



Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Campus Mossoró
Curso de Ecologia

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO (TCCII)

GABRIEL DA COSTA FERREIRA

COMPARAÇÃO ENTRE A DIVERSIDADE FUNCIONAL DE ASSEMBLEIAS VEGETAIS MONTADAS POR CATINGUEIROS E ASSEMBLEIAS DE UMA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO

MOSSORÓ-RN

2021

GABRIEL DA COSTA FERREIRA

**COMPARAÇÃO ENTRE A DIVERSIDADE FUNCIONAL DE
ASSEMBLEIAS VEGETAIS MONTADAS POR CATINGUEIROS E
ASSEMBLEIAS DE UMA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Colegiado de Curso de Ecologia da
Universidade Federal Rural do Semi-Árido,
UFERSA, Campus de Mossoró-RN.

Orientadora: Cristina Baldauf

MOSSORÓ-RN

2021

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

F383d Ferreira, Gabriel da Costa.

COMPARAÇÃO ENTRE A DIVERSIDADE FUNCIONAL
DE ASSEMBLEIAS VEGETAIS MONTADAS POR
CATINGUEIROS E ASSEMBLEIAS DE UMA UNIDADE DE
CONSERVAÇÃO /Gabriel da Costa Ferreira. -
2021.

28 f. : il.

Orientadora: Cristina Baldauf.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Ecologia, 2021.

1. restauração ecológica. 2. restauração
biocultural. 3. diversidade funcional. I.
Baldauf, Cristina, orient. II. Título.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, Naelma e Cristalino, pois sem o esforço deles, não seria possível eu trilhar essa jornada acadêmica.

Agradeço ao meu filho, Gael, que é uma fonte de inspiração diária para mim.

Agradeço a minha companheira Laiza. por ser meu alicerce em todas as situações da vida.

Agradeço a Cristina Baldauf que abriu as portas do laboratório, pelos conhecimentos tanto acadêmicos quanto pessoais.

Agradeço pelos camaradas que conheci na UFERSA. foram fundamentais para o meu crescimento pessoal.

Agradeço aos moradores do Assentamento Mauricio de Oliveira por compartilharem tanto conhecimento durante as entrevistas.

Agradeço aos membros da banca examinadora, Eveline e Madson, por dedicar o seu tempo para a melhoria do meu projeto.

RESUMO

O aumento de áreas degradadas, além de diminuir a biodiversidade, prejudica a fertilidade dos solos e do suprimento aquático. A partir daí, o interesse em restaurar estas áreas vem crescendo. Um dos objetivos da restauração é tornar a área restaurada similar a uma área de referência. Porém, a restauração também envolve as dimensões socioeconômica e cultural, especialmente nos países em desenvolvimento. Neste sentido, a abordagem da restauração biocultural objetiva aliar a restauração ecológica às demandas das populações locais, bem como associar o conhecimento científico com o conhecimento ecológico tradicional visando o sucesso da intervenção. No entanto, existem dúvidas sobre a eficiência ecológica dos projetos de restauração biocultural. Neste contexto, nós desenvolvemos um novo protocolo de restauração biocultural e avaliamos a eficiência ecológica dos sistemas de restauração gerados a partir do protocolo proposto. Para tanto, nós comparamos a diversidade funcional de modelos de restauração biocultural projetados por moradores locais, com a diversidade funcional encontrada em uma unidade de conservação próxima à área de estudo. A pesquisa foi realizada no Assentamento Prof. Mauricio de Oliveira e na Floresta Nacional (FLONA) de Assú/RN. Inicialmente, os moradores locais realizaram uma listagem com espécies para a sua segurança alimentar, hídrica e energética. Através do Índice de Smith foi possível encontrar as espécies mais importantes para a comunidade. Posteriormente, os participantes construíram um modelo de restauração através de uma maquete, no qual escolheram 100 indivíduos das espécies mais dominantes. Visando representar os principais processos ecossistêmicos, foram selecionados os atributos a seguir: altura; área foliar; área foliar específica; densidade da madeira; conteúdo de matéria seca foliar (CMSF), cujos valores para cada espécie foram obtidos em bancos de dados e na literatura. A seguir comparados os valores de CWM (*community weighted mean*) para cada atributo e os índices de riqueza funcional, (FRic) equitabilidade funcional (Feve), divergência funcional (Fdiv) e dispersão funcional (Fdis) entre os sistemas montados pela comunidade e a área de referência. Os resultados mostraram que os ambientes propostos pelos entrevistados apresentam características similares a um remanescente nativo da Caatinga. A área dos entrevistados apresenta uma maior riqueza funcional do que a área de referência, indicando que existem nichos não ocupados na comunidade. Ambas as áreas apresentam uma baixa dispersão funcional, mostrando que nessa área existe uma alta redundância funcional, indicando que a comunidade é estruturada por filtros ambientais. Portanto, o ambiente seleciona espécies com características funcionais similares, que ocupam o mesmo nicho ecológico. Os índices de divergência funcional e equitabilidade funcional resultaram em valores altos para as áreas sugerindo que as interações competitivas são outros fatores que influenciam na estrutura destas comunidades. Através do CWM podemos encontrar a estratégia que se destaca na comunidade. Observamos uma baixa área foliar na área de referência caracterizando uma preferência de plantas ruderais na região, de ciclos curtos de vida e alto investimento na produção de sementes. Este estudo demonstra que o conhecimento tradicional pode ser uma ferramenta para auxiliar em projetos de restauração ecológicas

Palavras-chave: restauração ecológica, restauração biocultural, diversidade funcional.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização da área do Assentamento Prof. Maurício de Oliveira e da Unidade de Conservação, Flona de Açu, situados no Assú, Rio Grande do Norte, Brasil.....	5
Figura 2 - Exemplo de um modelo de restauração montado por um entrevistado, residente do Assentamento Prof. Açu, Rio Grande do Norte.....	7
Figura 3 – Histogramas com os valores médios de cada atributo ponderado pela comunidade(CWM) para cada entrevistado e para cada trasnsecto: (a) área foliar em mm ² ; (b)área foliar especifica em mg/mm ² ; (c) altura em m; (d) densidade da madeira em g/cm ³ ;(e) conteúdo da matéria seca em mg	12

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Atributos funcionais com as respectivas descrições, processos ecológicos e ecossistemas relacionados e efeitos na planta	8
Tabela 2. Espécies citadas nos modelos hipotéticos de restauração projetado por moradores locais, do Assentamento Professor., Açu, Rio Grande do Norte.....	11
Tabela 3. Resultados do teste t entre as áreas de referência e dos entrevistados para a média ponderada de cada atributo (CWM). Nível de significância $p < 0,05$	14
Tabela 4. Índices de diversidade funcional nas áreas dos entrevistados (Assentamento Prof. Maurício de Oliveira e referência (Floresta Nacional de Açu), Rio Grande do Norte.	15

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1 Restauração Ecológica	1
1.2 Diversidade Funcional	2
1.3 Restauração Biocultural	3
1.4 Objetivo.....	4
2. MATERIAIS E MÉTODOS	4
2.1 Área de estudo.....	4
2.2 Coleta de dados	6
2.3 Análise de dados.....	8
3. RESULTADOS	10
3.1 Estrutura e composição das comunidades	10
3.2 Diversidade funcional	10
4. DISCUSSÃO	15
5. CONCLUSÃO.....	17
6. REFERÊNCIAS	18

1. INTRODUÇÃO

1.1 Restauração Ecológica

A perda de florestas é um dilema global que gera preocupações, ocasionando áreas degradadas em todo planeta (FAO, 2010). Tais áreas apresentam uma baixa biodiversidade, comprometendo o suprimento de água, a fertilidade dos solos, o estoque de carbono do local e causando a expulsão dos polinizadores, impossibilitando a manutenção das paisagens pelos mesmos (WWF, 2014). Além dos aspectos ambientais, existe uma demanda legal para restaurar áreas degradadas, desde leis específicas nacionais para garantir a restauração, até acordos nacionais, como o Pacto pela Restauração da Mata Atlântica – PACTO (www.pactomataatlantica.org.br) e metas internacionais, como o da Convenção pela Diversidade com Biológica (www.cbd.int) e o Desafio de Bonn, reunindo indivíduos, empresas e instituições com a meta de restaurar 150 milhões de hectares até 2020 e 350 milhões de hectares até 2030.

Visando a recuperação de áreas degradadas, projetos de restaurações ecológicas foram planejados. A restauração é o processo que auxilia a recuperação de áreas ou ecossistemas degradados, danificados ou destruídos (SER, 2004). Nas florestas tropicais a restauração, como uma metodologia científica, é iniciada no final da década de 70 (REIS, 2006 apud NOGUEIRA, 1977). Os métodos iniciais priorizavam o aumento da biomassa vegetal, ou seja, uma alta produção de madeira era considerado um resultado satisfatório de recuperação, negando fundamentos da ecologia, como interações interespecíficas, cadeias tróficas e heterogeneidade. Estes modelos não visavam restaurar toda a multiplicidade da biodiversidade (BECHARA, 2006). Baseado nesse histórico, tornou-se urgente a adoção de novos modelos para a ecologia da restauração, almejando a recuperação da dinâmica da saúde, integridade e sustentabilidade do próprio ecossistema (SER, 2004; REIS, 2006).

Múltiplas técnicas de restauração estão sendo testadas para auxiliar a restauração ecológica, como: (1) instalação de poleiros; (2) condução da regeneração natural; (3) semeadura direta; (4) plantio de mudas de espécies nativas; (5) uso de mudas com raízes longas. Esta última vem recebendo destaque por seus melhores resultados, como maior eficiência na Caatinga (CROUZEILLES et al., 2019). Para qualquer ecossistema, a escolha da estratégia de restauração deve ser fundamentada

na ecologia do sistema de origem, pois ignorar a estrutura e composição da vegetação original nas operações de restauração leva a altas taxas de falha (SUDING, 2011).

De acordo com as diretrizes da SER (Society for Ecological Restoration, 2004), as métricas de um ecossistema restaurado são : (1) tornar a área restaurada similar a uma área de referência; (2) prioriza as espécies nativas; (3) presença de grupos funcionais que possibilitem o desenvolvimento e estabilidade da área; (4) capacidade do ambiente físico suportar populações reproduzindo; (5) o ecossistema funcione normalmente; (6) integração com os elementos da paisagens; (7) redução das ameaças; (8) área recuperada ser resiliente; (9) área ser autossustentável (HALLET et al., 2013). Embora a mensuração desses atributos forneça uma avaliação importante do ecossistema, muitas vezes, projetos que abrangem todas essas métricas tornam-se inviáveis, por necessitarem de alto custo e de longo tempo (RUIZ-JAEN E AIDE, 2005).

Na prática, a maioria dos estudos avaliam medidas que podem ser categorizadas em três atributos principais do ecossistema: (1) processos ecológicos, fornecem informações importantes sobre a resiliência dos ecossistemas através de processo como a ciclagem de nutrientes e interações biológicas (por exemplo: herbivoria); (2) estrutura da vegetação, fundamental para prever a direção da sucessão ecológica através da medição da cobertura vegetal, densidade de plantas lenhosas e biomassa; (3) diversidade, importante para fornecer uma medida indireta da resiliência do ecossistema através da medição de abundância, riqueza e de diferentes grupos funcionais. Além de medir os atributos no local restaurado, é essencial compará-los como os valores de áreas de referência similares para estimar o nível de sucesso da restauração (RUIZ-JAEN E AIDE, 2005).

1.2 Diversidade Funcional

A diversidade é um aspecto fundamental para almejar o sucesso na restauração. No entanto, uma pergunta chave é até que ponto apenas a abordagem tradicional da diversidade baseada em riqueza de espécies contribui para as respostas sobre o funcionamento de processos essenciais no ecossistema.

Para suprir a demanda dessas respostas, a procura por outras abordagens vem crescendo, entre elas, a diversidade funcional está se destacando por ser um importante fator biológico para o entendimento do funcionamento de um ecossistema (CIANCIARUSO, 2009; GOSWAMI et al., 2017). A diversidade funcional de uma comunidade é a mensuração da amplitude do valor dos atributos funcionais

predominantes em um ecossistema. Os atributos, por sua vez, são características categóricas ou contínuas de um indivíduo relacionado ao papel e sua atuação no ecossistema (WOOD et al. 2015). Qualquer desequilíbrio na diversidade funcional pode ocasionar uma ameaça à produtividade e estabilidade do local (GOSWAMI et al., 2017). Os índices da diversidade funcional podem ser utilizados para quantificar a estabilidade de um ecossistema, que estando biologicamente estável apresenta alta resiliência, possuindo capacidade de recuperar-se mais facilmente de um distúrbio. Podemos considerar que quanto maior a diversidade funcional de um ecossistema mais atividades biológicas diversas estarão presentes na área. Sendo assim, a diversidade funcional é um ótimo parâmetro para indicar a eficiência de um ecossistema, podendo ser usado para comparação entre ecossistemas (GOSWAMI et al., 2017).

1.3 Restauração Biocultural

Localizada no nordeste brasileiro, a Caatinga é a maior floresta tropical sazonalmente seca (SDTF) (Silva et al. 2017). Apesar de ser o único bioma cujos limites estão inteiramente no território brasileiro, a atenção para a sua conservação é rasa e pouco significativa (ICMBIO, 2016).

A região vem sendo degradada desde o Brasil colônia, em que os colonizadores europeus introduziram o gado e atividades extrativas, continuando até os dias atuais como as principais atividades de degradação dos ecossistemas do bioma (ALVES et al, 2009). A Caatinga é caracterizada por solos rasos, clima quente e chuvas irregulares. Acrescentando essas condições ambientais, o ecossistema é afetado por inúmeros núcleos de desertificação. A região ainda comporta cerca de 27 milhões de pessoas, com diversos agricultores familiares e moradores que dependem de recursos do próprio bioma para subsistência (MICCOLIS et al, 2016). A sobrevivência humana na região é fortemente ligada ao funcionamento dos sistemas naturais (MELO et al, 2013). Desta forma, a relação entre pessoas e natureza é essencial para atingir sistemas de restauração ecológica que alcancem seus propósitos.

Uma forma de agregar conhecimentos tradicionais e científicos é a restauração biocultural. Essa abordagem visa reconhecer e construir relações recíprocas entre humanos e a natureza, permitindo que as comunidades locais façam parte do projeto e das práticas de restauração, incluindo a seleção de espécies (CHANG et al. 2019). É necessário a associação entre os conhecimentos científicos sobre a Caatinga e

os conhecimentos tradicionais para o sucesso da restauração do socioecossistema, beneficiando a população local e a biodiversidade (ALBUQUERQUE; MELO, 2018). Uma vez que sejam atingidas as metas da segurança alimentar, energética e hídrica, proporciona-se um desenvolvimento sustentável e consequentemente uma restauração produtiva do ecossistema com benefícios para o meio ambiente e para as comunidades envolvidas. Essa abordagem é denominada “Nexus” e vem ganhando destaque, estando fundamentada em três núcleos integrados: água, energia e alimento, visto que ações em um sistema podem afetar os outros. (HANLON et al, 2013).

1.4 Objetivo

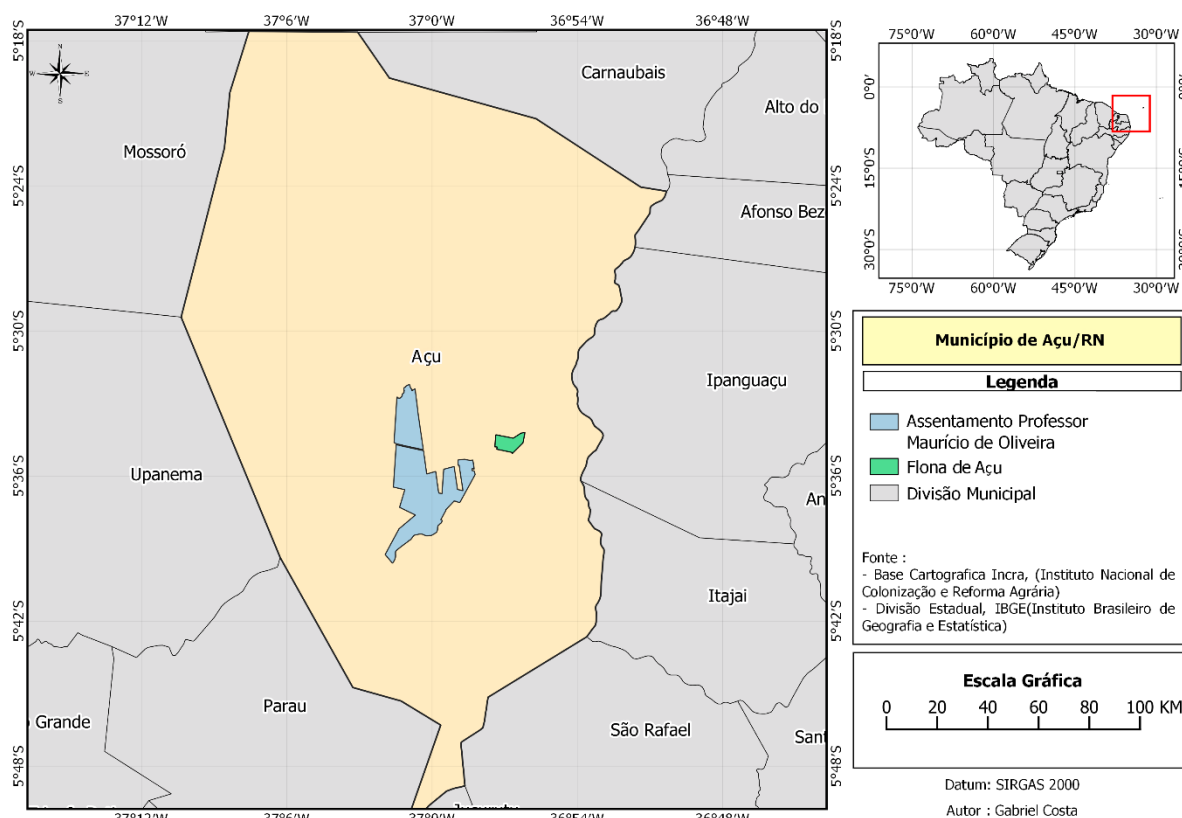
Apesar dos desejáveis co-benefícios para os ecossistemas e as comunidades locais da restauração biocultural, ainda existe uma lacuna do conhecimento acerca da eficiência ecológica desse modelo de restauração. Nesse contexto, esse projeto teve como objetivo comparar a diversidade funcional de modelos de assembleias vegetais montadas por catingueiros, com a diversidade funcional encontrada em uma unidade de conservação próxima à área de estudo. A hipótese condutora do estudo é que a diversidade funcional dos sistemas hipotéticos de restauração montados pelos moradores não difere da diversidade funcional da unidade de conservação.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

Para a realização do presente trabalho, selecionamos o Assentamento Professor Mauricio de Oliveira e a Floresta Nacional (FLONA) de Açu, ambos localizados na zona rural do município de Açu, região oeste do estado do Rio Grande do Norte, na ecorregião da Depressão Sertaneja Setentrional, Brasil (Figura 1).

Figura 1 – Localização da área do Assentamento Prof. Maurício de Oliveira e da Unidade de Conservação, Flona de Açu, situados no Assú, Rio Grande do Norte, Brasil.



A região apresenta clima quente e semiárido, período chuvoso de janeiro a julho, e precipitação média anual de 500 a 800 mm (VELLOSO et al, 2002). A vegetação dominante é do tipo Caatinga, destacando-se a formação vegetal xerófila, apresentando plantas com folhas pequenas para reduzir a transpiração, raízes profundas para absorção do máximo de água e caules suculentos para acumular água. Durante a estiagem, acontece a perda das folhas da vegetação, outra forma de reduzir a transpiração, e no período chuvoso as folhas ressurgem tornando a Caatinga verdejante (SILVA, 2006).

Cerca de 2.133 habitantes vivem na zona rural do município de Açu (IBGE, 2010). O assentamento Prof. Mauricio de Oliveira está localizado nas proximidades da Floresta Nacional (FLONA) de Açu, possuindo uma área total de 3.311,9 ha com data de criação em 26/09/2006 e com, aproximadamente, 70 famílias assentadas (INCRA, 2010). Rodeada por uma vegetação arbustivo-arbórea de copa fechada na estação chuvosa, o assentamento também possui fragmentos explorados para práticas agrícolas.

A Floresta Nacional é uma Unidade de Conservação inserida na categoria de Uso Sustentável, tal unidade é definida pelo MMA (2016), como:

“É área com cobertura florestal de espécies predominantemente nativas e tem como objetivo básico o uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica, com ênfase em métodos para exploração sustentável de florestas nativas. É de posse e domínio públicos, permite visitação pública e admite a permanência de populações tradicionais que a habitam quando de sua criação. Quando criada pelo Estado ou Município, será denominada, respectivamente, Floresta Estadual e Floresta Municipal”

A Floresta Nacional de Açu (Flona) é um fragmento de vegetação original da caatinga com área de 215,00 ha, criada em 1950 como uma área denominada como horto florestal, alterada em 2001 para denominação como floresta nacional. Possui uma vegetação arbustivo-arbórea, com abundância de cactáceas, tendo como destaque as seguintes espécies: *Croton sonderianus*(marmeleiro); *Caesalpinia pyramidalis* (catingueira); *Cordia oncocalyx* (pau-branco); *Dipteryx odorata*(cumaru); *Handroanthus impetiginosus* (ipê-roxo) (MMA,2021).

2.2 Coleta de dados

2.2.1 Seleção das espécies

Após a aprovação do projeto pelo Comitê de Ética de Pesquisa em Humanos da Universidade Estadual do Rio Grande do Norte (UERN), foram realizadas duas etapas de entrevistas semiestruturadas com os assentados. Primeiramente, utilizamos a técnica de listagem livre para conhecer as espécies preferidas para a finalidade de: (1) segurança alimentar, espécies destinadas à forragem e alimentação; (2) segurança energética, espécies destinadas à lenha; (3) segurança hídrica, espécies adaptadas ao clima semiárido.

Este método propõe ao participante a realização de uma lista sobre determinado tema para a identificação de espécies com dominância cultural. A premissa fundamental para o método é os que itens mais importantes culturalmente serão citados primeiro e em mais vezes (ALBUQUERQUE, 2014). Através do índice de *Smith*, uma medida de saliência, foi possível encontrar padrões de cada espécie da lista livre, onde valores altos indicam altos valores de frequência e de ordenamento (BORGATTI, 1996). Assim, foi realizado um filtro selecionando as 30 espécies com

maiores valores do índice de *Smith*. Este índice foi mensurado através o pacote *AnthroTools* no ambiente R.

A segunda etapa constituiu em propor para os entrevistados a elaboração de um sistema hipotético de restauração com as espécies listadas na primeira etapa. Em três casos foram mencionadas espécies que não constavam na listagem prévia, mas consideradas importantes para os participantes da pesquisa. Foi questionado aos entrevistados o motivo da escolha das espécies selecionadas, da quantidade e organização das mesmas. Cada participante construiu o modelo de restauração através de uma maquete, no qual escolheu 100 indivíduos ao seu critério e organizou no tabuleiro. A maquete foi estruturada tendo uma placa de isopor com 100 espaços uniformes como representação do lugar a ser restaurado; os indivíduos foram representados com ilustrações das árvores em miniaturas de papel, sendo disponibilizadas ao entrevistado 100 indivíduos de cada espécie listada no item anterior (Fig. 2). O uso de maquetes é um mecanismo que auxilia a associar a vivência dos indivíduos com os tópicos abordados nos estudos (CARMO e SENA, 2009) e teve como finalidade obter dados acerca da abundância de cada espécie, parâmetro utilizado em grande parte dos índices de diversidade funcional.

Figura 2 - Exemplo de um modelo de restauração montado por um entrevistado, residente do Assentamento Prof. Açu, Rio Grande do Norte.



Para os dados de presença e abundância na área controle (Flona de Açu) foram utilizados os resultados do artigo: "Fitossociologia da caatinga na Floresta Nacional de Açu e entorno: diversidade e biogeografia do componente lenhoso" de Guedes et al. 2021 (aceito para publicação na revista *Hoehnea*)." O levantamento foi realizado

através de 5 transectos com 250 metros, dividido em 25 pontos, registrando quatro indivíduos por ponto.

2.2.3 Avaliação dos atributos funcionais das plantas

Baseado nas espécies selecionadas pelos entrevistados e dados da área controle, foram utilizados o serviço dos bancos de dados da plataforma Plant Trait Database (www.try-db.org), USDA Plants (plants.sc.egov.usda.gov/java/) e através da literatura para extrair os valores dos atributos funcionais. Visando representar os principais processos ecossistêmicos, foram selecionados os atributos a seguir: (1) altura; (2) área foliar; (3) área foliar específica; (4) densidade da madeira; (5) conteúdo de matéria seca foliar (CMSF) (Tabela 1).

Tabela 1. Atributos funcionais com as respectivas descrições, processos ecológicos e ecossistemas relacionados e efeitos na planta

Atributo funcional	Descrição	Processos ecológicos e ecossistemas relacionados	Efeitos na planta
Altura	A distância entre a parte superior de uma planta e o nível do solo	Vigor competitivo e resistência a distúrbios	Existe uma relação de trade-off entre a altura da planta e tolerância a distúrbios
Área foliar	Área de uma das faces da folha	Captação de luz, equilíbrio de hídrico e trocas gasosas	Valores altos de áreas foliares provocam um aumento na perda de água por evaporação, além de ter um custo energético e nutricional elevado
Área foliar específica	Razão entre Área foliar e o conteúdo de matéria seca foliar (CMSF)	Crescimento relativo da planta, investimento na vida útil e defesa estrutural foliar	Valores baixos indicam o investimento da planta em componentes estruturais, aumenta a resistência contra herbívora e dessecação
Densidade da madeira	Razão entre a massa seca e o volume úmido do galho	Transporte de água, suporte mecânico e crescimento da planta	Valores altos indicam maior resistência a patógenos e resistência física
Conteúdo de matéria seca foliar (CMSF)	Razão entre a massa úmida e a massa seca da folha	Vida útil foliar e resistência a danos físicos	Valores altos indicam maior resistência física

Fonte: (CORNELISSEN et al.,2003).

2.3 Análise de dados

Inicialmente realizamos o cálculo da média ponderada pela abundância das espécies de cada atributo - CWM (*community weighted mean*) identificando o valor do atributo mais comum em cada unidade amostral (DÍAZ, et al. 2007). Como a área dos entrevistados possui 35 modelos de restaurações e a área de referencia 5 transectos, foram medidos 40 CWM para cada atributo funcional. Calculado o CWM, foi realizado um teste t com o intuito de averiguar se ocorreu diferenças significativas ($p < 0,05$) nos

valores dos atributos funcionais entre as áreas. Para realização do teste t foi testado os pressupostos de normalidade e homogeneidade pelos testes de *Shapiro-Wilk* e *Levene*, respectivamente. Em casos que os valores dos atributos não atingiram os pressupostos, foi utilizado a transformação em log para adequação dos dados.

Também mensuramos a diversidade funcional utilizando os seguintes índices: (1) riqueza funcional (FRic), indica o quanto o espaço funcional é ocupado pelas espécies da comunidade; (2) equitabilidade funcional (FEve), determina quão regular são distribuídos as abundâncias das espécies no espaço funcional; (3) divergência funcional (FDiv), estabelece o quão funcionalmente dispersos são as espécies mais abundantes da comunidade; (4) dispersão funcional (FDis), mensura a distância média das espécies no espaço funcional em relação ao centroide de todas as espécies (MASON et al. 2005, LALIBERTÉ & LEGENDRE, 2010).

O CWM e os índices de diversidade foram calculados através da matriz de abundância relativa das espécies e a matriz das espécies com os valores dos atributos funcionais, utilizando o pacote FD (LALIBERTÉ, 2014) no ambiente R. Para o CWM foi utilizado a matriz de abundancia relativa de cada entrevista e dos transectos das áreas controles. Para os índices de diversidade funcional foi agrupado as entrevistas formando uma única área dos entrevistados e realizado o mesmo para a área de referência.

Para comparar as áreas através dos índices de diversidade foram utilizados modelos nulos, que possibilita avaliar os traços funcionais das comunidades através de aleatorizações (MOUCHET et al., 2010). Foi gerado 999 aleatorizações baseado na matriz de dados da comunidade original, visando obter a distribuição de valores dos atributos funcionais esperados pelo acaso, sendo mantidos os padrões observados de riqueza de espécies e banda para cada ambiente. Estas aleatorizações foram calculadas através do pacote “picante” no ambiente R. Desta forma, foi possível calcular o efeito padronizado (SES - *Standardized Effect Size*), permitindo verificar a diferença do desvio entre as áreas observadas e das comunidades aleatórias. O SES mensura o número de desvios padrão que o valor forma:

$$SES = \frac{(IndObs - MedAle)}{DpAle}$$

Onde o IndObs é o valor do índice de diversidade funcional da comunidade observada, MedSim e Dpsim são o valor médio e o desvio padrão, respectivamente, do índice de diversidade funcional nas 999 comunidades geradas. Valores de SES quando atingem acima de 1,96 ou abaixo de -1,96 são considerados estatisticamente significativos com $p < 0.05$ (WITTMAN et al., 2010).

3. RESULTADOS

3.1 Estrutura e composição das comunidades

Foram realizadas 35 entrevistas no assentamento Professor Mauricio de Oliveira, sendo 25 homens e 10 mulheres. Os entrevistados citaram 36 espécies. Destas espécies, 30 foram selecionadas por seu papel na segurança alimentar dos assentados, entre elas sendo 13 comestíveis e 24 para a forragem. Para a segurança energética, 25 espécies apresentam importância, para a segurança hídrica consta 27 espécies e 9 espécies foram identificadas com importância econômicas (Tabela 02).

Na Flona de Açú, área de referência, foram encontradas 23 espécies distintas nos 5 transectos coletados.

As áreas dos entrevistados e a área de referência resultaram em um total de 47 espécies. Foram encontrados valores de altura e densidade da madeira para 46 espécies, área foliar para 45 espécies e área foliar específica e conteúdo de matéria seca foliar (CMSF) para 42 espécies.

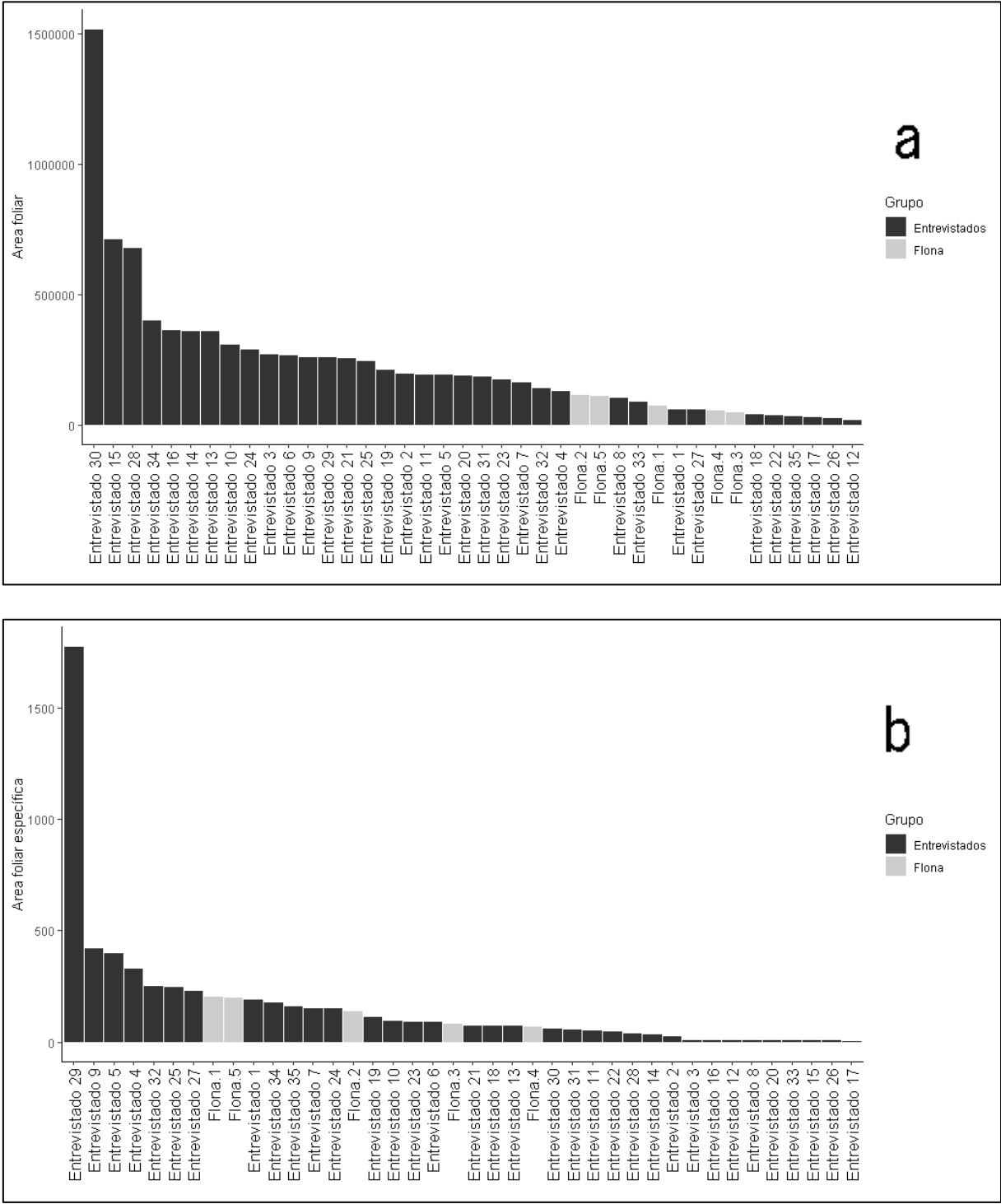
3.2 Diversidade funcional

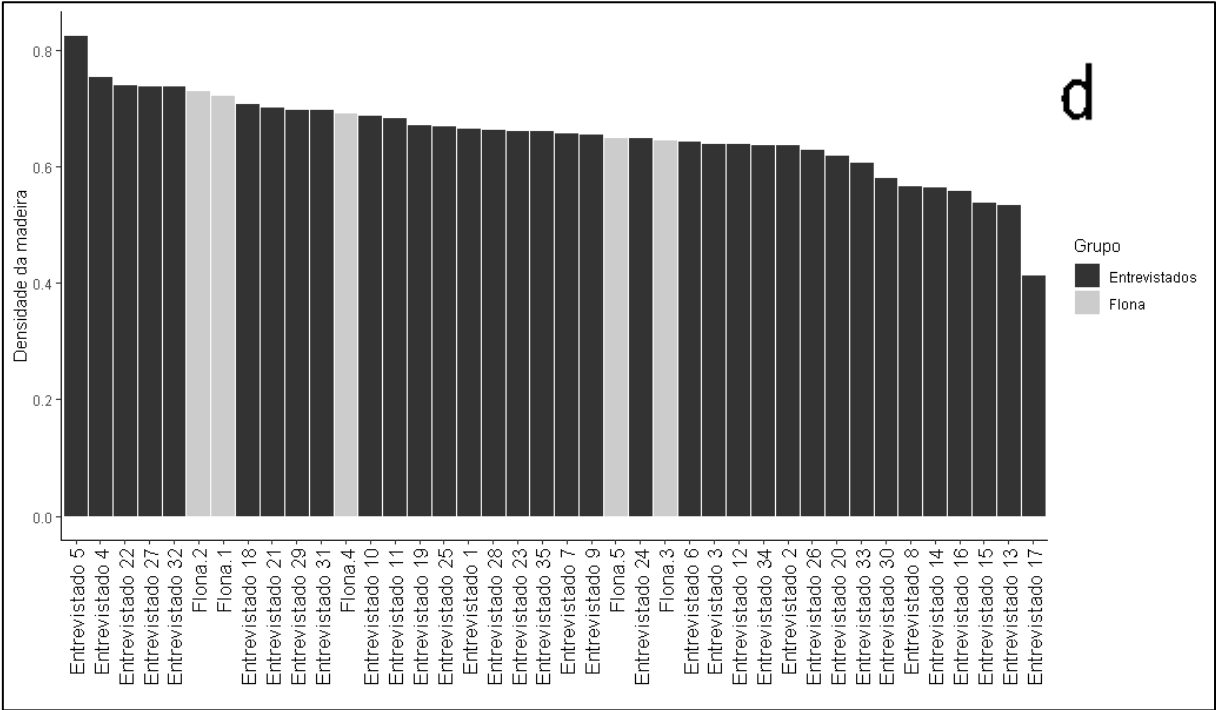
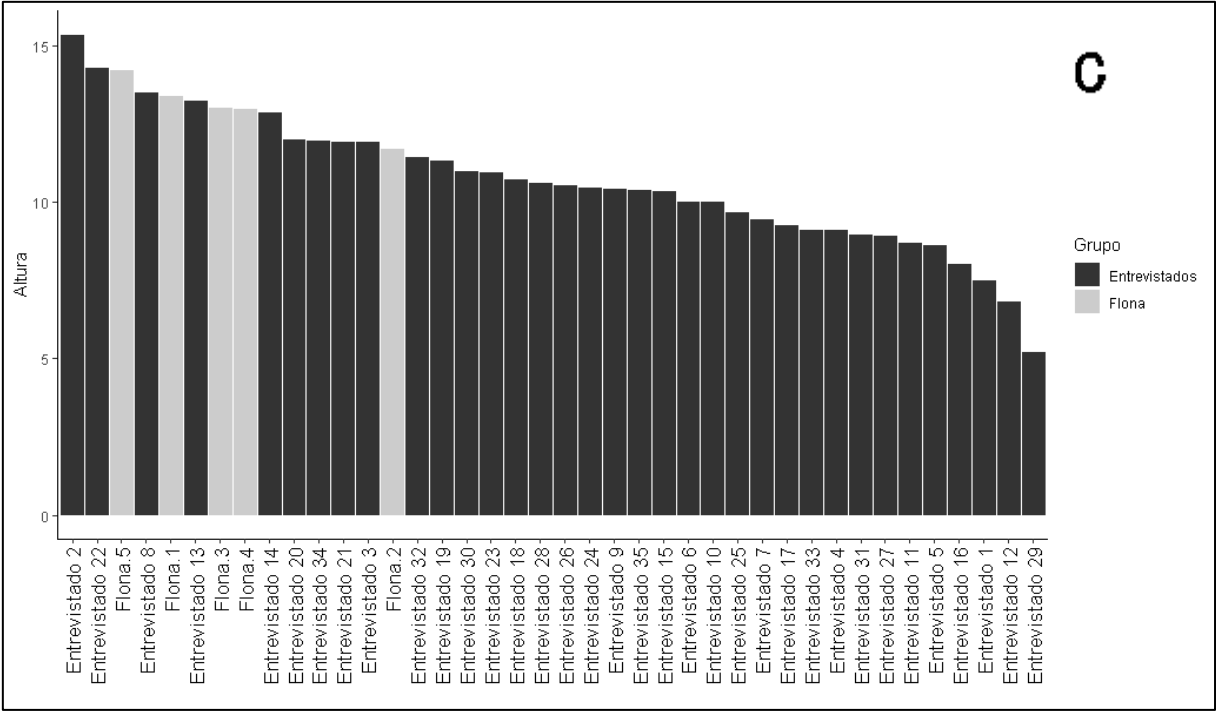
Verificou-se os perfis funcionais obtidos através da média ponderada pela abundância das espécies nas comunidades (CWM). Os valores dos atributos para cada área podem ser observados na tabela 3. Para os atributos área foliar específica (Figura 3b), altura (Figura 3c), densidade da madeira (Figura 3d) e conteúdo da matéria seca foliar (Figura 3e) não foram identificadas diferenças significativas (Tabela 3). Apenas para o atributo área foliar (Figura 3a) teve diferença significativa, sendo estes valores maiores nas áreas dos entrevistados (Tabela 3).

Tabela 2. Espécies citadas nos modelos hipotéticos de restauração projetado por moradores locais, do Assentamento Professor., Açú, Rio Grande do Norte.

Nome Popular	Nome científico	Citação nas entrevistas	Função
Cajueiro	<i>Anacardium occidentale</i> L.	28	SEGURANÇA ENERGÉTICA - SEGURANÇA ALIMENTAR (COMESTÍVEIS, FORRAGEM) - SEGURANÇA HÍDRICA
Limão	<i>Citrus limon</i>	26	SEGURANÇA ENERGÉTICA - SEGURANÇA ALIMENTAR (COMESTÍVEIS, FORRAGEM) - SEGURANÇA HÍDRICA
Manga	<i>Mangifera indica</i> L.	23	SEGURANÇA ENERGÉTICA - SEGURANÇA ALIMENTAR (COMESTÍVEIS, FORRAGEM) - SEGURANÇA HÍDRICA
Jurema Preta	<i>Mimosa tenuiflora</i> Poir.	20	SEGURANÇA ENERGÉTICA - SEGURANÇA ALIMENTAR (FORRAGEM) - SEGURANÇA HÍDRICA
Sabia	<i>Mimosa caesalpinifolia</i> Benth.	20	SEGURANÇA ENERGÉTICA - SEGURANÇA ALIMENTAR (FORRAGEM) - SEGURANÇA HÍDRICA
Seriguela	<i>Spondias purpurea</i> L.	19	SEGURANÇA ALIMENTAR (COMESTÍVEIS, FORRAGEM) - ECONÔMICO - SEGURANÇA HÍDRICA
Aroeira	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão.	18	SEGURANÇA ENERGÉTICA - SEGURANÇA HÍDRICA
Cumaru	<i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Willd.	17	SEGURANÇA ENERGÉTICA - SEGURANÇA ALIMENTAR (FORRAGEM) - SEGURANÇA HÍDRICA
Algaroba	<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	16	SEGURANÇA ENERGÉTICA - SEGURANÇA ALIMENTAR (FORRAGEM) - SEGURANÇA HÍDRICA
Juazeiro	<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	16	SEGURANÇA ENERGÉTICA - SEGURANÇA ALIMENTAR (FORRAGEM) - SEGURANÇA HÍDRICA
Angico	<i>Anadenanthera macrocarpa</i> Benth.	15	SEGURANÇA ENERGÉTICA - SEGURANÇA ALIMENTAR (FORRAGEM) - SEGURANÇA HÍDRICA
Juca	<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P. Queiroz	14	SEGURANÇA ENERGÉTICA - SEGURANÇA ALIMENTAR (FORRAGEM) - SEGURANÇA HÍDRICA
Pau D'Arco	<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart. ex DC.) Stand	14	SEGURANÇA ENERGÉTICA - SEGURANÇA HÍDRICA
Mororo	<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) D. Dietr.	12	SEGURANÇA ENERGÉTICA - SEGURANÇA ALIMENTAR (FORRAGEM) - SEGURANÇA HÍDRICA
Pereiro	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	12	SEGURANÇA ENERGÉTICA - SEGURANÇA HÍDRICA
Catingueira	<i>Poincianella pyramidalis</i> [Tul.]	10	SEGURANÇA ENERGÉTICA - SEGURANÇA ALIMENTAR (FORRAGEM) - SEGURANÇA HÍDRICA
Pau Branco	<i>Auxemma glazioviana</i> Taub.	10	SEGURANÇA ENERGÉTICA - SEGURANÇA HÍDRICA
Catanduba	<i>Piptadenia moniliformis</i> Benth.	9	SEGURANÇA ENERGÉTICA - SEGURANÇA ALIMENTAR (FORRAGEM) - SEGURANÇA HÍDRICA
Imburana	<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) Gillett	9	SEGURANÇA ENERGÉTICA - SEGURANÇA ALIMENTAR (FORRAGEM) - SEGURANÇA HÍDRICA
Moringa	<i>Moringa oleifera</i> Lam.	8	SEGURANÇA ALIMENTAR (FORRAGEM) - SEGURANÇA HÍDRICA
Leucena	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	7	SEGURANÇA ENERGÉTICA - SEGURANÇA ALIMENTAR (FORRAGEM) - SEGURANÇA HÍDRICA
Mofumbo	<i>Combretum leprosum</i> Mart.	7	SEGURANÇA ENERGÉTICA - SEGURANÇA ALIMENTAR (FORRAGEM) - SEGURANÇA HÍDRICA
Pinhão	<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl.) Baill.	6	SEGURANÇA ALIMENTAR (FORRAGEM) - SEGURANÇA HÍDRICA
Goiaba	<i>Psidium guajava</i> L.	5	SEGURANÇA ALIMENTAR (COMESTÍVEIS, FORRAGEM) - ECONÔMICO
Oiticia	<i>Licania rigida</i> Benth.	4	SEGURANÇA ENERGÉTICA - SEGURANÇA HÍDRICA
Pinha	<i>Annona squamosa</i> L.	4	SEGURANÇA ALIMENTAR (COMESTÍVEIS, FORRAGEM) - ECONÔMICO
Coqueiro	<i>Cocos nucifera</i> L.	3	SEGURANÇA ALIMENTAR (COMESTÍVEIS) - ECONÔMICO
Imbu	<i>Spondias tuberosa</i> L.	3	SEGURANÇA ENERGÉTICA - SEGURANÇA ALIMENTAR (COMESTÍVEIS, FORRAGEM) - SEGURANÇA HÍDRICA
Graviola	<i>Annona muricata</i> L.	2	SEGURANÇA ALIMENTAR (COMESTÍVEIS) - ECONÔMICO
Jurema Branca	<i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth.) Ducke	2	SEGURANÇA ENERGÉTICA - SEGURANÇA ALIMENTAR (FORRAGEM) - SEGURANÇA HÍDRICA
Marmeleiro	<i>Croton sonderianus</i> Müll. Arg.	2	SEGURANÇA ENERGÉTICA - SEGURANÇA ALIMENTAR (FORRAGEM) - SEGURANÇA HÍDRICA
Açaí	<i>Euterpe oleracea</i> Mart.	1	SEGURANÇA ALIMENTAR (COMESTÍVEIS) - ECONÔMICO
Acerola	<i>Malpighia puniceifolia</i> L.	1	SEGURANÇA ALIMENTAR (COMESTÍVEIS) - ECONÔMICO
Cacau	<i>Theobroma cacao</i> L.	1	SEGURANÇA ALIMENTAR (COMESTÍVEIS) - ECONÔMICO
Cupuaçu	<i>Theobroma grandiflorum</i> Schum.	1	SEGURANÇA ALIMENTAR (COMESTÍVEIS) - ECONÔMICO
Eucalipto	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	1	SEGURANÇA ENERGÉTICA

Figura 3 – Histogramas com os valores médios de cada atributo ponderado pela comunidade(CWM) para cada entrevistado e para cada transecto: (a) área foliar em mm²; (b) área foliar específica em mg/mm²; (c) altura em m; (d) densidade da madeira em g/cm³ ;(e) conteúdo da matéria seca em mg





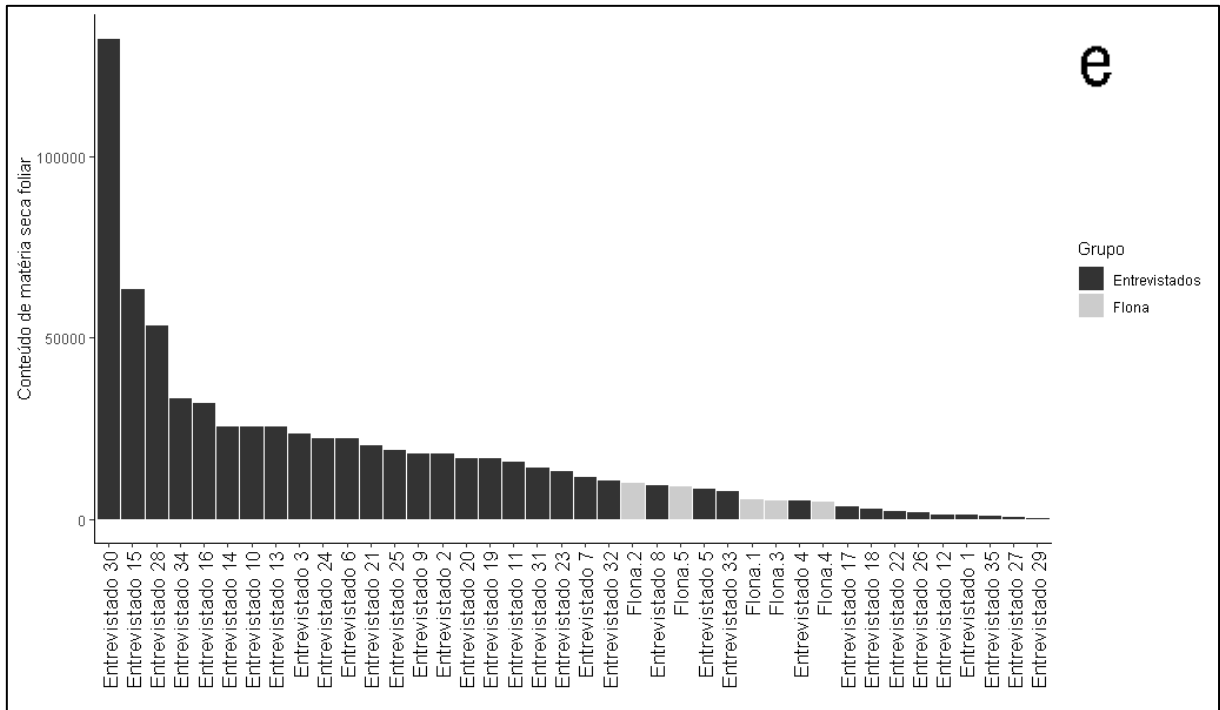


Tabela 3. Resultados do teste t entre as áreas de referência e dos entrevistados para a média ponderada de cada atributo (CWM). Nível de significância $p < 0,05$.

Diversidade Funcional	Área dos Entrevistados	Áreas de Referência	T Valor	P
Área foliar mm ²	253771,6	82601,2	3,143	0,007*
Área foliar específica mg/mm ²	159,18	141,8	2,12	0,05
Altura m	10,44	13,08	4,94	0,3
Densidade da madeira g/cm ³	0,65	0,68	1,75	0,11
Conteúdo de matéria seca foliar mg	19655,9	7078,72	1,58	0,12

Ao analisar os índices de diversidade funcional, é possível identificar que a Dispersão Funcional (FDis), Divergência Funcional (FDiv), e Equitabilidade Funcional (FEve) possuem valores semelhantes entre as áreas. Por outro lado, constatamos uma maior Riqueza Funcional (FRic) na área dos entrevistados (0,75) em relação a área de referência (0,16) (Tabela 4). Apesar dessa diferença todas as métricas permanecerem dentro do intervalo de confiança, entre -1.96 e +1.96 (Tabela 4), indicando uma semelhança da diversidade funcional entre as áreas.

Tabela 4. Índices de diversidade funcional nas áreas dos entrevistados (Assentamento Prof. Maurício de Oliveira e referência (Floresta Nacional de Açu), Rio Grande do Norte.

Diversidade Funcional	Área dos Entrevistados	Áreas de Referência
Dispersão Funcional (FDis)	0,110	0,113
Valores de efeito padronizado pelo tamanho para Dispersão Funcional (SESFDis)	0,46	0,34
Divergência Funcional (FDiv)	0,68	0,75
Valores de efeito padronizado pelo tamanho para Divergência Funcional (SESFDiv)	0,15	0,92
Riqueza funcional (FRic)	0,75	0,16
Valores de efeito padronizado pelo tamanho para Divergência Funcional (SESFRic)	1,08	0,71
Equitabilidade funcional (FEve)	0,55	0,49
Valores de efeito padronizado pelo tamanho para Divergência Funcional (SesFEve)	0,73	0,07

4. DISCUSSÃO

Este estudo teve como foco principal verificar as diferenças na diversidade funcional em assembleias vegetais propostas por catingueiros e um remanescente nativo da Caatinga. Foi possível identificar que existem diversas semelhanças entre essas áreas.

Registramos que 83% das espécies presentes nas áreas dos entrevistados, constituem uma importância na segurança alimentar. Dentre estas, destacam-se a alta taxa de escolhas de espécies fruteiras como: *Anacardium occidentale* L. (Cajueiro); *Citrus limon* (Limão); *Mangifera indica* L. (Manga); *Spondias purpurea* L. (Seriguela); *Psidium guajava* L. (Goiaba), *Spondias tuberosa* (Imbu). O predomínio da seleção de plantas frutíferas é ocasionado pela existência de epidemias de fome no Nordeste, motivado mais pela estatura agrária e política do que fatores ecológicos (SOUZA, 2017). Outro fator importante é o poder financeiro das frutas no qual muitas vezes são utilizados para complementar a renda da população local.

Já a motivação da segurança energética está presente em 69% das espécies escolhidas dos entrevistados, ocasionado pela importância da lenha para os catingueiros. A lenha continua sendo a principal fonte de energia para a população rural da Caatinga (RAMOS et al. 2008). No que tange à segurança hídrica, 75% das espécies foram selecionadas em função de estarem adaptadas à pouca

disponibilidade de água devido a sazonalidade de chuvas e elevada taxa de evapotranspiração da Caatinga (ANDRADE, 1989).

Observamos a existência de diferença entre as áreas em relação a área foliar. O ambiente proposto pela comunidade local predomina espécies com uma maior área foliar, se comparados com a área da unidade de conservação, indicando que as plantas escolhidas apresentam estratégias diferentes para a captação de luz e equilíbrio hídrico. A área foliar é fundamental no equilíbrio hídrico da planta, que tende a perder mais água quanto maior a área foliar (FARQUHAR, 2002). Existe uma tendência de menores áreas foliares em regiões mais estressantes, no qual o fator limitante pode estar relacionado com o déficit hídrico da região (COSTA et al., 2017). Assim, foi possível identificar uma preferência na área dos entrevistados por plantas com características aquisitivas, plantas de crescimento rápido, altas taxas de fotossíntese e folhas com tempo de vida curto. Já na área de referência o predomínio é por plantas conservativa caracterizada por crescimento lento, baixa taxa de fotossíntese e folhas com tempo de vida longo (DONAVAN et al, 2011; WRIGHT et al, 2004).

A área dos entrevistados ($FRic = 0,75$) apresenta uma maior riqueza funcional do que a área de referência ($FRic = 0,16$). Uma baixa riqueza funcional indica que existem nichos não ocupados na comunidade (MASON et al, 2005). Este resultado associado com a baixa dispersão funcional da área de referência ($FDis = 0,113$), mostra que nessa área existe uma alta redundância funcional, indicando que a comunidade é estruturada por filtros ambientais (KEDDY, 1992), ou seja, o ambiente seleciona espécies com características funcionais similares, que ocupam o mesmo nicho ecológico. O filtro ambiental da Caatinga, caracterizado por altas temperaturas e estresse hídrico, leva à redundância funcional na área controle, enquanto os sistemas montados pela comunidade incluem plantas com outros atributos, principalmente por incluir espécies exóticas.

Verificamos que em muitos dos parâmetros considerados, a diversidade funcional dos sistemas hipotéticos de restauração projetados por moradores locais é equivalente à diversidade funcional da área de referência situada em uma unidade de conservação. Estes resultados sugerem que é possível haver uma convergência entre os modelos de restauração que consideram os interesses das comunidades locais e a restauração ou manutenção de importantes processos ecossistêmicos. Por outro

lado, os sistemas montados pelas comunidades apresentaram um grande número de espécies exóticas (sobretudo frutíferas), o que provavelmente levou às diferenças de área foliar entre as áreas.

5. CONCLUSÃO

Apesar da escolha de diversas espécies exóticas pela comunidade local, observamos que existem semelhanças na diversidade funcional em áreas propostas por moradores e uma unidade de conservação. Este estudo demonstra a possibilidade dos interesses dos catingueiros coincidirem com a conservação da Caatinga, principalmente no que tange à manutenção dos seus processos ecossistêmicos. Assim, tanto a valoração do conhecimento ecológico local das comunidades locais como a inclusão da dimensão socioeconômica e cultural na restauração podem contribuir para o seu sucesso em áreas da Caatinga.

6. REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, Ulysses Paulino de; MELO, Felipe PL. Socioecologia da Caatinga. *Ciência e Cultura*, v. 70, n. 4, p. 40-44, 2018.
- ALBUQUERQUE, Ulysses Paulino et al. (Ed.). *Methods and techniques in ethnobiology and ethnoecology*. New York: Humana Press, 2014.
- ALVES, Jose Jakson Amancio; DE ARAÚJO, Maria Aparecida; DO NASCIMENTO, Sebastiana Santos. Degradação da Caatinga: uma investigação ecogeográfica. *Revista Caatinga*, v. 22, n. 3, p. 126-135, 2009.
- BECHARA, Fernando Campanhã. *Unidades demonstrativas de restauração ecológica através de técnicas nucleadoras: Floresta Estacional Semidecidual, Cerrado e Restinga*. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, 2006.
- BORGATTI, S. P. *Anthropac 4.0 methods guide*. Natick: Analytic Technologies, 1996.
- CARMO, Waldirene Ribeiro do. *Cartografia tátil escolar: experiências com a construção de materiais didáticos e com a formação continuada de professores*. 2010. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- CHANG, Kevin; WINTER, Kawika B.; LINCOLN, Noa Kekuwa. *Hawai 'i in focus: navigating pathways in global biocultural leadership*. 2019.
- CIANCIARUSO, Marcus Vinicius; SILVA, Igor Aurélio; BATALHA, Marco Antônio. Diversidades filogenética e funcional: novas abordagens para a Ecologia de comunidades. *Biota Neotropica*, v. 9, n. 3, p. 93-103, 2009.
- CORNELISSEN, J. H. C. et al. A handbook of protocols for standardised and easy measurement of plant functional traits worldwide. *Australian journal of Botany*, v. 51, n. 4, p. 335-380, 2003.
- CROUZEILLES, R. et al. *Relatório temático sobre restauração de paisagens e ecossistemas*. Embrapa Amazônia Oriental-Outras publicações científicas (ALICE), 2019.
- DA SILVA LOPES-NUNES, Ana Luiza et al. Florística e diversidade da regeneração natural na Floresta Nacional de Açu, em Assú/RN.
- DA SILVA SANTANA, José Augusto et al. Levantamento florístico e associação de espécies na caatinga da Estação Ecológica do Seridó, Serra Negra do Norte-RN-Brasil. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 4, n. 4, p. 83-89, 2009.
- DA SILVA, José Maria Cardoso et al. The Caatinga: understanding the challenges. In: *Caatinga*. Springer, Cham, 2017. p. 3-19.
- DE ANDRADE LIMA, Dárdano; ZAPPI, D. C. *Plantas das caatingas*. Academia Brasileira de Ciências, 1989.
- DÍAZ, Sandra et al. Incorporating plant functional diversity effects in ecosystem service assessments. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 104, n. 52, p. 20684-20689, 2007.

DONOVAN, Lisa A. et al. The evolution of the worldwide leaf economics spectrum. *Trends in Ecology & Evolution*, v. 26, n. 2, p. 88-95, 2011.

FAO., Main report. FAO Forestry Paper 163. Food and Agriculture Organization, 2010.

FARQUHAR, Graham D.; BUCKLEY, Thomas N.; MILLER, Jeffrey M. Optimal stomatal control in relation to leaf area and nitrogen content. *Silva Fennica*, v. 36, n. 3, p. 625-637, 2002.

FERRAZ, Raphael Cavalcanti et al. Levantamento fitossociológico em área de Caatinga no monumento natural Grota do Angico, Sergipe, Brasil. *Revista Caatinga*, v. 26, n. 3, p. 89-98, 2013.

GOSWAMI, Madhurankhi et al. Functional diversity: an important measure of ecosystem functioning. *Advances in Microbiology*, v. 7, n. 01, p. 82, 2017.

gradients on Mount Kilimanjaro. *Journal of Vegetation Science*, v. 28, n. 4, p. 684-695, 2017.

GUEDES, ROZILEUDO DA SILVA et al. Caracterização florístico-fitossociológica do componente lenhoso de um trecho de caatinga no semiárido paraibano. *Revista Caatinga*, v. 25, n. 2, p. 99-108, 2012.

HALLET, L. M. et al. Do we practice what we preach? Goal setting for Ecological Restoration. *Restoration Ecology*. v. 21, n. 3, p. 312-319. Maio 2013.

HANLON, P et al. Food, water and energy: know the nexus. GRACE Communications Foundation, 2013.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sinopse do Censo Demográfico 2010. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?dados=29&uf=24> .Acesso em: 15 fev.2021

ICMBIO, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/portal/monitoramento-2016/49-menu-o-que-fazemos/4260-caatinga>. Acesso em: 15 fev.2021

INCRA, Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. Projetos de Reforma Agrária Conforme Fases de Implementação - Período da Criação do Projeto : 01/01/2001 Até 30/06/2010 - Ministério do Desenvolvimento Agrário / Incra. Disponível em: http://www.mpf.mp.br/pfdc/midiateca/reforma-agraria/questao-fundiaria/assentamentos_2001_a_2010.pdf/view .Acesso em: 15 fev.2021

KEDDY, Paul A. Assembly and response rules: two goals for predictive community ecology. *Journal of vegetation science*, v. 3, n. 2, p. 157-164, 1992.

LALIBERTÉ, Etienne et al. Package 'FD'. Measuring functional diversity from multiple traits, and other tools for functional ecology, 2014.

LALIBERTÉ, Etienne; LEGENDRE, Pierre. A distance-based framework for measuring functional diversity from multiple traits. *Ecology*, v. 91, n. 1, p. 299-305, 2010.

LAMBERS, Hans; CHAPIN III, F. Stuart; PONS, Thijs L. Plant physiological ecology. Springer Science & Business Media, 2008.

- MASON, Norman WH et al. Functional richness, functional evenness and functional divergence: the primary components of functional diversity. *Oikos*, v. 111, n. 1, p. 112-118, 2005.
- MELO, F PL et al. On the hope for biodiversity-friendly tropical landscapes. *Trends in ecology & evolution*, v. 28, n. 8, p. 462-468, 2013.
- MICCOLIS, A. et al. Restauração ecológica com sistemas agroflorestais: como conciliar conservação com produção: opções para Cerrado e Caatinga. Embrapa Cerrados-Livro técnico (INFOTECA-E), 2016.
- MOUCHET, Maud A. et al. Functional diversity measures: an overview of their redundancy and their ability to discriminate community assembly rules. *Functional Ecology*, v. 24, n. 4, p. 867-876, 2010.
- MMA, Ministério do Meio Ambiente. FLONA de Açu | Unidades de Conservação no Brasil, 2021. Disponível em: <https://uc.socioambiental.org/pt-br/arp/2792> Acesso em: 15 fev.2021.
- NOGUEIRA, J. C. B. Reflorestamento heterogêneo em essências indígenas. São Paulo. Instituto Florestal, 1977.
- PEREIRA JUNIOR, L. R.; ANDRADE, A. P.; ARAÚJO, K. D. Composição florística e fitossociológica de um fragmento de Caatinga em Monteiro, PB. *HOLOS*, Ano 28, Vol 6. 2013.
- PEREZ-HARGUINDEGUY, Natalia et al. Corrigendum to: new handbook for standardised measurement of plant functional traits worldwide. *Australian Journal of botany*, v. 64, n. 8, p. 715-716, 2016.
- PETCHEY, Owen L.; GASTON, Kevin J. Functional diversity: back to basics and looking forward. *Ecology letters*, v. 9, n. 6, p. 741-758, 2006.
- PURZYCKI, Benjamin Grant; JAMIESON-LANE, Alastair. AnthroTools: An R package for cross-cultural ethnographic data analysis. *Cross-Cultural Research*, v.51, n. 1, p. 51-74, 2017.
- RAMOS, Marcelo Alves et al. Can wood quality justify local preferences for firewood in an area of caatinga (dryland) vegetation?. *Biomass and Bioenergy*, v. 32, n. 6, p. 503-509, 2008.
- REIS, A; TRES, D R; BECHARA, F C. A nucleação como novo paradigma na restauração ecológica: “espaço para o imprevisível”. Simpósio sobre recuperação de áreas degradadas com ênfase em matas ciliares. IB: São Paulo, p. 104-121, 2006.
- RICOTTA, Carlo; MORETTI, Marco. CWM and Rao's quadratic diversity: a unified framework for functional ecology. *Oecologia*, v. 167, n. 1, p. 181-188, 2011.
- RUIZ-JAEN, Maria C.; MITCHELL AIDE, T. Restoration success: how is it being measured?. *Restoration ecology*, v. 13, n. 3, p. 569-577, 2005.
- SHELLENBERGER COSTA, David et al. Community-weighted means and functional dispersion of plant functional traits along environmental gradients on Mount Kilimanjaro. *Journal of Vegetation Science*, v. 28, n. 4, p. 684-695, 2017.
- SCHMIDT, Isabel Belloni et al. Community-based native seed production for restoration in Brazil—the role of science and policy. *Plant Biology*, v. 21, n. 3, p. 389-397, 2019.

SER (Society for Ecological Restoration International Science & Policy Working Group). The SER international primer on ecological restoration. Society for Ecological Restoration International Science & Policy Working Group. p. 13. Tucson, Arizona, 2004;

SILVA, JMC da et al. Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 2004.

SILVA, Roberto Marinho Alves da. Entre o combate à seca e a convivência com o semi-árido: transições paradigmáticas e sustentabilidade do desenvolvimento. 2006.

SOUZA, Rafael de Abreu et al. Um lugar na caatinga: consumo, mobilidade e paisagem no semiárido do Nordeste brasileiro. 2017.

SUDING, K N. Toward an era of restoration in ecology: successes, failures, and opportunities ahead. Annual review of ecology, evolution, and systematics, v. 42, 2011.

TILMAN, D. Functional diversity. In Encyclopedia of Biodiversity (S.A. Levin, ed.). Academic Press, San Diego, p. 109-120, 2001.

VELLOSO, A. L.; SAMPAIO, E. V. S. B.; PAREYN, F. G. C. Ecorregiões propostas para o Bioma Caatinga. Associação Plantas do Nordeste; Instituto de Conservação Ambiental. The Nature Conservancy do Brasil, Recife, 2002.

WITTMAN, Sarah E. et al. Species interactions and thermal constraints on ant community structure. Oikos, v. 119, n. 3, p. 551-559, 2010.

WOOD, Stephen A. et al. Functional traits in agriculture: agrobiodiversity and ecosystem services. Trends in ecology & evolution, v. 30, n. 9, p. 531-539, 2015.

WRIGHT, Ian J. et al. The worldwide leaf economics spectrum. Nature, v. 428, n. 6985, p. 821-827, 2004.

WWF, World Wide Fund for Nature. Restauração ecológica no Brasil: desafios e oportunidades, 2014.