPTAÇÃO DA ALGAROBA.....                                                                                                                  | 14        |
| 2.4 MANEJO SUSTENTÁVEL DA ALGAROBA NO IFRN CAMPUS IPANGUAÇU.....                                                                                             | 16        |
| <b>3 METODOLOGIA</b> .....                                                                                                                                   | <b>18</b> |
| <b>3.1 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DA PESQUISA</b> .....                                                                                                         | <b>18</b> |
| 3.2 HISTÓRIA DA UTD .....                                                                                                                                    | 18        |
| 3.3 METODOS DA PESQUISA .....                                                                                                                                | 21        |
| 3.4 MÉTODOS DE COLETA DE DADOS.....                                                                                                                          | 21        |
| <b>3.4.1 ANÁLISE DE DESENVOLVIMENTO DE ESPÉCIES ARBÓREAS<br/>INTRODUZIDA</b> .....                                                                           | <b>21</b> |
| <b>3.4.2 IDENTIFICAÇÃO DE ESPÉCIES, COLETA DE AMOSTRAS PARA ANÁLISE<br/>BROMATOLÓGICA E DE PRODUTIVIDADE DE MASSA VEGETAL DO EXTRATO<br/>HERBÁCEO.</b> ..... | <b>22</b> |
| <b>3.4.3 COLETA DE SOLO</b> .....                                                                                                                            | <b>24</b> |
| <b>3.4.4 OBTENÇÃO DOS DADOS PARA ESTIMATIVA DA PRODUÇÃO<br/>MADEIREIRA DAS ALGAROBAS</b> .....                                                               | <b>25</b> |
| <b>3.4.5 AVALIAÇÃO DE AGRICULTORES SOBRE A UTD MANEJO DA CAATINGA</b><br>.....                                                                               | <b>26</b> |
| <b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....                                                                                                                        | <b>28</b> |
| 4.1 ANÁLISE DE DESENVOLVIMENTO DAS ESPÉCIES ARBÓREAS NATIVAS .....                                                                                           | 28        |
| 4.2 ANÁLISE DO EXTRATO HERBÁCEO .....                                                                                                                        | 29        |
| <b>4.2.1 IDENTIFICAÇÃO DE ESPÉCIES</b> .....                                                                                                                 | <b>30</b> |
| <b>4.2.2 VALOR BROMATOLÓGICO</b> .....                                                                                                                       | <b>31</b> |
| <b>4.2.3 PRODUTIVIDADE DE MASSA VEGETAL</b> .....                                                                                                            | <b>32</b> |
| 4.3 ANÁLISE DO SOLO .....                                                                                                                                    | 33        |
| 4.4 PRODUÇÃO DE MADEIRA DA ALGAROBA .....                                                                                                                    | 34        |
| 4.5 PERSPECTIVA DOS AGRICULTORES SOBRE A UTD .....                                                                                                           | 35        |
| <b>5 CONCLUSÃO</b> .....                                                                                                                                     | <b>38</b> |
| <b>REFERÊNCIAS</b> .....                                                                                                                                     | <b>39</b> |
| <b>APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO APLICADO</b> .....                                                                                                              | <b>45</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

O bioma Caatinga está inserido no nordeste do Brasil, é considerado o único bioma exclusivamente brasileiro e por isto mesmo apresenta características únicas de fauna e flora, além disto, é caracterizado por sua diversidade e seu clima semiárido com chuvas irregulares e evapotranspiração elevada.

A caatinga vem sofrendo com a sua exploração desde a chegada dos europeus no século XVI. O uso do solo de forma inapropriada, associado à presença de povos caçadores-coletores incorporou a pecuária extensiva e a agricultura de corte e queimadas (TABARELLI *et al.*, 2018).

Por suas espécies arbustivas apresentarem alto potencial lenhoso, é bastante utilizada na fabricação de carvão que serve como fonte de energia para diversas indústrias. Esta exploração levou a Caatinga a apresentar aproximadamente 80% dos ecossistemas originais do bioma modificados pelo homem.

O desequilíbrio do ecossistema é facilmente exemplificado por áreas em alto nível de degradação levando a grandes áreas de terras a ficar em estado de desertificação, o que facilitou a introdução da Algaroba (*Prosopis sp.*). A algaroba é oriunda do México, América Central, e norte da América do Sul, sendo introduzida na década de 40 no nordeste brasileiro, por meio de sementes originárias do Peru e do Sudão, sendo que a espécie ganhou aceitabilidade por causa da sua alta adaptabilidade ao clima árido (RIBASKI *et al.*, 2009).

Por causa do seu alto potencial forrageiro, alta produção de madeira, prolificidade e adaptabilidade, esta espécie é facilmente encontrada na região do Vale do Açu/RN, bem como, nas matas ciliares dos rios do semiárido. Apesar das suas qualidades, sua disseminação sem controle e manejo adequado, causou grande aumento na sua população, provocando redução na riqueza e na diversidade de espécies nativas do ecossistema da região (RIBASKI *et al.*, 2009; DANTAS, 2022).

Diante destas circunstâncias, foi implantado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), Campus de Ipanguaçu, a Unidade Técnica Demonstrativa (UTD) Manejo da Caatinga, em uma área degradada, que foi invadida pela Algaroba, buscando o estudo de alternativas de recuperação de forma sustentável. Sendo assim, este trabalho tem como objetivo avaliar o andamento da UTD Manejo da Caatinga para que se possa fazer uma análise da melhoria da diversidade ecológica da área e se os métodos utilizados estão sendo eficientes.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 BIOMA CAATINGA

A Caatinga é o único bioma exclusivamente brasileiro, ocupa 11% do território nacional e abriga uma fauna e flora únicas, com muitas espécies não encontradas em nenhum outro lugar do planeta (SCHOBER, 2002, p.1). Segundo Tabarelli, *et al.*, (2018) recebeu este nome por causa da sua vegetação que durante a época seca apresenta-se sem folhas, com troncos e galhos de cor branco-acinzentada, que significa “mata branca” na língua tupi-guarani.

Segundo Kiill, *et al.*, (2007, p.7), a caatinga ocupa uma área de cerca de 800 mil km<sup>2</sup> e está incluída em nove estados: Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Alagoas, Sergipe, Bahia, Pernambuco e Minas Gerais.

Vieira, *et al.* (2009), considera o bioma um grande patrimônio biológico para a região semiárida e também destaca um potencial expressivo para o desenvolvimento de atividades produtivas, apesar da sua baixa precipitação pluviométrica. Segundo Pereira Filho, *et al.*, (2013 p.79), a precipitação anual varia de 150mm a 1300mm e sua média é de 700mm.

Para Córdula, Paganucci e Alves (2008), a vegetação da caatinga apresenta três estratos distintos, arbóreo, arbustivo e herbáceo. Podendo ser caracterizada como uma floresta baixa composta principalmente por árvores pequenas e arbustos que em sua maioria apresentam potencial forrageiro.

Apresentam os caules retorcidos, além da presença de espinhos e microfilia, sendo decíduos na estação seca. Plantas suculentas da família *Cactaceae* também são comuns e a camada herbácea é efêmera (CÓRDULA; PAGANUCCI; ALVES, 2008 p. 598).

Por serem plantas xerófilas apresentam características que permitem passar longos períodos de seca, como a perda das folhas, a presença de caules e raízes suculentas, importante para o armazenamento de água e nutrientes, além do ciclo de vida curto e a dormência das sementes (KIILL, 2007).

Sendo este um bioma de grande importância e que deve ser mais estudado, principalmente por suas espécies demonstrarem tanto potencial medicinal como econômico.

### 2.2 EXPLORAÇÃO E DEGRADAÇÃO DA VEGETAÇÃO

Por características fisiológicas e histórica, a exploração da caatinga baseia-se na pecuária e agricultura de subsistência, já nas áreas de melhor potencial a caatinga apresenta dificuldade de regeneração natural (ARAUJO FILHO; CARVALHO 1997).

Sampaio, *et al.* (1998), julga importante conhecer a capacidade de regeneração da vegetação nativa, para que seja possível o estabelecimento de um manejo sustentável em longo prazo. Segundo Vasconcelos, *et al.*, (2017, p.330):

Há muito tempo a ação antrópica é responsável pela degradação da Caatinga, combinado a isto, ressalta-se o pouco entendimento sobre o bioma, sobretudo em relação de como utilizar os recursos oferecidos pela mesma, uma vez que a Caatinga possui aspectos particulares que devem ser considerados, para que a mesma possa de regenerar e assim, novamente ser explorada (VASCONCELOS, *et al.*, 2017, p. 330).

Damasceno, Souto e Souto (2010), concordam que a utilização do bioma vem sendo exercida sem o devido conhecimento do potencial produtivo e quase nenhuma técnica de controle ambiental é desenvolvida. As consequências de anos de extrativismo predatório são visíveis: perdas irrecuperáveis da diversidade da flora e da fauna, acelerada erosão e queda na fertilidade do solo e na quantidade de água (SCHOBER, 2002).

Sampaio, *et al.*, (1998 p.1) afirma que uma “grande parte da caatinga, correspondendo a centenas de milhares de hectares, é derrubada anualmente para produção de lenha e para plantio no sistema de agricultura itinerante”. Segundo Lucena, (2017), a lenha de árvores nativas é uma das principais fontes de energia para atividades econômicas e residenciais, sendo a principal matéria-prima para produção de carvão vegetal e para o suprimento de fornos de diversas indústrias.

“Geralmente, após a retirada da madeira aproveitável, o material vegetal é queimado e o local abandonado ao crescimento da vegetação nativa” (SAMPAIO, *et al.*, 1998 p.1). Andrade, *et al.*, (2009), observou nos municípios de Carnaúba dos Dantas e Acari, no estado do Rio Grande do Norte, Brasil, que extensas áreas do semiárido, apresentam raríssimos remanescentes de caatinga em bom estado de conservação.

Pereira Filho, *et al.*, (2013), apontam que a maior parte da vegetação da Caatinga se encontra em sucessão secundária e, em sua maioria, em direção à degradação. Lima *et al.*, (2009), estima que cerca de 70% da caatinga foi alterada por ação antrópica, e somente 0,28% de sua área encontra-se protegida em unidades de conservação.

## 2. 3 INTRODUÇÃO E ADAPTAÇÃO DA ALGAROBA

Para Lima *et al.*, (2009), A degradação da vegetação da Caatinga foi o que facilitou a invasão da *Prosopis Juliflora* (Sw.) Dc ou Algaroba, como é popularmente conhecida. Por incentivo do governo, a espécie foi introduzida no semiárido nordestino no ano de 1942, no município de Serra Talhada, PE, sendo posteriormente introduzida nos demais estados (LIMA, 1984). A primeira cidade do Rio Grande do Norte que a Algaroba foi introduzida foi Angicos em 1946, conforme Ribaski *et al.*, (2009), por incentivo da Emater/RN.

Segundo Lima *et al.*, (2009), a Algaroba ganhou fama por seu potencial forrageiro, alto valor nutritivo de suas vagens, produto madeireiro e energético na forma de lenha e carvão que são muito utilizados nas propriedades rurais, cerâmicas, fornos de padaria, entre outros.

A partir dos plantios comerciais e dos pequenos arboretos estabelecidos pela população rural, a espécie começou a se expandir, tendo sua disseminação facilitada pelos rebanhos, os quais se alimentavam das vagens das plantas (ANDRADE *et al.*, 2009). Em pouco tempo, cerca de 70 anos após sua introdução, a Algaroba espalhou-se e o que antes seria a salvação da região trouxe consigo vários problemas ambientais.

Apesar de todo o potencial, o crescimento desordenado da Algaroba em áreas da caatinga denota a invasão biológica da espécie, pondo em risco a conservação da biodiversidade do bioma caatinga (LIMA *et al.*, 2005).

Hoje a espécie mostra preferência em áreas de relevante interesse social e ambiental para a caatinga, como os Neossolos Flúvicos, as baixadas sedimentares e as manchas de solos mais profundos, onde a água, no subsolo, é mais abundante (ANDRADE *et al.*, 2009).

A invasão biológica da Algaroba ocorre principalmente em áreas degradadas nos ambientes de planície aluvial e terraço aluvial, por haver maior disponibilidade de água, causando redução da riqueza e da diversidade de espécies nativas destes ambientes (RIBASKI *et al.*, 2009).

Entretanto, nos locais onde o ecossistema natural está preservado, a espécie não consegue espalhar-se de forma indiscriminada e ocupar o espaço da vegetação nativa (LIMA *et al.*, 2009).

Os afluentes e margem do Rio Piranhas-Açu que separa as cidades de Itajá-RN, Assú-RN e Ipanguaçu-RN, apresentam pouquíssimos exemplares de plantas nativas, facilitando assim a fácil disseminação e proliferação da Algaroba, por apresentar solo e condições ideais para o desenvolvimento da espécie.

O mais preocupante é que pouco são estudadas maneiras de controle e não existem medidas governamentais com este propósito, causando assim um desequilíbrio ambiental cada vez maior.

## 2.4 MANEJO SUSTENTÁVEL DA ALGAROBA NO IFRN CAMPUS IPANGUAÇU

A Fazenda-Escola Cenecista Professor Arnaldo Arsênio de Azevedo foi criada em 1988, entretanto em 1999 o Polo de Desenvolvimento Integrado Açú-Mossoró e a ONG DESENVALE sugeriram a transformação da escola em um Centro de Tecnologias em Agronegócios do Vale do Açú, o que culminou a partir do ano de 2006 no atual Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – Campus Ipanguaçu (DANTAS, 2013).

No entanto, até o ano de 2006 a comunidade utilizava do local para a criação de animais de modelo extensivo o que fez com que o Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN), *Campus* Ipanguaçu passasse a possuir vários hectares com solos compactados e terras dominadas pela Algaroba.

Para Lira *et al.*, (2012 p.19) “o manejo sustentável da caatinga reduz a devastação da vegetação do semiárido e visa uma agricultura de base ecológica norteada por princípios sistemáticos da agroecologia”. Neste sentido e em busca de um manejo sustentável que pudesse recuperar uma área degradada e tomada pela Algaroba, optou-se por criar uma área piloto que foi denominada de UTD Manejo da Caatinga (DANTAS, 2013).

Destarte, as UTD´s podem ser definidas como:

Implantação de áreas com a finalidade de transmitir a um público específico conhecimento e aprendizagem de práticas através da demonstração prática do exposto (demonstração de método) ou demonstrar o resultado do emprego de técnicas nas explorações agropecuárias (demonstração de resultado) (PINOTTI; ISHICAVA; WATANABE; 2016 p.1).

A UTD Manejo da Caatinga surgiu a partir um projeto realizado pelo Núcleo de Estudos em Agroecologia (NEA) do IFRN – Campus Ipanguaçu, no ano de 2012, intitulado como: “Implantação de unidades demonstrativas e caracterização socioambiental para o fortalecimento da Agricultura Familiar no Vale do Açú-RN”, e viabilizado por meio do edital MCTI/MEC/MAPA/CNPq N° 46/2012.

A instalação da área ocorreu no ano de 2014, a partir da necessidade de estudar alternativas de manejo, com o intuito de diminuir a população da Algaroba, considerando que em boa parte do Vale do Açú, bem como na Unidade Agrícola do IFRN, a exótica invasora está cada vez mais presente, contribuindo para inexistência da cobertura nativa da caatinga (CUNHA, 2017).

Segundo Cunha (2017, p.50):

A UTD Manejo da caatinga, tem se tornado um espaço didático, onde são realizadas aulas práticas das disciplinas Botânica da Caatinga, Ecologia da Caatinga, Prevenção, Manejo e Recuperação de Áreas Degradadas, bem como visitas técnicas, cursos e oficinas com agricultores familiares da região. É também um espaço para estudantes e professores desenvolverem suas pesquisas, tendo gerado trabalhos de conclusão de curso.

O manejo da caatinga foi inspirado em um Sistema Agroflorestral visando a reintrodução de espécies nativas da caatinga na área. As Algarobas não foram retiradas em sua totalidade para que servissem de aporte de sombreamento para as plantas recém introduzidas, não afetando ao solo, o extrato herbáceo e as espécies existentes. Segundo Abdo *et al.*, (2008), os sistemas agroflorestais utilizam culturas agrícolas e/ou pastagens com espécies florestais. Essas são partes fundamentais e devem integrar tais sistemas de exploração, portanto, a não ocorrência de espécies florestais não caracteriza a exploração agrícola como agroflorestral.

Segundo Maia *et al.* (2006), os Sistemas Agroflorestais (SAFs) apresentam inúmeras vantagens que contribuem para o estabelecimento de modelos de produção mais estáveis e que podem amenizar as adversidades encontradas pela agropecuária nas regiões semiáridas. Entretanto são poucas pesquisas voltadas ao potencial produtivo desse sistema nessas áreas.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DA PESQUISA

A pesquisa foi desenvolvida na unidade técnica demonstrativa da Fazenda Escola do IFRN, na área correspondente a 1 hectare (Figura 1). O instituto está inserido no distrito de Base Física, pertencente à cidade de Ipanguaçu que está localizada na microrregião do Vale do Açu, Rio Grande do Norte, a margem direita do Rio Piranhas-Açu. Limita-se com Afonso Bezerra (Norte), Açu (Oeste), Itajá (Sul) e Angicos (Leste) (CUNHA, 2017).

Figura 1 - Imagem aérea com delimitação da área da UTD. Ipanguaçu, 2018.



Fonte: Obtido pela autora por meio do Google Maps (2018).

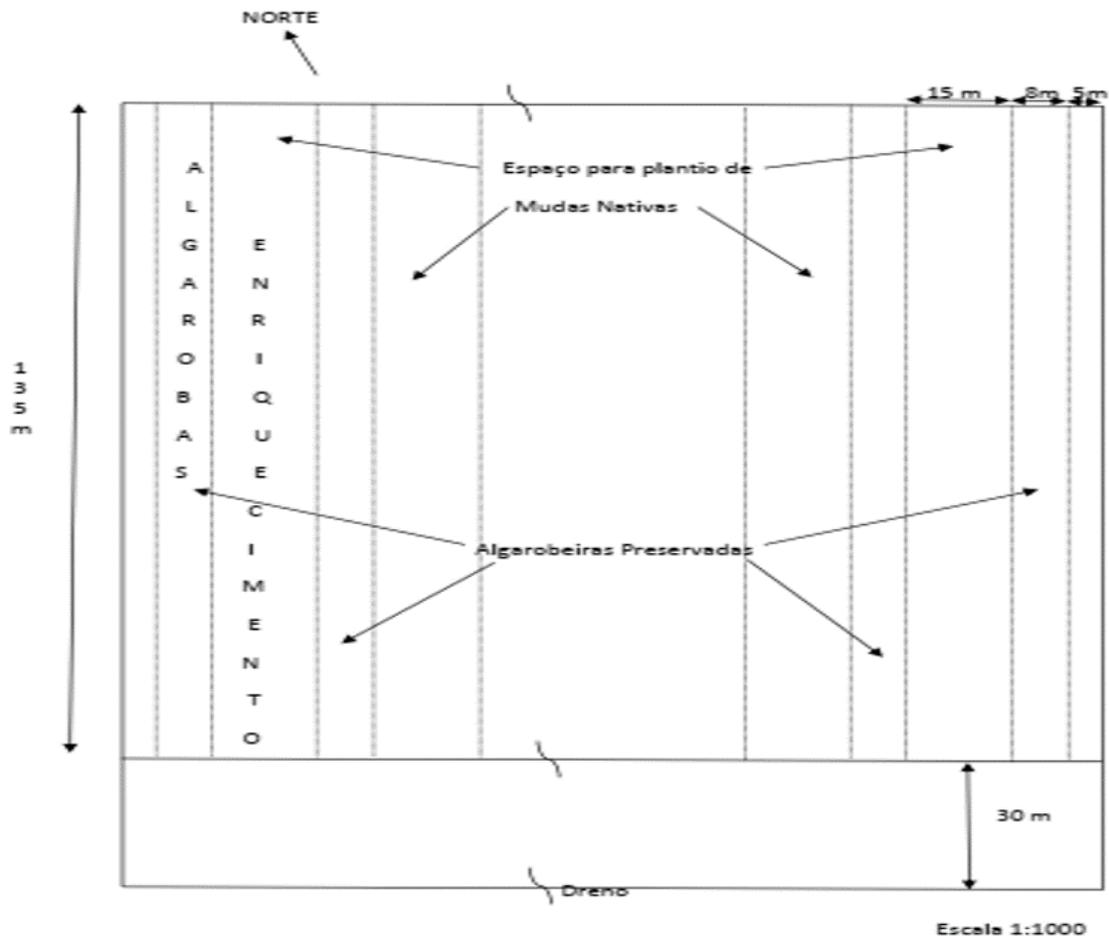
Os dados referentes à Unidade Técnica Demonstrativa (UTD) Manejo da Caatinga foram coletados desde o início de março de 2018 e concluídos em fevereiro de 2019. A UTD corresponde a uma área de 1 hectare. Segundo Araújo (2016 p.53), as coordenadas geográficas são 5° 32' 0,85" de latitude Sul, longitude oeste de 36° 53' 1,11", altitude média de 16 m e clima segundo a classificação de Koeppen, do tipo BSw<sup>h</sup>, ou seja, quente e seco.

#### 3.2 HISTÓRIA DA UTD

O IFRN *Campus* Ipanguaçu, teve sua área de 113 hectares utilizada durante muitos anos, antes de sua implantação, para a criação em regime extensivo de animais por pecuaristas das comunidades circunvizinhas. Este modelo se caracterizou pela criação de animais soltos sem

determinação de uma área específica e sem controle de suporte de pastagem, provocando danos na estrutura do solo. Alguns exemplos observados foram a compactação do solo e a predominância da Algaroba nas áreas, incentivando a instituição a buscar soluções com visão conservacionista e com base nos princípios de sustentabilidade.

Figura 2 - Croqui da área da UTD com as faixas de algaroba e outras espécies.



Fonte: Acervo NEA (2014).

A manejo da vegetação teve início no ano de 2014, na área antes ocupada pela Algaroba. Foram abertas 4 faixas de 15 m x 135 m cada, em uma área total de 1 hectare. Posteriormente, em cada faixa foram plantadas mudas em 2 fileiras, distantes 5 m das margens e com 5 metros entre elas. O espaçamento entre as mudas plantadas foi de 3 m entre plantas (figura 2 e 3).

As espécies introduzidas para o enriquecimento da diversidade da área foram plantas nativas da caatinga como Jucá (*Caesalpinia ferrea*), Catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul), Aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão), Sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia*), Mororó (*Bauhinia forficata* Link), e a exótica Leucena (*Leucaena leucocephala* Lam.), com potencial forrageiro. A área foi trabalhada em regime de sequeiro.

Figura 3 - Faixa aberta com retirada de algarobas para plantio das mudas de espécies nativas.



Fonte: Acervo NEA (2014).

Figura 4 - Plantio nas entre faixas de Algaroba com fileiras duplas de mudas.



Fonte: Acervo NEA (2014).

O Manejo da Caatinga tem como principal essência a realização de maneira sustentável, corroborando com que a vegetação e toda sua fauna e flora sejam preservadas, sem comprometer a garantia da melhoria de vida de quem vive da região. É a partir do manejo responsável pode ocorrer o equilíbrio ambiental, potencializando a diversidade e riqueza presente da vegetação.

### 3.3 METODOS DA PESQUISA

A pesquisa envolveu métodos quantitativos e qualitativos o que segundo Gil (2008), são métodos distintos, pois, em estudos definidos como de pesquisa em campo os procedimentos analíticos para análise dos dados são principalmente de natureza qualitativa. Já nas pesquisas experimentais e levantamentos, os procedimentos analíticos podem ser definidos previamente, pois existem fórmulas ou receitas predefinidas para orientar os pesquisadores.

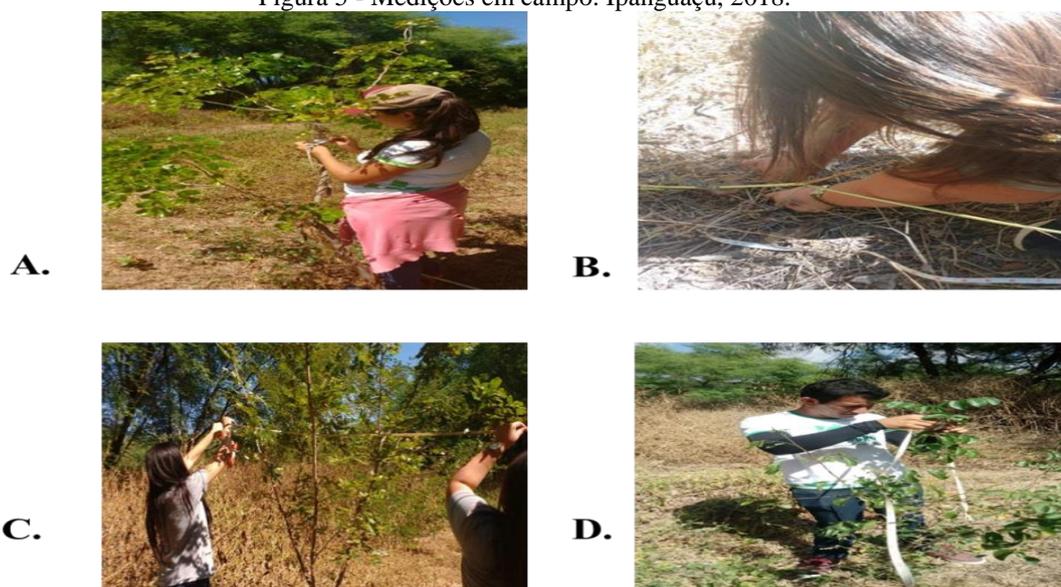
Optou-se pela metodologia quanti-qualitativa, visto que as características avaliadas não poderiam ser medidas de maneira quantitativa em seu total, pois faltaria abranger o impacto social que a UTD causa para com os integrantes do Instituto e a Comunidade no seu entorno. Segundo Souza & Kerbauy, (2017, p. 34), a primeira metodologia, serviu como a abordagem que recorre à estatística para explicação dos dados e a segunda que lidou com interpretações das realidades sociais.

### 3.4 MÉTODOS DE COLETA DE DADOS

#### 3.4.1 Análise de desenvolvimento de espécies arbóreas introduzida

Os dados coletados para a avaliação dendrométrica foram à, Diâmetro à Altura do Peito (DAP), Diâmetro do Caule na Altura do Colo (DCAC) Diâmetro da Copa (DC) e Altura de Plantas (AP). (Figura 5 A., B., C. e D. respectivamente).

Figura 5 - Medições em campo. Ipanguaçu, 2018.



Fonte: Obtido pela autora (2018).

Estas medidas são importantes para determinação do volume florestal da área para que se tenha a estimativa da produção da vegetação nativa.

A Altura das Plantas (AP) foi medida com o auxílio de uma haste e fita métrica, o comprimento foi considerado do colo da árvore ao ápice da copa, conforme Benincasa (2003), O Diâmetro da Copa (DC) foi feito com o auxílio de uma fita métrica, considerando a extremidade da copa da árvore para a extremidade da copa da outra planta próxima.

Foi avaliado o Diâmetro do Caule na Altura do Colo (DCAC) e Diâmetro à Altura do Peito (DAP) que segundo Moreira (2020), é uma medida do diâmetro da árvore a 1,30 metros de altura em relação ao nível do solo. Nestas etapas foi utilizada fita métrica para determinação destas medidas.

De acordo com Moreira (2020), o Diâmetro a Altura do Peito (DAP) é uma variável de extrema importância para trabalhos florestais, pois facilita a medição e diminui o risco de problemas ergonômicos ao mensurador, sendo uma forma de padronização mundial da altura de tomada da medida.

As espécies avaliadas foram a Aroeira, Catingueira, Sabiá, Jucá e Mororó, por terem sido caracterizadas como as principais espécies arbóreas nativas que foram introduzidas na área.

As variáveis dendométricas foram avaliadas comparando os dados obtidos das cinco espécies arbóreas introduzidas. As mesmas foram distribuídas em 4 blocos (correspondendo as 4 faixas entre as faixas de Algaroba), cada bloco apresentou duas linhas de plantas em cada faixa.

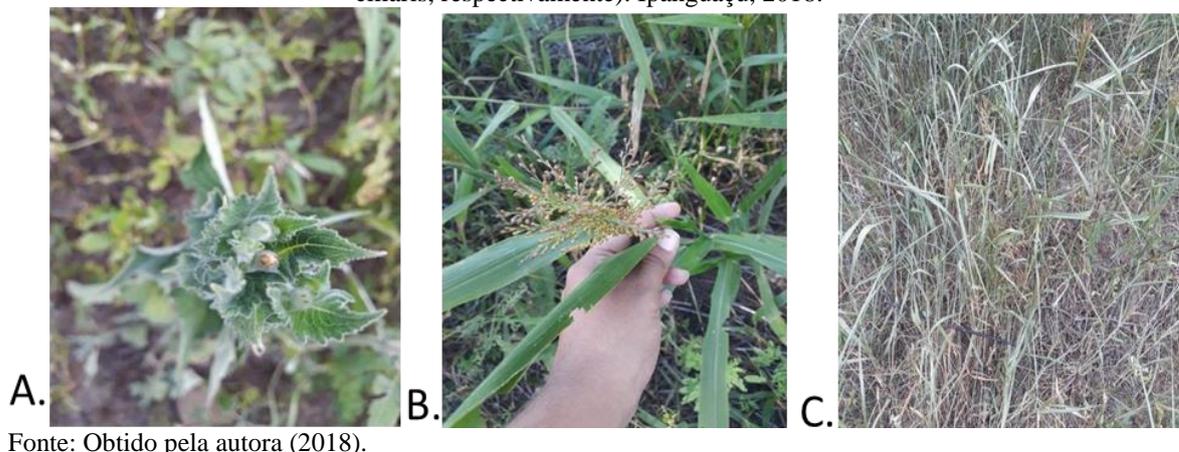
Foram consideradas todas as plantas da mesma espécie na faixa. Desta forma, o delineamento estatístico considerado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições (4 faixas).

### **3.4.2 Identificação de espécies, coleta de amostras para análise bromatológica e de produtividade de massa vegetal do extrato herbáceo.**

A coleta de amostras para a análise bromatológicas e de produtividade do extrato herbáceo da área, foram obtidos levando em consideração as três principais espécies encontradas na área.

Para tanto, foi utilizado um quadrado feito com vergalhão de construção na dimensão de 0,55 m<sup>2</sup> de largura jogado ao acaso nas faixas para a identificação e contagem das principais espécies (Figuras 6 e 7).

Figura 6 - Extrato herbáceo identificadas na UTD (A, *Melanthera latifolia* B, *Urochloa fusca* e C. *Cenchrus ciliaris*, respectivamente). Ipanguaçu, 2018.



Fonte: Obtido pela autora (2018).

Figura 7- Coleta de amostras do extrato herbáceo. A. observação da área; B. atirando o quadrado na área; C. recolhendo a amostra e D. área em que amostra foi retirada. Ipanguaçu, 2018.



Fonte: Obtido pela autora (2018).

As amostras das três espécies coletadas foram enviadas para o Laboratório de Forragens da Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), em Mossoró-RN, para realização das análises bromatológicas que posteriormente, permitiram a comparação do valor forrageiro das espécies.

Para a análise da produtividade das 3 espécies, após a coleta das plantas foi realizada a pesagem no laboratório de solos do IFRN, Campus de Ipanguaçu, obtendo-se a massa fresca das plantas. Posteriormente as amostras foram acondicionadas em estufa de circulação forçada de ar, com temperatura entre 65 e 75 °C e pesadas diariamente até que seus pesos se estabilizassem, obtendo-se assim, o peso seco (Figura 8).

Figura 8 - Amostras do estrato herbáceo. A. amostras recém coletadas e B. amostras com seus pesos estabilizados, respectivamente. Ipanguaçu, 2018.



Fonte: Obtido pela autora (2018).

### 3.4.3 Coleta de solo

Para diagnóstico de condições de fertilidade da área foram realizadas coletas de solo. Realizou-se coleta de amostras em cada faixa de Algaroba e em cada faixa manejada. Foram coletadas 3 amostras simples de cada área, que foram misturadas obtendo-se 1 amostra composta, o que totalizou 8 amostras compostas da área total. Cada local de coleta foi determinado em forma de ziguezague (ao acaso) respeitando a área de cada faixa (Figura 9).

Figura 9 - Coleta de amostras de solo na UTD Manejo da Caatinga. A. coleta de solo na UTD; B. amostras compostas, respectivamente. Ipanguaçu, 2018.



Fonte: Obtido pela autora (2018).

### 3.4.4 Obtenção dos dados para estimativa da produção madeireira das Algarobas

A estimativa de madeira da Algaroba foi obtida selecionando ao acaso uma área de 10 m<sup>2</sup>, medida com fita métrica, em cada faixa de Algaroba. Posteriormente foram contabilizadas todas as árvores de Algaroba existentes nessa área e retiradas as medidas da Circunferência na Altura do Peito (CAP) (Figura 10).

Figura 10 - Medições das Algarobas na UTD Manejo da Caatinga. A. demarcação da área; B. circunferência da altura do peito da Algaroba, respectivamente. Ipanguaçu, 2018.



Fonte: Obtido pela autora (2018).

O CAP de cada planta coletada foi utilizado para determinação do raio, área e volume. A fórmula utilizada para o cálculo do raio das Algarobas foi a proposta por Araujo *et al.*, (2015):

$$\text{Equação 1: } D = c \div \pi$$

Onde,

D = diâmetro resultante

c = circunferência medida

$\pi = 3,1415$

Posteriormente, foram realizados os cálculos para determinação de área, utilizando a seguinte fórmula:

$$\text{Equação 2: } A = \pi \times (r)^2 \pi$$

Onde,

A = área

$\pi = 3,1415$

r = raio

Segundo Araujo *et al.* (2015), o volume é a medida para a quantificação, valoração e comercialização da madeira existente em determinada área e para obtê-lo neste estudo foi utilizada a fórmula:

$$\text{Equação 3: } V = (Ac) \times (h) \times (f)$$

Onde,

V = Volume

Ac = Área da circunferência

h = Altura do fuste

f = Fator de forma

O fator de forma (f) para a madeira da Algaroba foi considerado 0,747, segundo Lima *et al.* (2005).

Com os dados obtidos e a aplicação das fórmulas, foi possível obter a estimativa do volume por 10m<sup>2</sup>, volume por hectare e a média de plantas por hectare.

As análises de variância para as características avaliadas foram efetuadas utilizando-se o teste F e para a comparação das médias dos tratamentos, utilizou-se o teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Os testes foram feitos com o auxílio do programa computacional Sistema para Análise de Variância – SISVAR (FERREIRA, 2011).

### **3.4.5 Avaliação de agricultores sobre a UTD Manejo da Caatinga**

Foram feitas entrevistas com 18 agricultores que participaram de um curso FIC (Curso de Formação Inicial e Continuada) que foi realizado através do Núcleo de Estudos em Agroecologia (NEA) no ano de 2020.

Em um dos módulos do curso, estes agricultores tiveram a oportunidade de vivência com a UTD, aprendendo sobre a importância de recuperação e preservação do agroecossistema e da Caatinga (Figura 11).

Figura 11 - Momento com os agricultores, técnicos, professores e alunos na UTD Manejo da Caatinga. Ipanguaçu, 2018.



Fonte: Obtido pela autora (2018).

A entrevista foi semiestruturada, sendo entrevistado um agricultor (a) por vez. Não houve contato entre os entrevistados para que não houvesse influência nas respostas. Segundo Gil (1999), entrevistas como estas são muito utilizadas em estudos exploratórios, com o propósito de proporcionar melhor compreensão do problema, gerar hipóteses e fornecer elementos para a construção de instrumentos de coleta de dados.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 ANÁLISE DE DESENVOLVIMENTO DAS ESPÉCIES ARBÓREAS NATIVAS

A análise de variância demonstrou que ocorreu diferença significativa pelo teste F para todas as médias das características avaliadas do desenvolvimento das espécies, com exceção do diâmetro à altura do peito (DAP). Sendo assim, foi realizado o teste de Tukey, a 5% de probabilidade, para comparar as médias das características avaliadas para as espécies estudadas (Tabela 1).

Tabela 1 - Resultados das análises estatísticas da altura de plantas (AP), diâmetro da copa (DC), diâmetro do caule na altura do colo (DCAC) e diâmetro à altura do peito (DAP) para a avaliação do desenvolvimento florestal de árvores introduzidas na UTD.

| <b>ANÁLISE DE VARIÂNCIA</b> |             |              |                    |                    |                    |
|-----------------------------|-------------|--------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| <b>Causas de Variação</b>   | <b>G.L.</b> | <b>Q.M.</b>  |                    |                    |                    |
|                             |             | <b>AP</b>    | <b>DC</b>          | <b>DCAC</b>        | <b>DAP</b>         |
| Tratamentos                 | 4           | 2,01**       | 4,02**             | 102,7**            | 8,67 <sup>ns</sup> |
| Blocos                      | 3           | 0,86*        | 0,32 <sup>ns</sup> | 0,63 <sup>ns</sup> | 5,28 <sup>ns</sup> |
| Resíduo                     | 12          | 0,20         | 0,15               | 7,00               | 2,72               |
| <b>Total</b>                | <b>19</b>   |              |                    |                    |                    |
| <b>C. V. (%)</b>            |             | <b>22,24</b> | <b>23,14</b>       | <b>29,56</b>       | <b>42,04</b>       |
| <b>COMPARAÇÃO DA MÉDIAS</b> |             |              |                    |                    |                    |
| Tratamentos                 |             | (m)          | (m)                | (cm)               | (cm)               |
| Aroeira                     |             | 1,47b        | 1,17b              | 7,54b              | 3,05a              |
| Catingueira                 |             | 1,47b        | 1,01b              | 6,32b              | 3,20a              |
| Sabiá                       |             | 3,19a        | 3,42a              | 17,92a             | 6,52a              |
| Jucá                        |             | 1,85b        | 1,16b              | 5,71b              | 3,16a              |
| Mororó                      |             | 2,17b        | 1,63b              | 7,26b              | 3,68a              |
| <b>Média Geral</b>          |             | <b>2,03</b>  | <b>1,68</b>        | <b>8,95</b>        | <b>3,92</b>        |

Para a análise de variância: ns, \*, \*\* = não significativo e significativo a 5% ou a 1%, pelo Teste F, respectivamente. Para as médias, dentro de cada coluna, médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Fonte: Elaboração própria em 2019.

Através da análise estatística observou-se que a espécie que mais se destacou foi a Sábua, apresentando maiores valores de desenvolvimento na maioria das variáveis. Isto pode ser justificado por sua alta adaptabilidade ao ambiente. Drumond et al. (2015), obteve um índice de 92,8% de sobrevivência do Sábua, no experimento em uma área degradadas na Chapada do Araripe, no estado de Pernambuco.

Conforme Carvalho (2007), quanto ao crescimento e produção, o Sábua é uma espécie de crescimento rápido, alcançando facilmente 4 m de altura aos 2 anos de idade. Sendo assim, os resultados demonstram que quanto ao desenvolvimento arbóreo a espécie Sábua possui grande potencial para quem procura melhores resultados na produção de madeira.

Nas espécies avaliadas observou-se que a o Sábua, Mororó e Jucá obtiveram uma tendência a maiores resultados, em termos de números absolutos em relação à altura de plantas. Talvez com a continuidade do experimento por mais tempo, poderia ocorrer o que sucedeu no estudo de Lima et al. (2015).

Este autor observou 20 espécies, onde não incluiu o Mororó, em uma área em recuperação na Caatinga instalada em cinco jazidas petrolíferas localizadas no Rio Grande do Norte. Entre as espécies analisadas, 8 atingiram maior altura aos 1170 dias após o plantio e entre elas estavam o Sábua e o Jucá.

Rezende *et al.* (2010), pesquisaram a recuperação de áreas degradadas por extração de piçarra na Caatinga, com plantio de 20 espécies arbóreas, entre elas Aroeira, Catingueira, Sábua e Jucá. Após 22 meses de plantio obtiveram como resultado para altura de plantas: 0,62 m; 0,45 m; 2,00 m e 1,60 m, respectivamente, contra 1,47 m; 1,47 m; 3,19 m e 1,85 m deste trabalho, demonstrando comportamento numericamente semelhante e destaque para a Sábua, apesar das condições distintas de solo e manejo.

Os autores salientaram que das 20 espécies estudadas os resultados mostraram a superioridade das leguminosas arbóreas fixadoras de nitrogênio sob as não leguminosas (ou leguminosas não-fixadoras), as quais apresentaram resultados maiores de altura e também de taxa de sobrevivência. Isto pode explicar o melhor desempenho numérico da altura das espécies Sábua, Jucá e Mororó, que são leguminosas, frente as não leguminosas Aroeira e Catingueira.

Segundo Amorim, Sampaio e Araujo (2005), a Caatinga apresenta alta variação na fisionomia, densidade e porte de plantas, tendo maior porte de plantas em vales e menor em lajedos e solos rasos, em consequência da disponibilidade hídrica.

#### 4.2 ANÁLISE DO EXTRATO HERBÁCEO

#### 4.2.1 Identificação de espécies

Segundo Andrade *et al.*, (2009), a maior parte dos estudos realizados na caatinga é voltado principalmente para espécies arbóreo arbustivas, apesar da importância das plantas herbáceas, pouco se sabe sobre esse componente da vegetação. A ausência trabalhos voltados para a vegetação herbácea da caatinga, demonstra a necessidade da realização de estudos mais detalhados sobre a dinâmica estrutural e estratégias de sobrevivência desta importante parcela da vegetação do Semiárido (OLIVEIRA *et al.*, 2013).

Foram encontradas na área mais de 20 espécies herbáceas nativas na UTD Manejo da Caatinga, IFRN/Ipanguaçu, porém apresentaram presença pouco significativa. As espécies que foram identificadas em maior predominância foram *Melanthera latifolia* (Gardner) Cabrera, *Urochloa fusca* (Sw.) B.F.Hansen & Wunderlin e *Cenchrus ciliaries*, sendo esta última, uma espécie exótica introduzida e já bastante comum no semiárido.

Oliveira *et al.* (2013), em estudo no estado em Sergipe-SE, em fragmento de caatinga arbórea, encontraram 153 espécies no extrato herbáceo e entre elas identificaram a *Melanthera latifolia*, na estação chuvosa, popularmente conhecida como girassol do mato. Segundo Santos *et al.*, em um estudo etnobotânico com agricultores no Agreste de Pernambuco esta espécie foi citada principalmente com potencial forrageiro e medicinal.

*Melanthera latifolia*, segundo Silva e Santos (2010), ocorre nos estados do nordeste, centro-oeste e sul do Brasil e Rondônia. *M. latifolia* distingue-se de *M. nivea*, outra espécie do gênero, por apresentar flores do raio amarelas.

A herbácea *Urochloa fusca*, ocorre desde os Estados Unidos até a Argentina, sendo amplamente distribuída no Brasil, (MACIEL e ALVES, 2014). Segundo Ferreira *et al.* (2009), a hipótese da existência dessa espécie exótica na caatinga pode estar correlacionada a criação animal, devido a suas propriedades para alimentação e rusticidade. No Brasil, ocorre nas regiões Nordeste (AL, BA, CE, MA, PE, PI, RN, SE), Norte (AM, PA, TO), Centro-Oeste (GO, MS, MT) e Sul (PR, SC) (DIAS; ALMEIDA JR, 2020, p.42).

O capim buffel (*Cenchrus ciliaris*) diferente das outras espécies, foi introduzido na UTD com o intuito de aumentar a disponibilidade forrageira, visando uma futura exploração pecuária. Drumond *et al.*, (2004), em um estudo de sistemas agroflorestais no semiárido brasileiro, observou que em um dos consórcios estudados entre a Algaroba e capim buffel, a presença da leguminosa arbórea na pastagem de capim buffel favoreceu a fertilidade do solo, melhorando os teores de matéria orgânica, nitrogênio e fósforo, além de reduzir o pH do solo. O que

mostrou-se ser uma boa opção de consórcio com a finalidade de alimentação animal e recuperação do solo.

#### 4.2.2 Valor bromatológico

A análise bromatológica, demonstra resultados interessantes em termos de potencial forrageiro para a espécie *Melanthera latifolia*, principalmente em comparação ao capim buffel (*Cenchrus ciliaries*) que já é utilizado na região para a alimentação animal (Tabela 2).

Tabela 2 - Análises bromatológicas do extrato herbáceo, coletadas na UTD Manejo da Caatinga, Campus Ipanguaçu, RN.

| ANÁLISES (%)     | <i>Melanthera</i> | <i>Urochloa</i> | <i>Cenchrus</i> |
|------------------|-------------------|-----------------|-----------------|
|                  | <i>latifolia</i>  | <i>Fusca</i>    | <i>ciliaris</i> |
| Umidade          | 73,96             | 73,64           | 73,85           |
| Matéria seca     | 26,04             | 26,36           | 26,15           |
| Gordura bruta    | 4,30              | 1,35            | 2,38            |
| Minerais totais  | 13,58             | 10,26           | 11,52           |
| Matéria orgânica | 86,52             | 89,74           | 88,48           |
| Proteína bruta   | 13,18             | 11,78           | 12,48           |
| Fibra – FDN      | 44,34             | 73,74           | 71,80           |
| Fibra – FDA      | 41,00             | 44,94           | 40,14           |
| Lignina          | 11,14             | 6,46            | 6,40            |

Fonte: Resultados obtidos em Laboratório de Forragens da UFERSA, em Mossoró, 2018.

É possível constatar maior valor de gordura bruta para *Melanthera latifolia*. A gordura tem função semelhante aos carboidratos, fornecendo energia para as atividades metabólicas dos organismos que a consomem (PEREIRA, 2020).

Esta espécie também se apresentou mais rica em minerais e proteína bruta e com a menor porcentagem de Fibra em Detergente Neutro (FDN), ou seja, a fração fibrosa do alimento que não é digerida. Quanto a Fibra em Detergente Ácido (FDA), que simula a digestibilidade, sendo que, quanto menor o seu valor maior a digestibilidade e qualidade da forragem, as espécies *Melanthera latifolia* e *Cenchrus ciliaries* se destacaram em relação a *Urochloa fusca* (PEREIRA, 2020).

Por outro lado, *Melanthera latifolia*, obteve o maior teor de lignina em relação as demais, fator indesejável para digestibilidade, pois, quanto maior for o conteúdo de lignina da

planta, menor a eficácia de ação dos microrganismos ruminais e conseqüentemente, menor a digestão (SOUZA; SANTOS, 2002).

Entretanto segundo os mesmos autores, fatores como o estado de amadurecimento das plantas, interferem no grau de lignificação, o que pode ser amenizado usando a forragem no momento mais adequado. Além disso, o tratamento com ureia pode auxiliar no rompimento da forte ligação entre lignina e celulose, melhorando a condição de aproveitamento pelos ruminantes (SOUZA; SANTOS, 2002).

Desta forma esta espécie poderá ser mais uma opção, principalmente nas condições de escassez de forragem, nos momentos mais críticos das condições semiáridas.

#### 4.2.3 Produtividade de massa vegetal

As médias de produtividade de massa vegetal de matéria seca e fresca, independentemente das espécies estudadas, não diferiram estatisticamente entre si (Tabela 3).

Tabela 3 - Teste de Médias das amostras de MF e MS do extrato herbáceo identificadas na UTD Manejo da Caatinga, Campus Ipanguaçu.

| ESPÉCIES                    | MATÉRIA FRESCA | MATÉRIA SECA |
|-----------------------------|----------------|--------------|
|                             | (g)            | (g)          |
| <i>Melanthera latifolia</i> | 184,00 a       | 36,67 a      |
| <i>Urochloa fusca</i>       | 260,67 a       | 64,67 a      |
| <i>Cenchrus ciliaries</i>   | 296,67 a       | 119,33 a     |

Dentro de cada coluna, médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

*M. Latifolia* apresentou uma quantidade considerável de água em sua composição, perdendo mais de 80% do seu peso, muito aproximado ao resultado da espécie *Urochloa fusca* que apresentou uma perda de 75%.

A perda de peso do capim buffel foi de 59,77%, mostrando-se superior aos encontrados pelas outras espécies, o resultado foi compatível ao estudo realizado Moreira, *et al.*, (2007) no Pernambuco, que variou do 58,69% a 72,82%.

Drumond, *et al.*, (2004), observou em seu estudo, que a matéria seca total do capim buffel foi reduzida em comparação com as amostras que estavam sendo protegidas pela sombra

das Algarobas, porém a forragem produzida nessas condições de luminosidade reduzida apresentou melhor valor nutritivo.

#### 4.3 ANÁLISE DO SOLO

As análises de solo (Tabela 4) mostrou que os melhores resultados em nitrogênio foram encontrados nas faixas de Algarobas. Franco (2008) explica que a espécie demonstra muita habilidade na melhoria de solos através da fixação de nitrogênio biológico.

Tabela 4 - Análise química do solo da UTD Manejo da Caatinga. IFRN, Campus de Ipangaçu, 2019. Amostras retiradas em duas profundidades nas áreas de plantas nativas e de algarobas.

| Solo<br>(cm)    | N    | pH   | CE   | MO   | P                             | K <sup>+</sup>                | Na <sup>+</sup>               | Ca <sup>2+</sup>              | Mg <sup>2+</sup>              | Al <sup>3+</sup>              | H+AL                          | SB                            | CTC                           | V                             | m                             | PST                           |
|-----------------|------|------|------|------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
|                 | g/Kg | água | dS/m | g/kg | -----mg/dm <sup>3</sup> ----- |
| Plantas Nativas |      |      |      |      |                               |                               |                               |                               |                               |                               |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 0-20            | 0,8  | 7,0  | 0,1  | 17,1 | 285                           | 336                           | 34                            | 9,9                           | 3,6                           | 0,0                           | 1,3                           | 14,5                          | 15,8                          | 92                            | 0                             | 1                             |
| 20-40           | 0,6  | 7,5  | 0,2  | 9,0  | 120                           | 162                           | 98                            | 11,6                          | 3,8                           | 0,0                           | 0,0                           | 16,2                          | 16,2                          | 100                           | 0                             | 3                             |
| Algarobas       |      |      |      |      |                               |                               |                               |                               |                               |                               |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| 0-20            | 1,3  | 6,9  | 0,2  | 18,8 | 332                           | 681                           | 37                            | 8,8                           | 3,0                           | 0,0                           | 2,0                           | 13,7                          | 15,7                          | 87                            | 0                             | 1                             |
| 20-40           | 0,9  | 7,1  | 0,3  | 13,7 | 596                           | 316                           | 87                            | 11,2                          | 3,7                           | 0,0                           | 0,0                           | 16,1                          | 16,1                          | 100                           | 0                             | 2                             |

Fonte: Elaborado pelo autor, (2019).

A habilidade da Algaroba em fixar o nitrogênio pode ser afetada em solos salinos ou alcalinos ou quando os níveis de fósforo são limitados (JARRELL *et al.*, 1982 apud FRANCO, 2008).

O Fósforo mostrou maior concentração nas amostras da área de Algarobas, ou seja, como o solo tem altos teores de P, as Algarobas conseguiram melhores desempenhos em fixação de nitrogênio. Os níveis de fósforo e outros nutrientes são mais altos debaixo das copas da Algaroba do que em espaços abertos, isto pode ser devido ao aumento do depósito de folhas, com associações micorrízicas (FRANCO, 2008).

Os melhores resultados de matéria orgânica também foram encontrados nas faixas de Algaroba. Franco (2008), explica que a quantidade de nutrientes debaixo da copa das árvores são elevadas, isto devido a uma fertilidade adicional da simbiose das raízes e também da decomposição das folhas. O que leva ao aumento no conteúdo de matéria orgânica bem como nos micro e macro nutrientes do solo.

Foram encontradas em maiores índices de matéria orgânica nos primeiros 20 cm de solo. Dantas (2013), também obteve melhores resultados na mesma profundidade em seu estudo sobre caracterização química e física nos solos do IFRN/Ipanguaçu.

As análises mostraram que pH variou de 6,90 a 7,50, próximo de condição de neutralidade, porém houve uma leve diferença entre a área nativa e algarobas para um menor pH nas áreas com algaroba. Segundo Franco (2008 p.91) o pH de solos com Algaroba pode ser reduzido em aproximadamente uma unidade a cada 10 anos, isto devido à habilidade da Algaroba em acidificar solos alcalinos

O alumínio não foi detectado na análise. Ferraz Neto, et al. (2011, p.2) explica que a acidez é comum somente em solos de regiões onde a precipitação é suficientemente elevada para lixiviar quantidades apreciáveis de bases permutáveis na água de drenagem.

Quanto ao potássio, este apresentou maiores valores nas amostras de 0-20 cm de profundidade, enquanto o sódio e cálcio obtiveram maior resultado nas amostras de 20-40 cm. O mineral magnésio se manteve em condição estável nas distintas profundidades e categorias de plantas.

Importante destacar que Capacidade de Troca Catiônica (CTC) demonstrou valores próximos das plantas nativas e algaroba, sendo que ambas têm capacidade par melhorar a fertilidade do solo, permitindo nutrientes essenciais para as plantas no sistema, como arbóreas e herbáceas.

#### 4.4 PRODUÇÃO DE MADEIRA DA ALGAROBA

A saga da Algaroba (*Prosopis juliflora*), no semiárido nordestino, ao longo dos últimos 60 anos, foi recheada por entusiasmos e controvérsias, defensores e críticos apaixonados pela espécie (FRANCO, 2008).

Segundo ADESE (2008), o uso indiscriminado dos recursos florestais vem se constituindo como uma verdadeira ameaça ao equilíbrio ambiental, visto que o desmatamento desordenado contribui para o aumento das áreas em processo de desertificação. As algarobeiras nos últimos anos são muito utilizados para produção de carvão, lenha para fornos de padarias e olarias e de estacas e mourões (FRANCO, 2008).

A produção de Algaroba para lenha apresenta-se como uma boa alternativa para renda no semiárido tendo em vista seu alto potencial na substituição da madeira de espécies nativas da caatinga para fornos a lenha. Em uma pesquisa realizada ADESE (2008), constatou-se que

47% dos ceramistas do Seridó Potiguar, utilizam a Algaroba, como fonte de energia em seus fornos.

Visto como uma alternativa abundante na região do Vale do Açu, a algaroba tem volume disponível em um nível considerado para uso, sem comprometer sua existência. Essa informação pode ser confirmada através dos dados apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 - Produtividade da Algaroba em volume de madeira e em número de plantas por hectare. Ipanguaçu, 2018.

| Vol./10m <sup>2</sup> (m <sup>3</sup> ) | Vol./ha (m <sup>3</sup> ) | Nº pl./ha |
|-----------------------------------------|---------------------------|-----------|
| 0,72                                    | 72,02                     | 1000      |

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Lima et al. (2005) em pesquisa de manejo de espécies ameaçadas de extinção e de espécies invasoras envolvendo áreas distintas em 4 estados do semiárido, obteve volume médio encontrado entre as localidades estudadas de 62,42 m<sup>3</sup>/ha, em período aproximado de 12 anos. O valor encontrado neste trabalho (Tabela 5), pouco superior, demonstra também que a intervenção com o plantio de faixas de nativas, parece não afetar o potencial madeireiro das algarobeiras. Entretanto ocorre a necessidade de estudos mais prolongados para uma melhor compreensão da influência entre os grupos estudados, ou seja, plantas nativas introduzidas e algarobeiras e vice-versa.

Interessante salientar que Lima (1987), avaliando a produção de algarobeiras no Vale do São Francisco encontrou produção média de 78 kg por árvore, tendo encontrado árvores com produção média variando de 10 kg até 200 kg/ano. Segundo o autor as variações de produção dessas árvores, ao longo de três anos de observação, variaram com a precipitação pluvial local. Sendo assim, este fator climático não deve ser desprezado, podendo ser de grande influência na produção das espécies envolvidas.

#### 4.5 PERSPECTIVA DOS AGRICULTORES SOBRE A UTD

Os questionamentos sobre as ações e consequências das atitudes poucos conservadoras existentes no bioma Caatinga, tem estimulado estudos sobre os impactos ambientais nesses sistemas.

O Estado do Rio Grande do Norte possui atualmente, mais de 90% de sua área inserida no bioma Caatinga e possui mais de 96% de seu território susceptível a processos de desertificação, Guilhermino *et al.*, (2019).

Conforme Melo *et al.*, (2019), o manejo inadequado, cada vez mais atuante do homem, pode intensificar os processos de degradação do solo no semiárido, resultando em desequilíbrio da biodiversidade e, conseqüentemente, da saúde dos solos e sendo um passo para a desertificação, tendo em vista o uso excessivo destes recursos.

Antes a gente queimava tudo e através das capacitações do IFRN a gente vê que o solo vai ficando fraco, ficando com escassez a demanda do solo vai ficando sem nutrientes. (Informação verbal).<sup>1</sup>

De acordo com Melo *et al.*, (2019), as queimadas são utilizadas pelos produtores como forma de baixar o custo para limpar o terreno antes do preparo do solo para o plantio. De maneira geral, as áreas queimadas são cultivadas por alguns anos e, depois, deixadas em pousio para serem novamente queimadas e cultivadas alguns anos depois.

Tinha plantas onde eu moro que o pessoal “tocava fogo” agora eu vejo que não é certo, tinha muita planta que a gente não se dava o valor, mas agora eu mesmo posso mostrar que isso é errado. (Informação verbal).<sup>2</sup>

Com uso irracional dos recursos naturais da Caatinga, devastação da vegetação, o uso de queimadas e manejo inadequado do solo levou o bioma a possuir grandes territórios em estado de desertificação.

É necessário entender, que assim como a recuperação de algumas espécies de animais, os vegetais também necessitam de um período de defeso. O mesmo procedimento dever ser feito com a Caatinga, aguardando-se um período de tempo para o acúmulo de matéria orgânica, solo e recomposição vegetal (GUILHERMINO *et al.*, 2019).

Tendo um manejo controlado podemos viver bem na nossa propriedade produzindo mais e o meio ambiente sendo favorecido por práticas simples, mas que faz tanta diferença dentro do nosso espaço (Informação verbal).<sup>3</sup>

Embora o uso de Sistemas Agroflorestais esteja aumentando nas áreas nacionais, muito deve ser feito, tanto na adequação técnica dos modelos escolhidos, como na adoção de políticas agrícolas, que amparem o produtor a fim de que ele possa obter maior benefício desse modelo de agricultura (ABDO *et al.*, 2008)

---

<sup>1</sup> COSTA, Francimara Santos da. Francimara Santos da Costa depoimento [fev. 2018]. Entrevistador: Edla Daiane De Souza Freire. Ipanguaçu/RN: IFRN, 2018. Entrevista Concedida A Pesquisa “Recuperação / Reabilitação De Área Dominada Por Algaroba: Avaliação Da Utd Manejo Da Caatinga No Ifrn *Campus* Ipanguaçu”.

<sup>2</sup> COSTA, Francimara Santos da. Francimara Santos da Costa depoimento [fev. 2018]. Entrevistador: Edla Daiane De Souza Freire. Ipanguaçu/RN: IFRN, 2018. Entrevista Concedida A Pesquisa “Recuperação / Reabilitação De Área Dominada Por Algaroba: Avaliação Da Utd Manejo Da Caatinga No Ifrn *Campus* Ipanguaçu”.

<sup>3</sup> Emanuel depoimento [fev. 2018]. Entrevistador: Edla Daiane De Souza Freire. Ipanguaçu/RN: IFRN, 2018. Entrevista Concedida A Pesquisa “Recuperação / Reabilitação De Área Dominada Por Algaroba: Avaliação Da Utd Manejo Da Caatinga No Ifrn *Campus* Ipanguaçu”.

Uma das coisas foi mudar minha consciência para que não destrua e sim recupere, a minha consciência permite que eu vá mais além e que esse conhecimento vá para as futuras gerações. Ao longo do tempo e a consciência vai permitindo que a gente não faça a devastação como um todo e sim manejando a caatinga (Informação verbal).<sup>4</sup>

Ainda de acordo com Melo *et al.*, (2018), a agricultura só será sustentável se o agricultor praticar o manejo das culturas respeitando o meio ambiente, sendo justo do ponto de vista social, e se conseguir utilizar insumos economicamente viáveis.

As pessoas para fazer uma roça para plantar milho feijão, tira todas as espécies, tem muitos ainda que colocam fogo e a gente percebe que não é assim. Existem vários tipos de árvores e cada uma tem um sistema de raiz, então cada uma, tira uma substância diferente da terra então esses alimentos estão nas folhas, nos Ramos, quando isso vai de volta para a terra a terra se renova (Informação verbal).<sup>5</sup>

De 18 agricultores entrevistados durante o curso FIC realizado no IFRN, 67% afirmaram que conheciam a UTD Manejo da Caatinga, 22% não conheciam e 11% já tinham ouvido falar sobre o sistema. Quando questionados sobre se acham o sistema viável e implantariam em suas propriedades, 94% responderam que implantariam o sistema em sua propriedade.

Minha percepção de hoje, que é um sistema viável, adequado e útil para agricultor, ecologicamente correto e econômico. São formas ideais e corretas para que esteja sempre inovando e melhorando a vida dos Agricultores dando qualidade. (Informação verbal)<sup>6</sup>

---

<sup>4</sup> COSTA, Sonia Alexandre da. Sonia Alexandre da Costa depoimento [fev. 2018]. Entrevistador: Edla Daiane De Souza Freire. Ipanguaçu/RN: IFRN, 2018. Entrevista Concedida A Pesquisa “Recuperação / Reabilitação De Área Dominada Por Algaroba: Avaliação Da Utd Manejo Da Caatinga No Ifrn *Campus* Ipanguaçu”.

<sup>5</sup> BANDEIRA, José De Lima, José De Lima Bandeira depoimento [fev. 2018]. Entrevistador: Edla Daiane De Souza Freire. Ipanguaçu/RN: IFRN, 2018. Entrevista Concedida A Pesquisa “Recuperação / Reabilitação De Área Dominada Por Algaroba: Avaliação Da Utd Manejo Da Caatinga No Ifrn *Campus* Ipanguaçu”.

<sup>6</sup> BANDEIRA, Francisco Nazareno. Francisco Nazareno Bandeira depoimento [fev. 2018]. Entrevistador: Edla Daiane De Souza Freire. Ipanguaçu/RN: IFRN, 2018. Entrevista Concedida A Pesquisa “Recuperação / Reabilitação De Área Dominada Por Algaroba: Avaliação Da Utd Manejo Da Caatinga No Ifrn *Campus* Ipanguaçu”.

## 5 CONCLUSÃO

Assim, através da realização do presente trabalho podemos concluir:

- No estudo do desenvolvimento das espécies nativas, estas têm potencial para competir e auxiliar no manejo de áreas com algaroba, sendo que a espécie sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia*), mostrou-se uma opção promissora.
- As espécies identificadas em maior predominância na UTD foram a *Melanthera latifolia*, *Urochloa fusca* e *Cenchrus ciliaries*, podem ser uma boa opção para auxiliar no manejo, protegendo o solo e melhorando o teor de matéria orgânica, com destaque para *Melanthera latifolia*, conforme a análise bromatológica, com bom potencial forrageiro.
- A produção de madeira de algaroba não foi afetada com o plantio de faixas de nativas, no entanto, ocorre a necessidade de estudos mais prolongados para uma melhor compreensão da influência entre os grupos de plantas estudados e suas relações.
- Segundo a percepção dos agricultores sobre a UTD Manejo da Caatinga, esta pode ser abrir um leque de possibilidades para os nativos da região, ao qual vivem do sustento da terra. Isso porque a partir da conscientização e capacitação, os produtores podem manejar suas áreas de maneira mais sustentável.
- Por fim, a UTD manejo da Caatinga é uma estratégia interessante para a região, a qual pode ser realizado de maneira comunitária, acarretando em melhores condições sociais, econômicas e ambientais da comunidade em que está inserida.

## REFERÊNCIAS

ABDO, M. T. V. N.; VALERI, S. V.; MARTINS, A. L. M., **Sistemas Agroflorestais E Agricultura Familiar: Uma Parceria Interessante**. Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária. v.1. n 2.2008.

AGÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SERIDÓ–ADESE.  
**Diagnóstico do uso da lenha nas atividades agroindustriais do Território do Seridó/RN.**  
**Caicó:** ADESE, 2008.

AMORIM, Isaac Lucena de; SAMPAIO, Everardo Valadares de Sá Barretto; ARAÚJO, Elcida de Lima. Flora e estrutura da vegetação arbustivo-arbórea de uma área de caatinga do Seridó, RN, Brasil. *Acta Botanica Brasílica*, v. 19, n. 2, p. 267-276, 2005.

ANDRADE, L. A.; FABRICANTE, J. R.; OLIVEIRA, F. X. Invasão biológica por *Prosopis juliflora* (Sw.) DC.: impactos sobre a diversidade e a estrutura do componente arbustivo-arbóreo da Caatinga no Estado do Rio Grande do Norte, Brasil. *Acta Botanica Brasílica*, n. 4, v. 23, p. 935-943, 2009.

ARAÚJO FILHO, J. A. de; CARVALHO, F. C. de. **Desenvolvimento sustentado da caatinga, Sobral:** EMBRAPA - CNPC, 1997. 19 p. (EMBRAPA - CNPC. Circular Técnica, 13).

ARAÚJO, I. S. de; OLIVEIRA, I. M. de; ALVES, K. dos S.. *Silvicultura: conceitos, regeneração da mata ciliar, produção de mudas florestais e unidades de conservação ambiental*. 1ª ed. São Paulo: Edições BRASILIS, 2015. 128p. ISBN 978-85-3651-157-3.

ARAÚJO, Júlio Justino de. *Sistemas de irrigação na produção orgânica de bananeira no Vale do Açu-RN*. 2018. 168 f. Tese (Doutorado em Fisiologia Vegetal) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2018.

BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas: noções básicas**. Jaboticabal: FUNEP, 2003. 42 p.

CARVALHO, A.J.E.; OLIVEIRA, C.R. de. **Avaliação do estoque lenhoso**. Inventário Florestal do Estado do Ceará: Projeto PNUD/FAO/IBAMA/BRA/87/007/GOVERNO DO CEARÁ, 1993. Documento de Campo nº 26

CARVALHO, P. E. R. **Sabiá (*Mimosa caesalpinifolia*)**. Embrapa. (CircularTécnica135. 2007). Disponível: <http://www.cnpf.embrapa.br/publica/circtec/edições.com.br/blog/silagem/Blog/silagem/analise-bromatologica/>>. Acesso em: 20 de Mar 2022.

CÓRDULA, E.; QUEIROZ, L.P; ALVES, M. 2008. Checklist da flora de Mirandiba, Pernambuco: **Leguminosae**. *Rodriguésia* 59: 597-602.

CUNHA, Talita Geórgia da. **Construindo conhecimento agroecológico: a trajetória do núcleo de estudos em agroecologia (NEA) no IFRN Campus Ipangaçu/RN**. 2017. 77 f. TCC (Graduação) - Curso de Superior Tecnologia em Agroecologia, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Ipangaçu, 2017.

DAMASCENO M. M; SOUTO J.S; SOUTO P. C. Etnoconhecimento de espécies forrageiras no Semi-Árido da paraíba, BRASIL. **Engenharia Ambiental** - Espírito Santo do Pinhal, v. 7, n. 3, p. 219 -228, jul./set. 2010.

DANTAS, E. F. **Simbiose entre algaroba e rizóbios naturalmente estabelecidos em solos de Pernambuco**: potencial de aporte de nitrogênio. Edlândia Farias Dantas. – 2022. 58 f.: il.

DANTAS, M. M. **Caracterização química e física de um neossolo flúvico eutrófico sob usos agropecuários no Vale do Açu-RN**. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo: Área de concentração em Manejo de solo e água) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Mossoró, 2013.

DIAS, K. N. L; ALMEIDA JR. E. B Poaceae das restingas da Ilha do Maranhão, Estado do Maranhão, Brasil. **Artigo**. <https://doi.org/10.1590/2236-8906-75/2020> 22.10.2020  
Disponível em: <http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/index>. Acesso em: 10 Out 2022.

DRUMOND, M. A.; MORGADO, L. B.; RIBASKI, J.; ALBUQUERQUE, S. G. de; CARVALHO FILHO, O. M. de. Contribuição da EMBRAPA Semi-Árido para o desenvolvimento dos sistemas agroflorestais no Semi-Árido brasileiro. **Agrossilvicultura**, V. 1, n. 2, p. 145-153, 2004

DRUMOND, M. A.; RIBASKI, J.; FARIA, S. M. de; OLIVEIRA, V. R. de; SA, I. B.; PEREIRA, P. S.; SANTOS, D. E. P de S.. Desenvolvimento de Espécies Nativas da Caatinga em Áreas Degradadas na Chapada do Araripe, Pernambuco. Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônômica, Recife, v. 12, n. 2, p. 1-8, 2015.

DRUMOND, M.A; KIILL, L.H.P; LIMA, P.C.F; OLIVEIRA, M.C; OLIVEIRA, V.R; ALBUQUERQUE, S.G., NASCIMENTO, C.E.S.; CAVALCANTE, J. 2000. Estratégias para o uso sustentável da biodiversidade da caatinga. In Seminário para avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade do bioma Caatinga. **Embrapa/Cpatsa**, UFPE e Conservation International do Brasil, Petrolina.

FERRAZ NETO, Álvaro Nunes et al. Caracterização química dos solos da região do Camulengo no município de Barra da Estiva - Bahia. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, Recife, v. 10, n. 4, p. 594-599, 2015.

FERREIRA C. G. T.; OLIVEIRA R. C. DE; VALLS J. F. M.; LOIOLA M. I. B. DE FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FRANCO, E. S. **Os discursos e contra-discursos sobre o consumo hídrico da algaroba no semiárido brasileiro**. Tese (Doutorado em Recursos Naturais) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais. – Campina Grande, 2008.  
GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. São Paulo: Atlas, 2008.

GUILHERMINO M. M.; SANTOS M. P. S; CAVALARI V. H.; LICHSTON J. E.; LUCENA R.. L.; AZEVEDO T. K. B; MOREIRA S. A. Defeso Da Caatinga: Proposta De Política Pública

Para O Desenvolvimento Sustentável Da Agricultura Familiar Em Bioma Caatinga. **Revbea**, São Paulo, V. 14, No 2: 372-387, 2019.

KIILL, L. H.P; DRUMOND, M. A; LIMA, P.C.F; ALBUQUERQUE, S.G; OLIVEIRA, V.R., Preservação e uso da Caatinga / Embrapa Informação Tecnológica; Embrapa SemiÁrido. – Brasília, DF: **Embrapa Informação Tecnológica**, 2007. 39 p.: il. – (ABC da Agricultura Familiar, 16).

LIMA, K. D. R. de. **Avaliação de espécies arbóreas e técnicas de plantio para recuperação de áreas degradadas por extração de piçarra na Caatinga-RN**. Dissertação (Mestrado em Ciência do solo) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido. - Mossoró, 2012.

LIMA, K. D. R. et al. Seleção de espécies arbóreas para revegetação de áreas degradadas por mineração de piçarra na caatinga. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 28, n. 1, p. 203-213, 2015.

LIMA, P. C. F. Produção de vagens de algaroba. *Revista da Associação Brasileira de Algaroba*, Mossoró, v. 1, n.2, p.151-170, 1987.

LIMA, P. C.F. Algaroba: uma das alternativas para o Nordeste. **Brasil florestal**, n. 58, p. 47-54, 1984.

LIMA, P. L. F. et al. Manejo de áreas individuais de Algaroba. Projeto Manejo de espécies ameaçadas de extinção e de espécies invasoras, visando à conservação da diversidade biológica brasileira. Petrolina: **MMA/ PROBIO/Embrapa Semi-Árido**, 2005. (Relatório Final).

LIRA, R.B; DIAS, N.S; ALVES S. M. C.; BRITO R. F.; SOUSA NETO O. N. Efeitos dos sistemas de cultivo e manejo da caatinga através da análise dos indicadores químicos de qualidade do solo na produção agrícola em Apodi, RN. **Revista Caatinga, Mossoró**, v. 25, n. 3, p. 18-24, jul-set., 2012.

LUCENA M. S.; ALVES A. R.; BAKKE I. A., Regeneração natural da vegetação arbóreo-arbustiva de Caatinga em face de duas formas de uso, Agropecuária Científica no Semiárido. **Centro de Saúde e Tecnologia Rural**. v. 13, n. 3 (2017).

LYRA, L.H.B.; LIMA, D.L.; SILVA, S.S.; XAVIER, T.S.; LIMA, V.C. **A questão do semiárido e o bioma caatinga, 2009**. Disponível em: [www.geo.ufv.br](http://www.geo.ufv.br). Acesso em: 10 Out 2022.

MACIEL, J.R; ALVES, M. Flora da Usina São José, Igarassu, Pernambuco: **Poaceae**. *Rodriguésia* 65(2): 355-367. 2014

MAIA, S.M.F.; XAVIER, F.A.S.; OLIVEIRA, T.S.; MENDONÇA, E.S. & ARAÚJO FILHO, J.A. Impactos de sistemas agroflorestais e convencional sobre a qualidade do solo no Semi-Árido cearense. **R. Árvore**, 30:837-848, 2006.

MELO R. F. D; GIONGO, V; DEON, D. S; ANJOS J, B, D. **Uso e manejo do solo. Agricultura familiar dependente de chuva no Semiárido** – Brasília, DF: Embrapa, 2019.

MOREIRA, J.N.; LIRA, M.A.; SANTOS, M.V.F.; ARAÚJO, G.G.L. SILVA, G.C. Potencial de produção de Capim buffel na época seca no Semiárido Pernambucano. **Revista Caatinga**, v.20, n.3, p.22-29, 2007.

MOREIRA, L. D. **Um tratamento teórico de algumas médias.** 2020. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Universidade Federal da Grande D Dourados, 2020.

OLIVEIRA D. G. DE; PRATA A. P.; FERREIRA R. A. Herbáceas da Caatinga: composição florística, fitossociologia e estratégias de sobrevivência em uma comunidade vegetal. **Rev. Bras. Ciênc. Agrár.** Recife, v.8, n.4, p.623-633, 2013

PEREIRA FILHO, J. M.; SILVA, A. M. A. de; CEZAR, M. F. Manejo da Caatinga para produção de caprinos e ovinos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 14, n. 1, p. 77-90, 2013. <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-99402013000100010>

PEREIRA, C. H. **Análise Bromatológica:** o que é e como fazer sua interpretação. Sementes Biomatrix, 2020. Disponível em: <<https://sementesbiomatrix>>.

PINOTTI, N.R.; ISHICAVA S.M.; WATANABE E. Y. Unidade Demonstrativa (UD) da batata inglesa no Assentamento Rural-sp. ISSN 2316-5146 **Pesquisa & Tecnologia**, vol. 13, n. 2, Jul - Dez 2016 Poaceae da Estação Ecológica do Seridó, Rio Grande do Norte, Brasil Hoehnea 36(4): 679-707, 1 tab., 3 fig., 2009

RESENDE, A. S. D.; CHAER, G. M., (ed.) Manual para recuperação de áreas degradadas por exploração de piçarra na Caatinga. **Seropédica:** Embrapa Agrobiologia, 2010. p. 13-28.

RIBASKI, J.; DRUMOND, M.A.; OLIVEIRA, V.R.DE; NASCIMENTO, C.E.S. Algaroba (Prosopis juliflora): Árvore de Uso Múltiplo para a Região Semiárida Brasileira. **EMBRAPA: Comunicado Técnico** 240, out. 2009.

SAMPAIO E. V. S. B.; ARAÚJO E.L; SALCEDO I H e TIESSEN, H. Regeneração da Vegetação de Caatinga após Corte e Queima, em Serra Talhada, PE. **Pesquisa Agropecuária Brasileira.** 33 (5): 621-632, 1998.

SANTOS L. L. DOS; RAMOS, M. A; SILVA S. I. DA; SALES M. F. DE; ALBUQUERQUE U.P. DE. Caatinga Ethnobotany: Anthropogenic Landscape Modification and Useful Species in Brazil's Semi-Arid Northeast. **1 Economic Botany**, 63(4), 2009, pp. 363–374. © 2009, by The New York Botanical Garden Press, Bronx, NY 10458-5126 U.S.A

SCHOBER, J. Preservação e uso racional do único bioma exclusivamente nacional. **Ciência e Cultura**, vol.54 no.2 São Paulo Oct./Dec. 2002

SILVA, G. A. R; SANTOS, J. U. M. Novos registros de espécies da subtribo Ecliptinae (Heliantheae - Asteraceae) para a Amazônia brasileira. **Acta Amaz.**, Manaus, v. 40, n. 3, p. 499-508, set. 2010.

SOUZA, K. R.; KERBAUY, M. T. M. Abordagem quanti-qualitativa: : superação da dicotomia quantitativa-qualitativa na pesquisa em educação. **Educação e Filosofia**, Uberlândia, v. 31, n. 61, p. 21–44, 2017.

SOUZA, O.; SANTOS, I. E. Importância dos resíduos agropecuários na alimentação animal. **Boletim pecuário**, 2002.

TABARELLI M; LEAL, I. R.; SCARANO F.; SILVA, J. M. C., **Caatinga**: legado, trajetória e desafios rumo à sustentabilidade Ciência e Cultura On-line version ISSN 2317-6660 Cienc. Cult. vol.70 no.4 São Paulo Oct./Dec. 2018.

VASCONCELOS, A. D. M.; HENRIQUES, I. G. N.; SOUZA, M. P.; SANTOS, W. S.; SANTOS, W. S.; RAMOS, G. G. **Caracterização florística e fitossociológica em área de Caatinga para fins de manejo florestal no município de São Francisco-PI Agropecuária Científica no Semiárido Centro de Saúde e Tecnologia Rural**, 2017.

VIEIRA, G.; SANQUETTA, C, R.; KLÜPPEL, M. L. W.; BARBEIRO L. S. S.; Teores de carbono em espécies vegetais da caatinga e do cerrado. **Revista Academia Ciências Agrárias Ambientais**, Curitiba, v. 7, n. 2, p. 145-155, 2009.



## APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO APLICADO



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE  
DO NORTE- CAMPUS IPANGUAÇU.  
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM AGROECOLOGIA

### QUESTIONÁRIO

Qual é sua percepção da UTD manejo da caatinga hoje?

Você implantaria este modelo em sua propriedade?

O que você aprendeu neste curso, e julga mais importante sobre o manejo da caatinga?

Mudou ou melhorou sua percepção sobre a importância da preservação da caatinga?

Você acha viável trabalhar em sua propriedade em conjunto com a vegetação nativa da caatinga?