



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA  
PARAÍBA – CAMPUS PICUÍ  
COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO DOS RECURSOS  
AMBIENTAIS DO SEMI – ÁRIDO - GRAS

JAIRA MARIA DE OLIVEIRA

**AVALIAÇÃO DA RESTAURAÇÃO, REGENERAÇÃO E REFLORESTAMENTO A  
PARTIR DE DADOS COLETADOS DE PLATAFORMAS DIGITAIS.**

PARAÍBA  
2023

JAIRA MARIA DE OLIVEIRA

**AVALIAÇÃO DA RESTAURAÇÃO, REGENERAÇÃO E REFLORESTAMENTO A PARTIR DE DADOS COLETADOS DE PLATAFORMAS DIGITAIS.**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Federal do Paraíba (IFPB-Picuí), como parte das exigências para obtenção do título de especialista em Gestão dos recursos ambientais do Semi - árido.

Orientador: Msc. Jean Carlos da Costa

PARAÍBA  
2023

O48a Oliveira, Jaira Maria de.

Avaliação da restauração, regeneração e reflorestamento a partir de dados coletados de plataformas digitais. / Jaira Maria de Oliveira. – Picuí, 2023.

47 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização - Gestão em Recursos Ambientais do Semiárido – GRAS) – Instituto Federal de Educação Tecnológica da Paraíba, IFPB – Campus Picuí/Coordenação de Pós Graduação em Gestão dos Recursos Ambientais do Semiárido, 2023.

Orientador: Msc. Jean Carlos da Costa.

1. Biomas - caatinga. 2. Plataformas digitais - mapeamento vegetal. 3. Preservação ambiental. 4. MapBiomas. I. Título.

CDU 574

JAIRA MARIA DE OLIVEIRA

**AVALIAÇÃO DA RESTAURAÇÃO, REGENERAÇÃO E REFLORESTAMENTO A PARTIR DE DADOS COLETADOS DE PLATAFORMAS DIGITAIS.**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Federal da Paraíba – Campus Picuí (IFPB - Picuí), como parte das exigências para obtenção do título de especialista em Gestão dos recursos ambientais do Semi - Árido.

Aprovado em 14 de novembro de 2023.

**BANCA EXAMINADORA**

Prof. Msc. Jean Carlos da Costa– IFPB  
(Orientador – Presidente)

Prof. Dr. Igor Torres Reis – IFPB  
(Segundo Membro)

Prof. Dra. Jeane Medeiros Martins de Araujo – IFPB  
– IFPB  
(Terceiro Membro)

Dedico a Deus que iluminou o meu caminho na  
concretização deste trabalho e a Ciência.

## AGRADECIMENTOS

Neste espaço deixo expresso a minha imensa gratidão a todos aqueles que colaboraram de uma forma ou de outra para a concretização deste trabalho:

Agradeço primeiramente a Deus, por ter iluminado sempre o meu caminho e guiado os meus passos para que eu pudesse realizar esta pesquisa.

Agradeço ao Instituto Federal de Ciência e Tecnologia da Paraíba por dispor dessa tão importante Pós Graduação em Gestão dos Recursos Ambientais do Semi - Árido, visto que esta especialização contribuiu e continua contribuindo de forma significativa e direta para a proteção dos biomas, sustentabilidade e biodiversidade.

Agradeço imensamente a meu Orientador Msc. Jean Carlos da Costa por ter acolhido a ideia da pesquisa, me orientado, ter me auxiliado no aperfeiçoamento desta obra e ter disposto do seu precioso tempo para as correções, instruções e ajustes necessários. Foi de grande relevância para a construção desse trabalho e divulgação da Ciência.

Agradeço a Professora Dra. Jeane Medeiros Martins de Araujo e ao Professor Dr. Igor Torres Reis que de modo impreterível contribuíram para com a formação na especialização e pelo conhecimento perpassado nas disciplinas ministradas, foram de grande relevância para a solidificação desse trabalho e divulgação da Ciência.

Agradeço imensamente a todos os Docentes que ministraram as disciplinas e que de modo efetivo contribuíram com a nossa formação científica e profissional.

Agradeço imensamente a minha Família que sempre me apoiou no ofício do estudar, pesquisar e alcançar os meus sonhos. Minha imensa gratidão!

Agradeço a todos os meus amigos e amigas da vida que sempre apoiam e me inspiram, e também aos companheiros de curso pela simbiose de conhecimentos, foi uma brilhante jornada.

Agradeço também a todos que se dispuseram de um tempo no presente ou no futuro, para ler esta pesquisa, que ela sirva de inspiração para os projetos de pesquisas acadêmicas de cada um de vocês.

*“Aprender é a única coisa de que a mente nunca se cansa, nunca tem medo e nunca se arrepende”. (Leonardo da Vinci)*

“Eu sei, se aqui cheguei, se conquistei o que eu queria,  
Cheguei, porque teimei, porque apostei na travessia,  
Não fiz tudo que eu quis, mas sou feliz, não fui perfeito,  
Errei, mas procurei fazer direito.  
Andei, corri, voei, me atrapalhei, perdi o prumo,  
Voltei, recomecei, replanejei, achei meu rumo,  
Não fiz tudo que eu quis, mas sou feliz,  
Não, não fui perfeito,  
Errei, mas eu tentei fazer direito”.

De alma pura – Silvio Brito

## **AVALIAÇÃO DA RESTAURAÇÃO, REGENERAÇÃO E REFLORESTAMENTO A PARTIR DE DADOS COLETADOS DE PLATAFORMAS DIGITAIS.**

OLIVEIRA, Jaira Maria de. Avaliação da restauração, regeneração e reflorestamento a partir de dados coletados de plataformas digitais. 2023, 47 f. Monografia (Pós graduação em Gestão dos recursos ambientais do Semi - Árido), Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba– Campus Picuí (IFPB/PB), Picuí – PB. Brasil, 2023.

**RESUMO:** Devido ao baixo número de estudos e pesquisas na Caatinga, reconhecemos que o uso de ferramentas tecnológicas que contribuam para o mapeamento da cobertura vegetal e uso do solo deve ser estimulado e apoiado, principalmente pelas comunidades acadêmicas. Nesse sentido, propomos apresentar o Observatório de Restauração e Reflorestamento e a plataforma MapBiomias como alternativas eficazes para o desenvolvimento de estudos comparativos entre biomas naturais brasileiros, tendo como objetivo desenvolver um estudo comparativo sobre restauração, regeneração e reflorestamento do Bioma Caatinga em relação a outros Biomas Brasileiros, a partir da coleta de dados destas plataformas digitais, bem como analisar a influência das ações antrópicas sobre a área destes ecossistemas naturais. O processo de pesquisa realizado foi o documental e procedeu-se a partir da coleta de dados quantitativos e qualitativos sobre restauração, regeneração e reflorestamento do bioma Caatinga, frente a outros biomas Brasileiros. Utilizou-se como fonte de dados as plataformas denominadas “Observatório de Restauração e Reflorestamento” e “MapBiomias”, a primeira plataforma retrata a evolução anual da cobertura e uso da terra nos biomas Brasileiros, já a segunda apresenta dados sobre as áreas de queimadas no bioma Caatinga. Após a coleta, os dados foram submetidos a análise e interpretação para fomentar discussões sobre as ações antrópicas degradantes e as práticas RRR’s (Restauração, Regeneração e Reflorestamento) na Caatinga. A partir da discussão dos resultados, concluiu-se que quanto aos aspectos da restauração e do reflorestamento o bioma que tem apresentado resultados mais satisfatórios no volume de área restaurada e reflorestada é a Mata Atlântica, enquanto que o Pantanal é o que tem exibido os piores resultados. Em relação a regeneração, o bioma Amazônia é o que tem apresentado os maiores volumes de área regenerada. Em relação à área de vegetação nativa, foi observado que a mesma fora bastante reduzida entre 1985 até 2020, sendo isso decorrente de atividades antrópicas, como queimadas e desmatamento que degradaram com maior impacto a Amazônia e o Cerrado, especialmente em áreas de formação florestal e até de reservas ecológicas.

**Palavras-Chave:** Biomas; Caatinga; ações antrópicas; Ferramentas tecnológicas; Mapeamento.

## **USE OF THE MAPBIOMAS PLATFORMS AND THE RESTORATION AND REFORESTATION OBSERVATORY AS A TOOL FOR COMPARATIVE ANALYZES BETWEEN BRAZILIAN BIOMES, WITH EMPHASIS ON THE CAATINGA.**

OLIVEIRA, Jaira Maria de. Evaluation of restoration, regeneration and reforestation using data collected from digital platforms. 2023, 47 f. Monograph (Graduate in Technology in Agroecology), Federal Institute of Education, Science and Technology of Paraíba (Picuí/PB) Brazil, 2023.

**ABSTRACT:** Due to the low number of studies and research in the Caatinga, it is believed that the use of technological tools that contribute to the mapping of vegetation cover and land use should be encouraged and supported, mainly by academic communities. In this sense, we propose to present the the Observatory of Restoration and Reforestation and MapBiomias platform as effective alternatives for the development of comparative studies between Brazilian natural biomes, aiming to develop a comparative study on restoration, regeneration and reforestation of the Caatinga Biome in relation to other Brazilian Biomes, from the collection of data from the Observatory of Restoration and Reforestation and the “MapBiomias” platform, as well as analyzing the influence of human actions on the area of these natural ecosystems. The research process carried out was documentary and proceeded from the collection of quantitative and qualitative data on restoration, regeneration and reforestation of the Caatinga biome, compared to other Brazilian biomes. The platforms called “Observatory of Restoration and Reforestation” and “MapBiomias” were used as a data source, the first platform portrays the annual evolution of land cover and use in Brazilian biomes, while the second presents data on the areas of fires in the Caatinga biome. After collection, the data were subjected to analysis and interpretation to foster discussions about degrading human actions and RRR's (Restoration, Regeneration and Reforestation) practices in the Caatinga. Based on the discussion of the results, it is concluded that, regarding aspects of restoration and reforestation, the biome that has shown the highest volume of restored and reforested area is the Atlantic Forest, while the Pantanal has shown the lowest proportions. Regarding regeneration, the Amazon biome is the one that has presented the largest volumes of regenerated area. In terms of native vegetation, it was noticeable that it was greatly reduced between 1985 and 2020, as a result of human activities, such as fires and deforestation. that devastated the Amazon and the Cerrado with greater impact, especially in areas of forest formation and ecological reserves.

**Keywords:** Biomes; Caatinga; anthropogenic actions; Technological tools; Mapping.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01	Comparação entre volumes de áreas restauradas em cada bioma Brasileiro	21
Figura 02	Comparativo entre volume de área restaurada em cada Região Brasileira	22
Figura 03	Comparativo entre volume de área restaurada em cada Estado Federativo Brasileiro.	23
Figura 04	Comparativo dos volumes de áreas restauradas pelos dez municípios brasileiros que mais realizaram o processo de restauração florestal.	24
Figura 05	Comparativo entre volume de área regenerada em cada bioma brasileiro.	25
Figura 06	Comparativo entre volume de área restaurada em cada Região Brasileira.	26
Figura 07	Comparativo entre os volumes de áreas regeneradas nos Estados Federativos Brasileiros.	27
Figura 08	Comparativo dos volumes de áreas regeneradas pelos dez municípios brasileiros que mais realizaram o processo de regeneração florestal.	28
Figura 09	Comparativo entre os volumes de áreas reflorestadas em cada bioma brasileiro.	29
Figura 10	Comparativo entre os volumes de áreas reflorestadas em cada Região Brasileira.	30
Figura 11	Comparativo entre volume de áreas reflorestadas em Estados Federativos Brasileiros.	31
Figura 12	Comparativo entre volume de área reflorestada nos dez municípios brasileiros que mais tem aplicado esse tipo de manejo florestal em seu território.	32
Figura 13	Evolução anual da cobertura e uso da terra.	34
Figura 14	Desmatamento no Brasil em 2021	36
Figura 15	Queimadas no Brasil de 1985 - 2020	37

## SUMÁRIO

1. Introdução	11
2. Justificativa	12
3. Objetivos	13
3.1 geral	13
3.2 específicos	13
4. Revisão de literatura	13
4.1 Caracterização e delimitação da Caatinga	15
4.2 Degradação da Caatinga	16
4.3 Restauração	17
4.4 Regeneração	18
4.5 Reflorestamento	20
4.6 Fontes de coleta de dados	22
5. Procedimentos metodológicos:	23
6. Resultados e discussão	23
6.1 Análise dos Dados do Observatório de Restauração e Reflorestamento	23
6.2. Restauração	27
6.3 Regeneração:	30
6.4 Reflorestamento:	35
6.5 Análise dos Dados da Plataforma MapBiomias	35
6.6 Ações antrópicas nos Biomas	41
7. Conclusão	42
8. Referências bibliográficas	

## 1. INTRODUÇÃO

De acordo com Bezerra de Melo et al (2023) uma grande parte do território nordestino Brasileiro (NEB) apresenta clima semiárido, sendo caracterizado por variações temporal ou espacial do volume de precipitação com média anual entre 400 e 800 mm/ano, já a evapotranspiração apresenta registros que alcançam volumes superiores à 2000 mm/ano, além altas temperaturas no decorrer do ano, ficando acima de 23°C.

Entretanto, o Nordeste vivencia um cenário de consequências advindas das diversas ações antrópicas que tem intensificado inúmeros problemas ambientais como desertificação, salinização e degradação dos solos e redução da variabilidade genética da fauna e flora, especialmente ocasionada pelo intenso desmatamento e pelas queimadas constantes (FERNANDES; MEDEIROS, 2009). No entanto, a baixa disponibilidade dos recursos hídricos e secas históricas recorrentes predominam comumente o Semiárido brasileiro, tornando uma susceptível a adversidades que se sobrepõem, especialmente, no que se refere aos aspectos ambientais e socioeconômicos (DIAS, 2020).

Entre os biomas presentes no Nordeste Brasileiro, a Caatinga é um dos que mais sofrem com o desmatamento, que já consumiu aproximadamente 40.000 km<sup>2</sup> de área de mata nos últimos 15 anos (ALVES; ARAÚJO; NASCIMENTO, 2009).

O histórico de ocupação humana do bioma Caatinga, todavia não se distancia dos dilemas trazidos pelas ações antrópicas observadas em outros biomas brasileiros, sendo as mais comuns associadas às atividades agropecuárias e de extração de minérios. De modo geral, o processo inicial de ocupação e desmatamento das terras nordestinas iniciou-se com a ocupação e exploração do bioma Mata Atlântica com a extração do Pau-Brasil, que hoje encontra – se em extinção. Logo em seguida a exploração dos biomas foi sendo ampliada para regiões mais interioranas brasileiras, sendo essa expansão movida pela cultura da cana de açúcar e criação de gado durante o período colonial (MACHADO, 2006). De acordo com Poletto (2009), a maior parte da degradação ambiental no Nordeste Brasileiro foi estimulada pela agricultura convencional, que sempre contribuiu para a remoção da cobertura vegetal, exposição, compactação e erosão dos solos e processos de desertificação.

O Bioma da Caatinga predomina no semiárido e, de acordo com o IBGE (2004), compreendia uma área de 844.453 km<sup>2</sup>, que correspondia a apenas 10% do território brasileiro, estendendo-se por vários estados, como Minas Gerais, Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Ceará, Piauí, Pará e Maranhão. Considerada uma das regiões

secas mais populosas do mundo, com cerca de 28 milhões de pessoas, este bioma vem sendo explorado de forma indiscriminada desde a colonização do Brasil (DECLARAÇÃO DA CAATINGA, 2012). Os problemas ambientais da Caatinga também têm sido agravados pela criação de ovinos, caprinos e bovinos em sistema extensivo, desmatamento, queimadas, exploração de madeira, desgaste e salinização dos solos provocada pela irrigação e assoreamento dos rios. Todos estes fatores estão contribuindo em larga escala para o desequilíbrio ambiental e redução da biodiversidade (DRUMOND et al., 2000; MMA, 2016).

Avaliando esse cenário destrutivo vivenciado pelo referido bioma, Zanella e Martins (2003), defendem que a Caatinga é o ecossistema brasileiro mais negligenciado quanto às políticas públicas de preservação de sua biodiversidade. A escassez de conhecimento, pesquisas, conservação e estudos revigoram o modelo de esquecimento e da exploração da paisagem, gerando obstáculos a sua proteção, pois não se pode defender algo que não se tem conhecimento de sua importância. Alves et al., (2008) também confirmam que a ausência de dados atualizados e estudos consecutivos é o que dificulta o progresso da conservação ambiental da caatinga.

Diante da necessidade de aperfeiçoamento de ferramentas cada vez mais eficazes para o estudo e mapeamento dos biomas naturais, a plataforma “MapBiomas” tem sido uma excelente alternativa para verificar e analisar o mapeamento da cobertura e uso do solo no Brasil. Atualmente, ela disponibiliza dados sobre o período de 2000 a 2016, relativos à cobertura do solo sobre florestas, uso agropecuário e áreas não vegetadas. Assim, é possível criarmos mapas para estudar as alterações do uso e ocupação de solo (MAPBIOMAS, 2017). Outra plataforma que tem sido considerada bastante eficiente no manejo sustentável dos biomas, assim como na observação do equilíbrio ambiental dentro dos ecossistemas é o Observatório de Restauração e Reflorestamento que dispõe de dados que retratam um verdadeiro panorama da restauração, regeneração e reflorestamento dos biomas.

## **2. JUSTIFICATIVA**

Devido ao baixo número de estudos e pesquisas na Caatinga, acredita-se que o uso de ferramentas tecnológicas que contribuam para o mapeamento da cobertura vegetal e uso do solo deve ser estimulado e apoiado, principalmente pelas comunidades acadêmicas. Nesse sentido, propõem-se apresentar a plataforma MapBiomas e o Observatório de Restauração e

Reflorestamento como alternativas eficazes para o desenvolvimento de estudos comparativos entre biomas naturais brasileiros.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. GERAL**

A avaliação da restauração, regeneração e reflorestamento a partir de dados coletados de plataformas digitais têm se mostrado uma ferramenta poderosa para mensurar o impacto das ações antrópicas nos biomas assim como acompanhar a adoção de tais práticas no território nacional, verificando a evolução das áreas em processo de recuperação e identificar boas práticas que possam ser replicadas em outras realidades.

Além disso, essa avaliação permite a identificação de desafios e lacunas presentes no ecossistema, possibilitando um redirecionamento das ações para melhorar os resultados obtidos. Essa abordagem baseada em dados contribui para uma tomada de decisão embasada, que visa aperfeiçoar os recursos disponíveis e maximizar a efetividade das ações no âmbito da sustentabilidade ecológica.

Desenvolver um estudo comparativo sobre restauração, regeneração e reflorestamento do Bioma Caatinga em relação a outros Biomas Brasileiros, a partir da coleta de dados do Observatório de Restauração e Reflorestamento e da plataforma MapBiomas, bem como analisar a influência das ações antrópicas sobre a área destes ecossistemas naturais.

#### **3.2. ESPECÍFICOS**

- Analisar de modo comparativo a restauração, regeneração e reflorestamento do bioma Caatinga frente a outros biomas Brasileiros;
- Analisar de modo comparativo a restauração, regeneração e reflorestamento do bioma Caatinga por região, estado e município;
- Identificar as causas principais das diferenças quantitativas na base de dados do bioma Caatinga quando comparado aos outros biomas Brasileiros;
- Identificar as possíveis consequências das ações antrópicas nos biomas analisados.
- Pesquisar os rankings de municípios, estados e regiões do Brasil que mais promovem práticas de manejo sustentável, a partir da coleta de dados do Observatório de Restauração e Reflorestamento, e avaliar possíveis políticas públicas atreladas a estes resultados.

## **4. REVISÃO DE LITERATURA**

### **4.1 Caracterização e delimitação da Caatinga**

De acordo com Silva et al., (2017), a Caatinga domina cerca de 862.818 km<sup>2</sup> e é considerada uma das seis grandes áreas ecológicas pertencentes ao território brasileiro ocupando 10,1% do País (IBGE, 2019). Este importante bioma é restrito ao Brasil, ou seja, não é verificado a sua presença em nenhuma parte do globo. A Caatinga ocupa boa parte do nordeste brasileiro e é comumente caracterizada por amplas superfícies planas que apresenta altitude variando de 300 a 500 m, sendo ainda revestidas por florestas de folhagens secas e vegetação arbustiva, sendo classificadas em maior parte decíduas, cujas folhas caem durante a estação seca. Esta vegetação formada por galhos secos, sem folhas e com troncos perdendo a casca, apresenta uma cor branco-acinzentada que foi popularmente denominada pelos povos nativos de mata branca, que significa em tupi-guarani a palavra "caatinga".

A descrição dessa região, contudo, ainda não está completa, requerendo ainda mais estudos e pesquisas. Tratando – se das superfícies, neste bioma há planaltos que podem alcançar até 1000 m de altura, que nas encostas e topos pode apresentar vegetação bastante peculiar, constituindo – se de florestas úmidas, cerrados e até mesmo campos rupestres. Uma enorme parte da Caatinga apresenta clima semiárido, caracterizado por temperaturas médias elevadas (entre 25° e 30°C) e baixa precipitação (entre 400 e 1200 mm anuais). Porém, nos planaltos, as temperaturas médias podem ser mais baixas e a precipitação pode aproximar-se de 1800 mm por ano. Sendo assim, a Caatinga é considerada heterogênea, pois há uma constante variação topográfica, nos solos, no clima e na vegetação, podendo ser dividida em dez ecorregiões (VELOSO et al., 2002 e SILVA et al., 2017) e cerca de 135 unidades geoambientais (SILVA et al., 2000).

De acordo com apontamentos biogeográficos e evolutivos, a Caatinga tem inúmeras espécies endêmicas, não sendo encontradas em nenhuma outra parte da terra, cujas espécies tem proximidade genética evolutiva com outras que se encontram em outras florestas secas da América do Sul, na Floresta Atlântica, Cerrado e Amazônia. A respeito da origem dessas espécies endêmicas, estima – se que seu surgimento tenha ocorrido aproximadamente no início do período Holoceno até meados do Mioceno, sugerindo um contexto biogeográfico da era paleoecológica bastante adversa ambientalmente na região (TABARELLI et al., 2017).

O percentual de espécies endêmicas presente na Caatinga pode ser disposto nas seguintes proporções: dentro do volume total, 6% são constituídos de mamíferos e 52,9% por

peixes (SILVA et al., 2017). Além de endemismos, a Caatinga é a região na qual a diversificação expõe múltiplas interações biológicas raras, como por exemplo, a dispersão de sementes através de formigas e répteis (LEAL et al., 2017).

A biota da Caatinga é formada atualmente por 3150 espécies de plantas vasculares, 276 formigas, 386 peixes, 98 anfíbios, 191 répteis, 548 aves e 183 mamíferos, o que afere à Caatinga a titulação de uma região que se apresenta como uma das florestas secas mais ricas do mundo em biodiversidade (SILVA et al., 2017). É imprescindível salientar também que na Caatinga possui distintos grupos biológicos, sobretudo de insetos, que em sua maioria continuam bastante desconhecidos na região ou são pouco estudados. Portanto, grandes áreas da Caatinga ainda não foram exploradas cientificamente até o presente, o que denota dizer que centenas de espécies novas ainda devem aguardar a sua descoberta e catalogação.

#### **4.2 Degradação da Caatinga**

O avanço da ocupação e transformação dos ambientes por populações humanas, criação e produção animal, assim como outras ações antrópicas, tem resultado na fragmentação da Caatinga, comprometendo de forma direta os parâmetros demográficos e de densidade das espécies. A metodologia de aplicação dos corredores ecológicos é considerada uma alternativa eficiente na sustentação do fluxo gênico entre os fragmentos, sendo compostos por uma faixa de vegetação florística que acopla remanescentes florestais fragmentados (Castro, 2004).

A constante remoção de estratos arbóreos, além de fragmentar o bioma, também expõe a região degradada a elementos climáticos, facilitando a erosão e ocasionando perdas massivas de solo, água, compostos nutritivos e matéria orgânica. Isto ocasiona diversos problemas, já que o volume orgânico na superfície terrestre é considerado um condicionador de solo, pois tende a funcionar como uma barreira protetora contra a erosão (Vital, 2004).

Sobre a conceituação dos termos explorados neste estudo, pode – se aceitar os seguintes significados: restaurar é fazer com que uma determinada área degradada retorne ao seu estado ecossistêmico original ou próximo as condições primárias; a regeneração é o processo de restabelecimento florístico de uma determinada área degradada, este restabelecimento da flora pode ser feito por meio da regeneração natural que por sua vez depende do grau de destruição do solo, sendo considerado um processo lento, ou pode ser por meio da regeneração artificial, que neste caso é realizada através da introdução artificial de sementes ou mudas de espécies nativas, exóticas e mistas (nativas + exóticas). Por outro lado, o reflorestamento é a

disseminação de espécies florestais nativas em seu local de origem ou em seu habitat nativo, com intuito de promover o repovoamento ou reposição florestal, a fim de evitar a extinção da espécie ou promover o cultivo e comércio sustentável das espécies.

A sociedade brasileira tem como meta o compromisso de restauração de paisagens em áreas degradadas, visando manter seu potencial ambiental e sua produção lucrativa e sustentável. Além disso, a restauração florestal é eficaz para o combate às mudanças climáticas e o equilíbrio do meio ambiente. Até 2030, o país tem como objetivo restaurar 12 milhões de hectares, portanto, com o intuito de acelerar este processo tem surgido iniciativas cada vez mais importantes e que colaboram profundamente com pesquisas e estudos da academia científica. Uma dessas iniciativas veio da coalizão Brasil clima, florestas e agricultura, que desenvolveu uma plataforma que reúne dados de restauração, reflorestamento e estabelecimento/regeneração natural no Brasil, estes dados podem ser utilizados por pesquisadores, órgãos e instituições que visem estudar ou preservar o bioma Caatinga. Desta forma, os resultados desse projeto fortalecerão de modo concreto a proteção da Caatinga, importante bioma brasileiro, aperfeiçoando consequentemente a ação do estado no monitoramento e conservação da cobertura vegetal, proporcionando a análise das mudanças e possibilitando que os resultados sejam empregados para ações de controle da degradação ambiental vivenciada por este ecossistema.

### **4.3 Restauração**

A restauração de base ecológica ou sustentável é vista como sendo o processo de suprimento do povoamento florístico de determinado bioma ou de um ecossistema que foi degradado, danificado ou destruído por ações antrópicas. Dessa forma, é através da restauração que o ambiente consegue apresentar, a partir do panorama biótico e abiótico, a capacidade de prosseguir seu desenvolvimento sem subsídios adicionais; assim como conseguirá se manter eficiente e equilibrado, tanto na sua estrutura sistêmica quanto na boa funcionalidade do ecossistema. É a partir da regeneração que o ecossistema demonstra resistência frente aos limites habituais de estresse, catástrofes climáticas e permite, sobretudo, as interações com outros ecossistemas por meio de fluxos bióticos e abióticos (SOCIETY FOR ECOLOGICAL RESTORATION, 2004).

Os fatores determinantes para a aplicação da restauração dependerão dos ambientes-alvos que estão associados a outros elementos, como: contexto ecológico, socioeconômico e

uso cultural do ambiente a ser escolhido. A restauração ecológica é classificada como sendo de dois tipos: ativa, quando são empregadas distintas técnicas de manejo, ou passiva, quando ocorre a remoção dos agentes causadores do(s) estresse(s) que derivaram nos danos ambientais. Assim que decidida o tipo de restauração a ser aplicada, deve - se então, deixar que o processo de sucessão ocorra naturalmente, evitando a intervenção humana (ALLEN, 1993).

A Caatinga é considerada como sendo um bioma no qual há uma grande proporção de terras secas, nessas áreas, a disseminação de árvores endêmicas da caatinga e a preservação do crescimento dessas plantas exercem um papel importantíssimo, pois fornecem inúmeros benefícios para as populações faunísticas, assim como, para toda a biodiversidade. As árvores protegem o solo contra a degradação, pois apresentam estratégias como, a copa das árvores e as partes aéreas que reduzem os impactos das gotas da chuva, o que diminui a possibilidade de erosão, suas raízes que seguram as porções de solo, reduzindo dessa forma o movimento das partículas de solo. As plantas também protegem o solo contra a evaporação excessiva e a destruição da microfauna. Outro benefício provém do sistema radicular das plantas que sustenta a porosidade do solo, conservando e protegendo a infiltração de água no subsolo. Não obstante, a vegetação também contribui para a presença de uma quantidade de matéria orgânica do solo, o que acrescenta ainda mais componentes na sua fertilidade (FAO, 2015).

#### **4.4 Regeneração**

A regeneração da floresta é considerada como sendo um processo que acontece de forma natural dentro dos ecossistemas florestais e que avaliza a continuidade das espécies em determinada região, sendo isso possível por meio de alterações nas características da comunidade e modificações em sentidos direcionais na constituição das espécies. Na contemporaneidade são reconhecidos dois tipos de regeneração: a sexuada, que é realizada através da disseminação por meio das sementes, e assexuada, que ocorre através da brotação de determinadas partes vegetativas. Ter o domínio desse conhecimento é bastante relevante, pois tende ao processo favorecer o bom emprego de modelos exploratórios de regeneração (KAPPELLE et al., 1996; KLEIN, 1980).

Segundo Calegário (1993), as pesquisas sobre dados e aspectos associados de forma direta ou indireta, com a regeneração atual em florestas naturais heterogêneas e multiânneas, é tão formidável como os estudos geridos com foco em indivíduos de maiores proporções diamétricas, avaliados como banco para estoque de crescimento e de exploração. Ainda de

acordo com o autor, essa informação é de suma importância e que a partir dessa afirmativa se julga inquestionável o fato de que as características quantitativas e qualitativas da floresta em fase adulta estejam pautadas nos processos dinâmicos tanto bióticos quanto abióticos da regeneração natural, sendo esta representada por indivíduos vegetais jovens, que expõem potencial genético diversificado, e que dará seguimento à conservação da biodiversidade da floresta nos seus mais distintos estados sucessionais e, até mesmo, nas suas subdivisões biológicas e físicas.

O autor ainda destaca que as porvindouras características das espécies florestais, sob a ótica do plano de manejo florestal que tenha por objetivo à sustentabilidade, irão depender da qualidade e quantidade que será exigida para a aplicação da regeneração natural, especialmente no que diz respeito aos aspectos associados a diversidade e composição florística. De acordo com Albuquerque (1999) e Drumond et al., (1996), o compilado de conhecimentos produzidos sobre a regeneração natural de um ecossistema torna possível a construção de estatísticas sobre o seu desenvolvimento em determinada época do futuro, sendo vista como um fundamental instrumento, avaliado como indispensável para a efetivação do manejo florestal sustentável.

O bioma Caatinga possui um potencial extraordinário no parâmetro regenerativo, mesmo tendo que superar extensos períodos de estiagem ou distintos níveis de perturbação, o que é suplantado pela maior parte das espécies (PEREIRA et al., 2001). Segundo Bakke et al., (2010) e Venturoli et al., (2011), a regeneração que ocorre de modo natural pode ser favorecida pela remoção dos agentes degradantes da área, pela conservação de árvores matrizes e pelo conjunto de elementos essenciais às condições ambientais da área. De acordo com estudos e pesquisas realizadas pelo Comitê Técnico Científico da Rede de Manejo Florestal da Caatinga em 2005, as técnicas empregadas na exploração indicam a manutenção de restos de exploração no solo, não uso de queimadas, e também a conservação das árvores porta sementes, assim como das protegidas por lei.

#### **4.5 Reflorestamento**

De acordo com Cláudio (1997), o reflorestamento de áreas degradadas que utiliza determinadas espécies nativas é uma eficiente alternativa na recuperação ambiental. Na prática do reflorestamento de ambientes degradados, é fundamental que antes da implantação ocorra a

seleção de espécies optando pelas mais adaptadas para estabelecerem-se e crescerem em solos pobres com bom desenvolvimento.

GONÇALVES (2005) afirma que o reflorestamento deve ser planejado com intuito de recompor áreas degradadas pelas ações antrópicas que tendem a gerar danos ao meio ambiente durante o processo de exploração de recursos florestais. A implantação de projetos de reflorestamento percorre um longo processo cheio de desafios e que requer acompanhamento para alcançar seus objetivos, entre esses está a redução das emissões de gases de efeito estufa que é uma grande preocupação da sociedade atual. Dessa forma, quanto mais árvores forem plantadas, melhores serão as condições de vida para as espécies que habitam o planeta.

No reflorestamento a intenção principal é reverter o cenário de degradação de determinada área para uma condição não degradada, independentemente da forma original, sendo empregada de modo primordial na recuperação da área. Antes de realizar este procedimento, é necessário realizar um diagnóstico ambiental do local que deverá ser restaurado, norteador todo o planejamento das ações, a fim de possibilitar a tomada das decisões mais apropriadas sobre qual modelo de restauração será utilizado, quais espécies serão implantadas, quais espaçamentos serão empregados, se será necessário o uso de adubação ou outra operação física ou biológica na recuperação do solo (TRES et al., 2007; NETO et al., 2016).

A vegetação que estiver em bom estado de conservação poderá ser utilizada em menor volume quantitativo de espécies, contudo precisam ser priorizadas as espécies que produzem frutos que são bastante consumidos pelas aves, morcegos e outros animais. Pois, com o movimento desses animais em busca de alimento e abrigo, uma enorme quantidade de sementes é disseminada em áreas circunvizinhas pelas fezes ou mesmo no bico, aumentando a potencialidade da restauração da área (TRES et al., 2007; NETO et al., 2016).

Caso a área, que será aplicada a regeneração, esteja em um ponto bastante longínquo dos fragmentos de vegetação mantidos, o ideal é que seja plantado o maior número de espécies de grupos ecológicos variados para que a floresta a ser reestruturada consiga se restabelecer do modo mais pleno possível (TRES et al., 2007; NETO et al., 2016).

As mudas nativas a serem utilizadas no povoamento da área e o modelo de plantio selecionado para a implantação das mesmas, devem ser constituídas por material genético que apresente o máximo de variabilidade possível, já que a finalidade do plantio é a restauração com intuito de respeitar a biodiversidade. Deste modo é importante haver um maior controle

desde o momento da coleta de sementes. Entre diversas técnicas, algumas são consideradas como sendo de baixo custo na promoção da restauração de áreas degradadas, dentre as quais, as mais populares são: banco de sementes do solo, chuva ou aspersão aérea de sementes e a construção e instalação de abrigos para as espécies faunísticas que são vistas como importantes agentes na disseminação de sementes e propagação das espécies vegetais. Assim, a eficiência da vegetação beneficia o progresso ambiental de forma expressiva, possibilitando a ampliação na expectativa de ocupação desse ambiente por diversas outras espécies de interesse (TRES et al., 2007; NETO et al., 2016).

Apesar de todos os problemas, é provável devolver a integridade biológica dos ecossistemas naturais com o processo de reflorestamento, proporcionar um habitat favorável para a presença de espécies endêmicas, assim como, a reintegração da biodiversidade local. O reflorestamento também poderá favorecer a ocorrência de processos naturais de sucessão ecológica que promovam o surgimento de características muito semelhantes às que existiam antes do ambiente ser degradado (GOOSEM; TUCKER, 1995; HOBBS; HARRIS, 2001).

A seleção das mudas florestais é influenciada pela finalidade do reflorestamento. Um aspecto importante a ser considerado é o tamanho das mudas. No reflorestamento tradicional, as mudas têm em média 30 – 50 cm de altura e são plantadas em espaçamentos fixos (MARTINS, 2018). No entanto, na arborização urbana e no paisagismo, utiliza-se mudas mais altas, com tamanho variando de 1,5 a 2,5 m de altura. Isso ocorre devido à maior adaptabilidade das mudas ao ambiente, melhor desenvolvimento do sistema radicular, menor taxa de mortalidade, redução de custos com manutenção, menor competição com gramíneas invasoras e formação rápida da copa (ANDIVIA et al., 2021).

## **4.6 Fontes de coleta de dados:**

### **4.6.1 Observatório de Restauração e Reflorestamento**

De acordo com o Portal Nova Mata (2021), o Observatório instituído de forma online foi lançado em março de 2021, através de iniciativas e organização conjunta realizada pela Coalizão Brasil Clima, Florestas e Agricultura junto a diversas parcerias da sociedade civil, governo e empresas, tendo como principais lideranças a WRI Brasil e a Imazon. Além de mapear as áreas restauradas, regeneradas ou reflorestadas presentes em todos os biomas do território brasileiro, também concede uma maior clareza, visibilidade informacional e confiabilidade dos projetos e dados colhidos sobre os referentes biomas (NOVA MATA, 2021).

Em relação a base de dados, esta é constantemente alimentada de observação e coleta de imagens de satélite, além de dados obtidos por meio de uma série de instituições que contribuem com as informações prestadas pelo observatório, como por exemplo os governos estaduais e o Programa MapBiomas, que também tem por objetivo o mapeamento da cobertura e do uso da terra no Brasil (NOVA MATA, 2021).

De modo geral, o Observatório já mapeou uma área aproximada de 79,13 mil hectares restaurados, 10,99 milhões de hectares regenerados e 9,35 milhões de hectares de reflorestados (NOVA MATA, 2021).

De acordo com o próprio Observatório (2022), aliado ao compromisso do Brasil de restaurar paisagens degradadas para recuperar seu potencial ambiental e a capacidade econômica, tendo como objetivo governamental restaurar 12 milhões de hectares até 2030, o observatório apresenta dados que confirmam que a restauração já está sendo concretizada no campo, através de iniciativas promovidas por organizações, empresas e governos, afim de comprovar o curso evolutivo da restauração, visando garantir que a sustentabilidade no Brasil, e para isso a Coalizão Brasil Clima, Florestas e Agricultura construiu uma plataforma que dispõe dados confiáveis de restauração, reflorestamento e regeneração natural no Brasil (OBSERVATÓRIO DE RESTAURAÇÃO E REFLORESTAMENTO, 2022).

#### **4.6.2 Plataforma MapBiomas**

A MapBiomas trata – se de uma plataforma que funciona através uma rede colaborativa, constituída por ONGs, universidades e inúmeras startups do ramo da tecnologia. Dessa forma, é possível realizar o mapeamento anual da cobertura e uso do solo, além de monitorar a superfície de água, vestígios e índices de queimadas mensalmente por meio dos dados coletados a partir do ano de 1985. Outra ação é a validação e elaboração dos relatórios para cada desmatamento identificado em território brasileiro desde janeiro de 2019, através do MapBiomas Alerta (MAPBIOMAS, 2019).

O principal propósito da plataforma é informar as mudanças territoriais no espaço geográfico brasileiro utilizando ferramentas tecnológicas produzidas pela ciência, com precisão, eficiência, agilidade e qualidade, além de tornar de modo acessível o conhecimento produzido sobre a cobertura e o uso da terra, com intuito de auxiliar na promoção da conservação e do manejo sustentável dos recursos naturais, como método de combate às mudanças climáticas (MAPBIOMAS, 2019).

Entre as principais características da iniciativa, estão: trabalho em Rede com diversas instituições que são responsáveis por distintos biomas e temas visando aperfeiçoar as soluções; Processamento feito de modo distribuído e com dados automatizados em parceria com Google Earth Engine; É considerada uma Plataforma colaborativa e aberta ao acesso público, apresentando um conhecimento que pode ser expandido para diversas pesquisas em meio acadêmico e social, podendo ser aplicado em outros países com diferentes contextos (MAPBIOMAS, 2019).

A MapBiomias surgiu em um seminário (SEEG/OC) realizado em 2015, que tinha como temática central o sensoriamento remoto e mapeamento de vegetação, com a ampliação da ideia, buscou – se construir uma plataforma de processamento de dados com elevado grau de automatização do processo, participação de especialistas em cada bioma, além do uso de temas transversais. Logo após, foi proposto um acordo com a Google que vem cooperando desde então de modo técnico, com isso, a MapBiomias tem como base a plataforma Google Earth Engine (MAPBIOMAS, 2019).

## **5. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS:**

O processo de pesquisa realizado foi o documental e procedeu-se a partir da coleta de dados quantitativos e qualitativos sobre restauração, regeneração e reflorestamento do bioma Caatinga, frente a outros biomas Brasileiros. Utilizou-se como fonte de dados: o “Observatório de Restauração e Reflorestamento” e a Plataforma “MapBiomias”, a primeira fonte retrata a evolução anual da cobertura e uso da terra nos biomas Brasileiros, já a segunda apresenta dados sobre as áreas de queimadas no bioma Caatinga. Após a coleta, os dados foram submetidos a análise e interpretação para fomentar discussões sobre as ações antrópicas degradantes e as práticas RRR’s na Caatinga.

No Observatório de Restauração e Reflorestamento foram avaliados dados mapeados a partir de 2008 (ano de referência), tais como:

- Porcentagem de restauração, regeneração e reflorestamento do bioma Caatinga frente a outros biomas do Brasil;
- Ranking das regiões, estados e municípios Brasileiros que apresentam os melhores resultados em relação à restauração, regeneração e reflorestamento no Brasil.

Na Plataforma MapBiomias foram avaliados dados mapeados de 1985 até 2020, tais como:

- Evolução anual da cobertura vegetal e uso da terra;
- Áreas queimadas nos biomas;
- Áreas desmatadas nos biomas.

## 6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

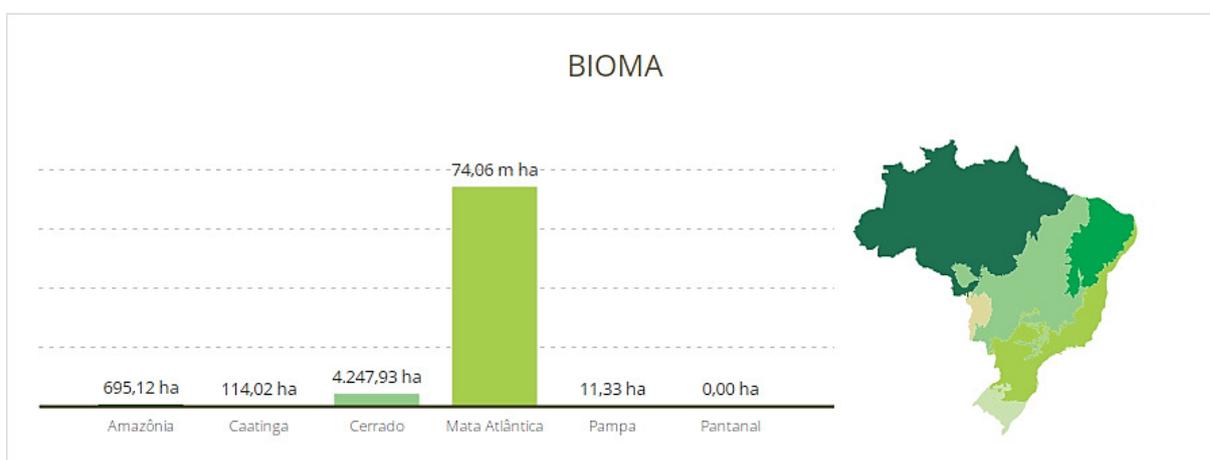
Inicialmente realizou – se a coleta e análises de dados disponibilizados pelo “Observatório da Restauração e Reflorestamento” sobre o bioma Caatinga. Este site reúne dados fornecidos através de iniciativas de organizações, empresas e governos, com informações gráficas relacionadas a situação do reflorestamento, da restauração e regeneração dos biomas no Brasil. Para este presente trabalho, os gráficos foram utilizados como objeto de estudo para análise interpretativa acerca da situação ambiental real do bioma Caatinga, partindo do ano de 2008 até os dias atuais.

### 6.1 Análise dos Dados do Observatório de Restauração e Reflorestamento.

#### 6.2. Restauração

O primeiro processo avaliado foi a Restauração, tal prática pode ocasionar ou acelerar a recuperação de um determinado ecossistema que foi afetado pelas atividades humanas (Sociedade Internacional para a Restauração Ecológica, 2004). Foi avaliada a porcentagem de restauração do bioma Caatinga, frente a outros biomas Brasileiros (Figura 01).

Figura 01: Comparação entre volumes de áreas restauradas em cada bioma Brasileiro



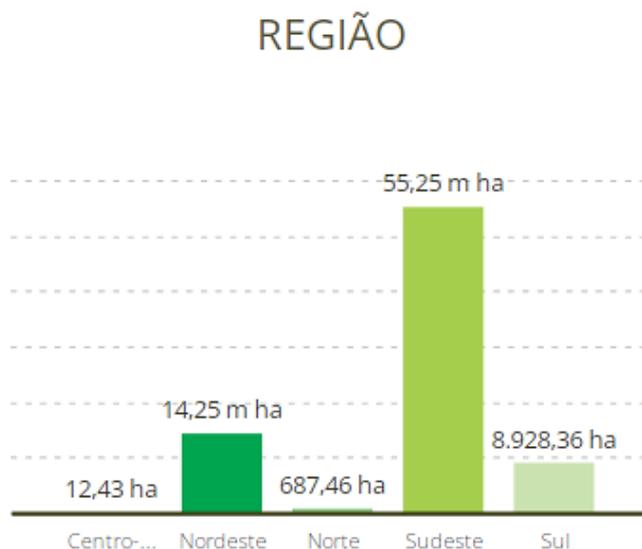
Fonte: Observatório de Restauração e Reflorestamento (2020)

De acordo com a figura 01, os dados da plataforma mostram que, desde o ano de 2008, na Caatinga já foram restaurados 114, 02 ha, colocando este bioma na 4ª colocação em relação à restauração ecológica. Nesse sentido o volume de restauração da Caatinga fica bem próximo do processo de restauração da Amazônia, que já restaurou 695, 12 ha de sua área de cobertura vegetal. Por outro lado, o bioma da Mata Atlântica tem ocupado o primeiro lugar, obtendo uma área de 74.06 m ha restaurados. Outro dado bastante relevante é o fato de o bioma Pantanal não

apresentar, segundo o Observatório, nenhum hectare de área restaurado durante o período analisado, o que corrobora a necessidade urgente da realização de discussões e ações restauradoras no referido bioma.

Na plataforma também é possível analisar o volume de restauração efetuado por cada região do País, levando em consideração não somente no bioma da Caatinga, mas o resultado do somatório das práticas restaurativas realizadas em cada Região Brasileira (Figura 02).

Figura 02: Comparativo entre volume de área restaurada em cada Região Brasileira

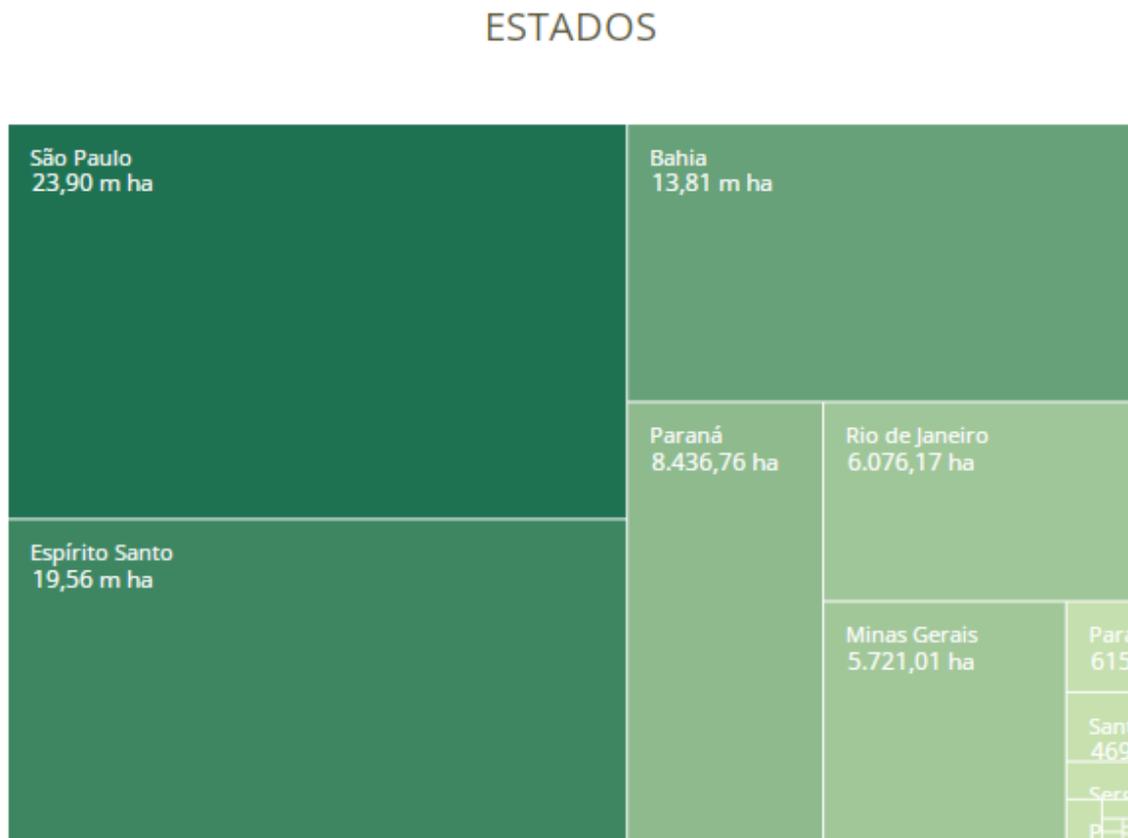


Fonte: Observatório de Restauração e Reflorestamento (2020)

De acordo com a plataforma, ficou evidenciado que a Região Sudeste é a que tem executado mais ações de restauração florestal em seu território. Em contraste, a região central do País é a que tem sido mais omissa em relação a realização de práticas de restauração, o que representa um grande imbróglio, já que a região vislumbrou uma grande expansão de empreendimentos do agronegócio e que, em tese, deveria ter um maior comprometimento com ações sustentáveis de restauração florestal. A Região Nordeste, que concentra grande parte do domínio da Caatinga, ocupou a segunda colocação, ou seja, as atividades de restauração na Região foram relativamente satisfatórias. Entretanto, pelos dados observados na Figura 02, pode – se concluir que mesmo a Região Nordeste apresentando bons índices de restauração florestal, a Caatinga não tem sido prioridade no emprego destas ações.

O volume de área restaurada por Estado da Federação também foi analisado, no gráfico abaixo, disponibilizado pela Plataforma do Observatório, o tamanho de cada quadro que o compõe e o tom de verde representa a expansão volumétrica territorial restaurada (Figura 03).

Figura 03: Comparativo entre volume de área restaurada em cada Estado Federativo Brasileiro.



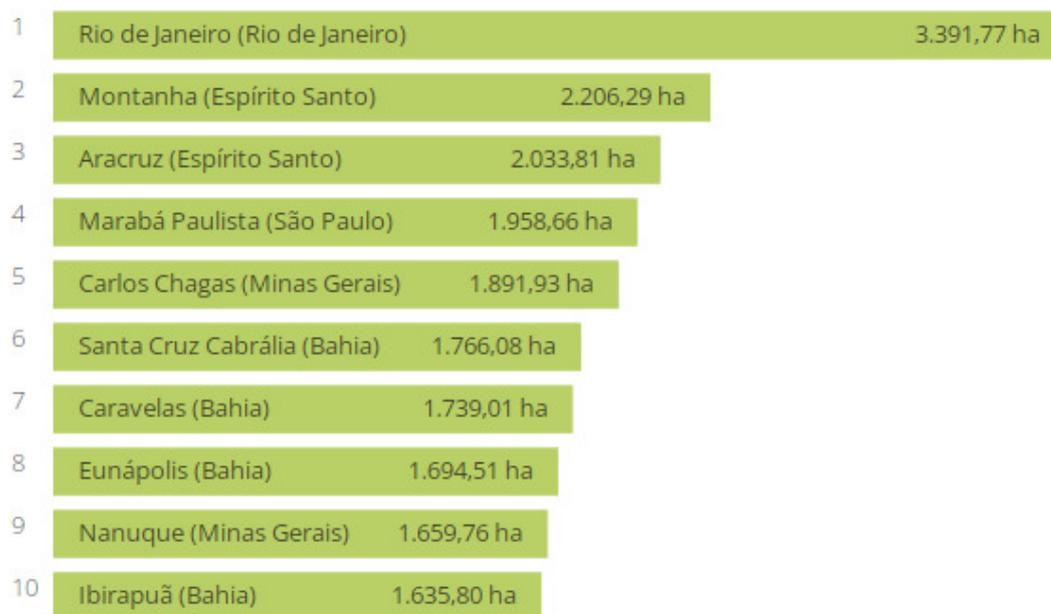
Fonte: Observatório de Restauração e Reflorestamento (2020)

De acordo com os dados da Figura 03, o Estado de São Paulo lidera o ranking da restauração Brasileira, exibindo uma área de 23.90 m ha, seguido do Espírito Santo e da Bahia. Por outro lado, os Estados que apresentaram um volume inferior de restauração foram: Goiás (2.45 ha); Amazonas (7.39 ha) e Maranhão (8.96 ha). Nesse sentido, é imprescindível que políticas públicas de manejo florestal restaurativo sejam empregadas com urgência, principalmente na Amazônia que é o maior bioma florestal do nosso País.

Figura 04: Comparativo dos volumes de áreas restauradas pelos dez municípios brasileiros que mais realizaram o processo de restauração florestal.

## TOP 10 MUNICÍPIOS

Q Digite o nome do município



Fonte: Observatório de Restauração e Reflorestamento (2020)

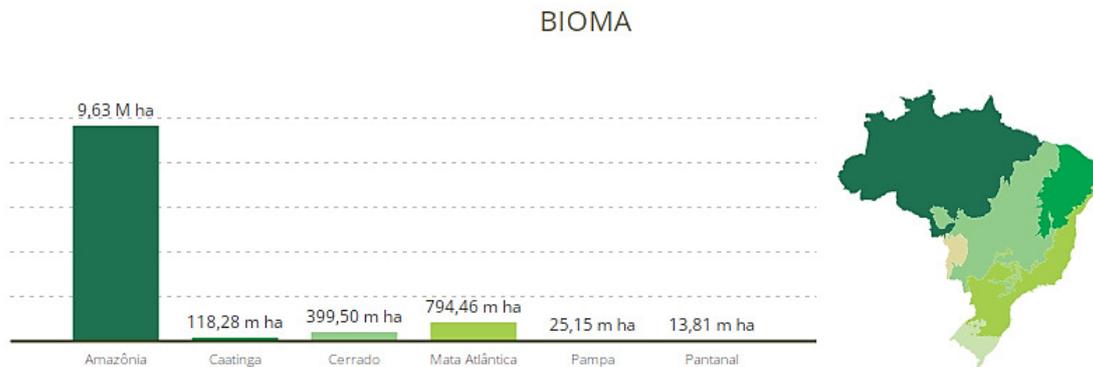
Na Figura 04 foi observado o ranking dos dez municípios que mais realizaram o processo de restauração florestal. Analisando os dados, foi verificado que o município do Rio de Janeiro-RJ foi o que mais avançou no índice de restauração de ambientes florestais com um volume de área restaurada equivalente a 3.391,77 há, em seguida vem o município de Montanha-ES, exibindo uma área de 2.206,29 ha restaurados. Outro aspecto importante a ser debatido foi o fato de que quatro municípios, pertencentes ao ranking exibido acima, serem do Estado da Bahia (Santa Cruz Cabrália (6º) com 1.766,08 ha; Caravelas (7º) com 1.739,01 ha; Eunápolis (8º) com 1.694,51 ha; Ibirapuã (10º) com 1.635,80 ha), o que pode indicar que as políticas públicas relacionadas ao processo de restauração no Estado estão sendo aplicadas de modo satisfatório.

### 6.3 Regeneração:

Outra prática de manejo florestal que foi avaliada e teve seus dados fornecidos pelo Observatório, foi à regeneração. De acordo com Gama et al., (2002) a regeneração natural advém da interação conjunta entre os processos naturais que ocorrem com restabelecimento do ecossistema florestal. Também pode ser compreendido como o processo em que as florestas se autorregeneram ou recuperam sua massa florestal após eventos climáticos ou ações antrópicas.

Sobre a regeneração, também foi avaliada a prática da regeneração na Caatinga, em relação a outros biomas, o quantitativo de regeneração por Região Brasileira e o perfil classificatório dos Estados e Municípios que mais regeneram suas áreas.

Figura 05: Comparativo entre volume de área regenerada em cada bioma brasileiro

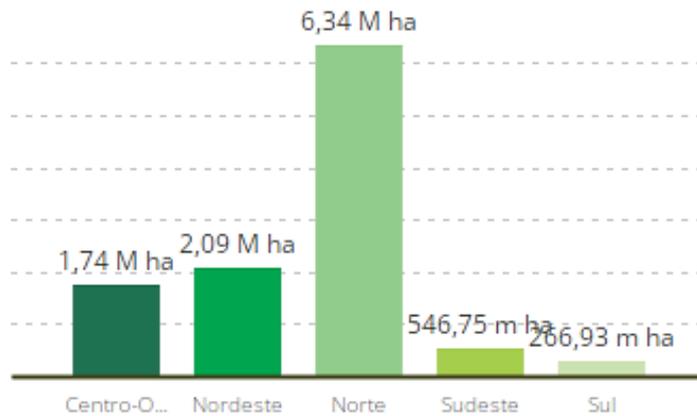


Fonte: Observatório de Restauração e Reflorestamento (2020)

Na figura 05 estão mostrados os volumes de áreas regenerados, informados a partir de 2008 pelo Observatório, através desses dados constatou - se que na Caatinga já foram regenerados 118, 28 m ha, colocando este bioma como o 4º na prática da regeneração ecológica. Os dados também mostraram que o bioma que mais regenerou sua vegetação nativa foi a Amazônia, seu grande território, biodiversidade e riqueza de espécies animais e vegetais contribui para o seu enorme potencial de autorregeneração.

Figura 06: Comparativo entre volume de área restaurada em cada Região Brasileira

## REGIÃO

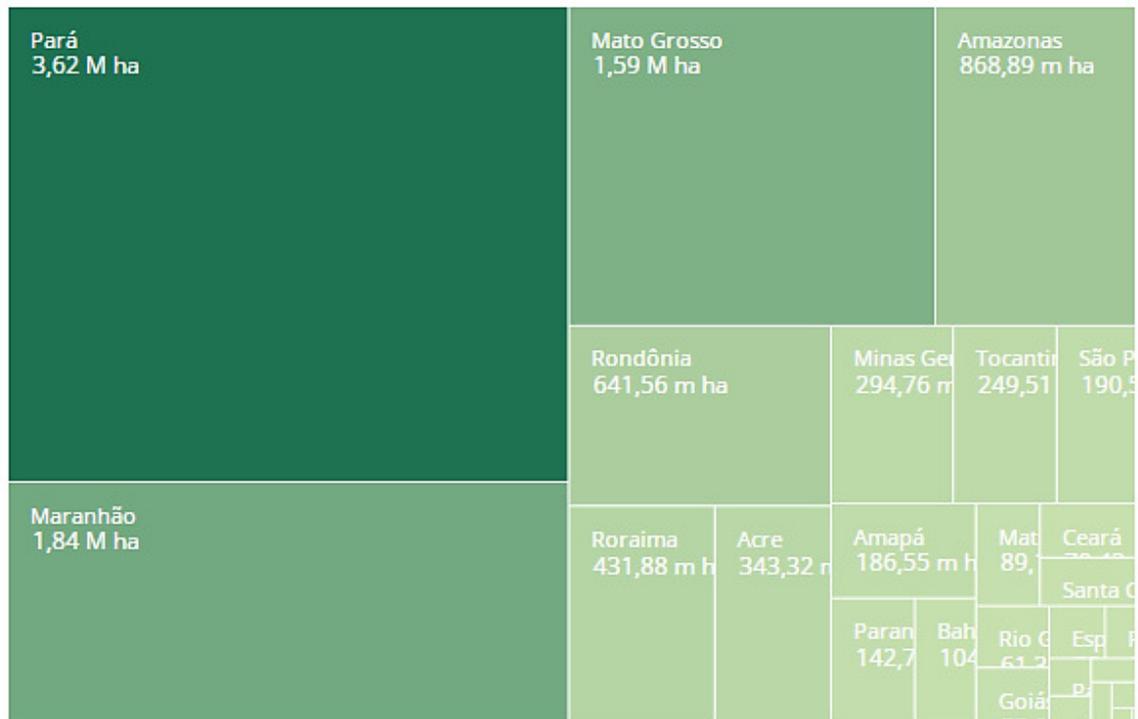


Fonte: Observatório de Restauração e Reflorestamento (2020)

Ao analisar o volume de regeneração por cada Região do Território Brasileiro, incluindo todos os biomas, foi possível verificar que a Região Norte apresentou os maiores índices de regeneração florestal em sua territorialidade, exibindo um volume de 6,34 M ha. A Região Nordeste apresentou um quantitativo de 2,09 M ha e a Região Centro Oeste apresentou um volume de 1,74 M ha. Os dados também mostram que a Região Sul necessita de mais ações que estimulem os processos regenerativos e/ou pelo menos iniba a degradação ambiental, já que ela apresentou o menor volume (266,93 m ha) de regeneração (Figura 06).

Figura 07: Comparativo entre os volumes de áreas regeneradas nos Estados Federativos Brasileiros

## ESTADOS



Fonte: Observatório de Restauração e Reflorestamento (2020)

Avaliando o volume de área regenerada por Estado (Figura 07), o Estado do Pará lidera o ranking da regeneração Brasileira, regenerando uma área de 3,62 M ha, seguido do Maranhão com 1,84 M ha e de Mato Grosso com 1,59 M ha. Os estados que apresentaram os volumes mais reduzidos de regeneração foram: Piauí com 4.400,79 ha; Sergipe com 8.431,56 ha e Alagoas com 11.580,88 ha.

Figura 08: Comparativo dos volumes de áreas regeneradas pelos dez municípios brasileiros que mais realizaram o processo de regeneração florestal

## TOP 10 MUNICÍPIOS

🔍 Digite o nome do município

1	Santana do Araguaia (Pará)	63,41 m ha
2	Vila Bela da Santíssima Trindade (Mato Grosso)	60,46 m ha
3	Juara (Mato Grosso)	60,12 m ha
4	Porto Esperidião (Mato Grosso)	57,90 m ha
5	Guajará-Mirim (Rondônia)	52,81 m ha
6	Pontes e Lacerda (Mato Grosso)	51,14 m ha
7	Vila Rica (Mato Grosso)	43,33 m ha
8	São Félix do Araguaia (Mato Grosso)	42,33 m ha
9	Marcelândia (Mato Grosso)	42,07 m ha
10	Pimenta Bueno (Rondônia)	39,26 m ha

Fonte: Observatório de Restauração e Reflorestamento (2020)

Na Figura 08 é apresentado o ranking dos dez municípios com maior volume de áreas regeneradas, os dados demonstram que o município de Santana do Araguaia-PA é o que tem restaurado mais sua cobertura vegetal, expondo uma área de 63,41 m ha regenerados. O estado do Pará apresenta na maior parte do seu território o bioma Amazônia que, quando comparado a outros, é o que possui maiores avanços no fator regeneração da cobertura vegetal, influenciando também o Estado Paraense a ter o mesmo resultado (Figura 08).

### 6.4 Reflorestamento:

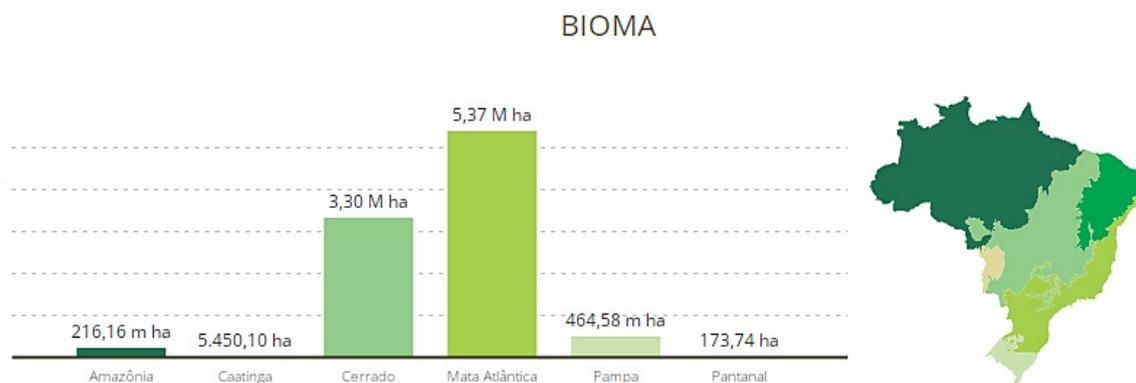
De acordo com Farley et al., (2005), o termo reflorestamento pode ser definido como a prática de implantar uma floresta em um local no qual anteriormente havia pastagem ou até mesmo uma floresta nativa. O reflorestamento também significa o ato de repovoar áreas que foram desmatadas, visando recuperar as florestas que foram extintas em um passado recente.

Neste processo, o plantio e cultivo de espécies florestais se tornaram essenciais, principalmente neste contexto de mudanças climáticas e perda de grandes áreas florestais, que são fundamentais para a redução do gás carbônico atmosférico e contribuem para amenizar os efeitos do aquecimento global. Além disso, o reflorestamento também contribui efetivamente para o equilíbrio dos ecossistemas e a conservação dos biomas (IBERDROLA, 2020).

O reflorestamento também foi um dos processos avaliados nacionalmente tendo esses dados coletados e expostos na plataforma do Observatório. A partir da coleta de dados foi possível avaliar a porcentagem desse processo na Caatinga, frente a outros biomas; o volume de áreas reflorestadas por cada Região Brasileira e o perfil classificatório dos Estados e dos Municípios com as maiores áreas reflorestadas.

A partir da análise dos dados verificou-se que ainda são insuficientes as ações de reflorestamento no bioma da Caatinga, que ainda é bastante impactado por atividades antrópicas insustentáveis e um acentuado processo de desertificação (Figura 09).

Figura 09: Comparativo entre os volumes de áreas reflorestadas em cada bioma brasileiro.

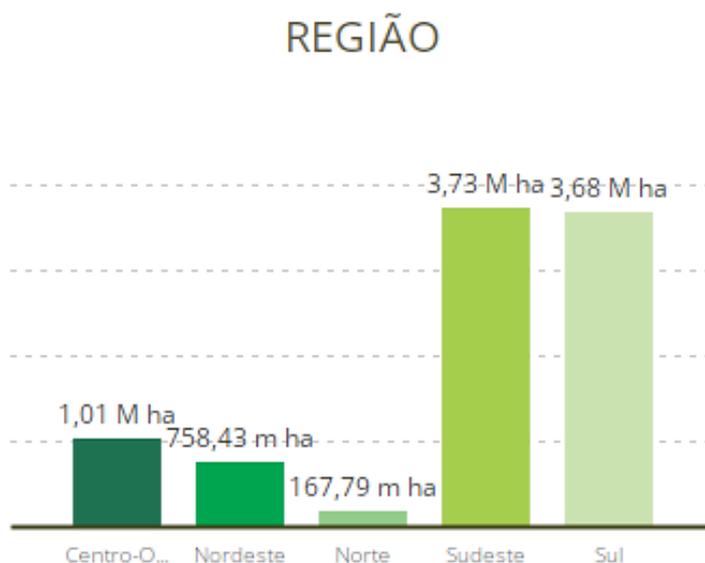


Fonte: Observatório de Restauração e Reflorestamento (2020)

Comparando os volumes de áreas reflorestadas, observa-se que a Caatinga ocupa o 5º lugar em reflorestamento, com uma área reflorestada que equivale a 5.450,10 ha. É importante ratificar que o reflorestamento deve ser realizado utilizando-se espécies florestais endêmicas do próprio bioma. Na Caatinga este processo tem uma importância ainda maior, já que o bioma apresenta inúmeras espécies da fauna e da flora ameaçadas de extinção (ASSOCIAÇÃO

CAATINGA, 2014). Os biomas que exibiram os maiores índices de áreas reflorestadas foram: Mata Atlântica (com 5,37 m ha) e o Cerrado (com 3,30 m ha). O Pantanal foi o que apresentou o menor volume, tendo apenas 173,74 ha de área reflorestados.

Figura 10: Comparativo entre os volumes de áreas reflorestadas em cada Região Brasileira.



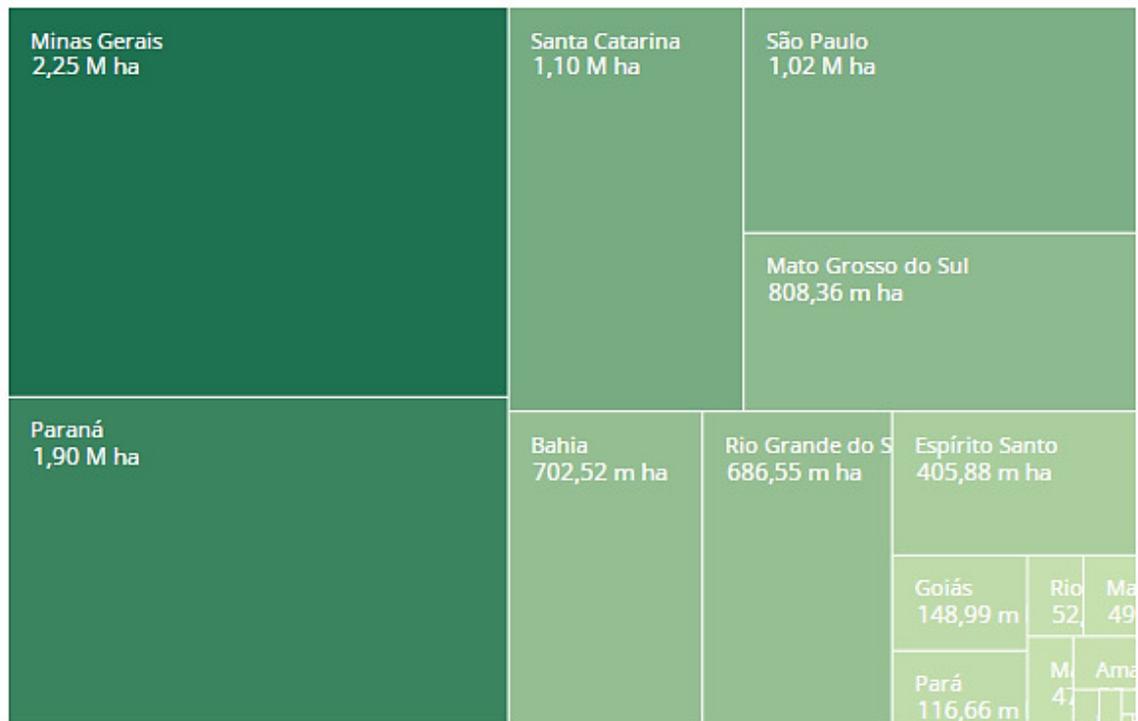
Fonte: Observatório de Restauração e Reflorestamento (2020)

Analisando os dados acima é possível perceber que as regiões com as maiores áreas reflorestadas são o sudeste e o sul, apresentam ínfimas diferenças de valores entre si, sendo o sudeste com 3,73 M ha e o Sul com 3,68 M ha. Por outro lado, a menor área reflorestada está ocupada pela região Norte, região na qual encontra-se a floresta Amazônica que tem passado ao longo dos anos por grandes desmatamentos e a baixa taxa de reflorestamento poderá agravar a erosão do bioma.

Ao comparar o processo de reflorestamento nas Regiões Brasileiras (Figura 10), identificou-se que as Regiões com as maiores áreas reflorestadas são o Sudeste e o Sul e que a diferença entre as duas é muito pequena, sendo o sudeste com 3,73 m ha e o Sul com 3,68 m ha. Em oposição, a menor área reflorestada está na Região Norte, que concentra a maior parte da Floresta Amazônica e que, historicamente, a situação tem sido agravada com os processos de desmatamento, supressão da cobertura florestal e demais impactos ambientais provocados pela ação antrópica.

Figura 11: Comparativo entre volume de áreas reflorestadas em Estados Federativos Brasileiros.

## ESTADOS



Fonte: Observatório de Restauração e Reflorestamento (2020)

A apreciação dos dados de áreas reflorestadas por Estado (Figura 11) afirmou que o Estado de Minas Gerais lidera o ranking do Reflorestamento Brasileiro, com uma área de reflorestamento que equivale a 2,25 m ha, seguido pelo Estado do Paraná com 1,90 m ha e pelo Estado de Santa Catarina com 1,10 m ha.

Os Estados que apresentaram os menores índices de reflorestamento foram: Tocantins com 1.465,84 ha; Sergipe com 4.271,72 ha e Distrito Federal com 9.235,54 ha. Apesar do processo de reflorestamento no Brasil ainda ser muito aquém do necessário, estes números demonstram que houve avanço das práticas sustentáveis de reflorestamento.

Figura 12: Comparativo entre volume de área reflorestada nos dez municípios brasileiros que mais tem aplicado esse tipo de manejo florestal em seu território.



Fonte: Observatório de Restauração e Reflorestamento (2020)

Avaliando volume de área regenerada por município, o município de Três Lagoas, localizado no Estado do Mato Grosso do Sul, foi o que apresentou a maior área reflorestada, com uma área de 191,11 m ha reflorestados. O Estado do Mato Grosso do Sul ainda apresenta outros três municípios, que também fazem parte do ranking: Ribas do Rio Pardo com 166,66 m há, Água Clara com 104,90 e Brasilândia com 88,95 m ha. Também fazem parte da lista dos Municípios que mais reflorestam: Caravelas com 107,87 m ha e Mucuri com 90,66 m ha, ambos pertencentes ao Estado da Bahia, único Estado Nordestino do ranking em questão. Vale ressaltar que no Estado da Bahia também está presente uma parte considerável do bioma Caatinga (Figura 12).

## **6.5 Análise dos Dados da Plataforma MapBiomias**

### **6.6 Ações antrópicas nos Biomas**

A atividade exploratória e insustentável dos recursos ambientais tem exposto a imprudência humana frente à conservação dos ecossistemas, provocando o que atualmente denominamos de Ecocídio (IHU, 2018). Esta terminologia tem por objetivo dar significado e ratificar criminalmente, por meio de regulamentação ambiental, a habilidade antrópica em avançar com o processo de degradação ambiental, estimulando a redução dos impactos causados pelos humanos ao meio ambiente e aos seres vivos que dele dependem para sobreviver (Conrado et al., 2000; Hellman, 2014).

Além dos avanços do capitalismo e consumismo mundial, tem – se também apresentado um crescimento populacional humano acelerado, em decorrência disto aumenta – se cada vez mais a demanda por recursos básicos, o que tende a exigir ainda mais a exploração dos recursos ambientais (Alves, 2014). E para suprir a grande demanda, problemas ambientais que já existem tende a se agravar, como o desmatamento e as queimadas, ocasionando um verdadeiro retrocesso ambiental (Rivero et al., 2009; Waters et al., 2016).

De acordo com Carmo (2020) em todo o território brasileiro, os biomas estão sendo impactados cada vez mais por atividades antrópicas, que aceleram o desequilíbrio dos ecossistemas, tornando-os um ambiente pobre em biodiversidade, variabilidade genética, fauna e flora, provocando, inclusive, a extinção de espécies (Ponte et al., 2021).

Nesse sentido, a Plataforma MapBiomias também é uma ferramenta bastante eficiente para a realização de análises e pesquisas sobre a situação atual da cobertura vegetal e utilização do solo no nosso País, visto que esta disponibiliza dados e resultados de mais de 3 décadas de coleta, correspondendo especificamente a 36 anos de estudos (1985 a 2020), realizando mapeamentos anuais em escalas de 30 m com precisão e acurácia e a adesão à novas classes de agricultura. É importante ainda ressaltar que a plataforma conta com a atualização dos novos limites dos biomas em escala 1:250.000 realizados pelo IBGE e que possui 25 classes mapeadas (Figura 14).



110,7 (13%); na Caatinga a perda foi de 86,3 m ha, o que equivale a 10,1%, nos Pampas a perda foi de 19,4 m ha (2,3% do bioma) e no Pantanal a perda foi de 15,1 m ha, o que equivale a 1,8% do território do bioma. Somando as perdas referentes a cada bioma, o resultado é a subtração de uma área correspondente a 851,1 m ha. A perda da vegetação nativa impactou profundamente o equilíbrio de todos os biomas, porém, o desastre ambiental de cunho antrópico poderá ser mais notado na Amazônia que perdeu grandes extensões do ecossistema.

Em relação ao ecossistema as perdas foram as seguintes:

- Área da floresta: em 1985 apresentava uma 582 m ha e passou para 508 m ha;
- Área agropecuária: em 1985 era de 182 m ha, passando para 263 m ha;
- Formação natural não florestal: em 1985 era de 64 m ha passando para 56 m ha;
- Área não vegetada: em 1985 era de 4 m ha e passou para 6 m ha;
- Corpo d'água: em 1985 era de 199 m ha, passando para 18 m ha.

Todos estes dados confirmam os anteriores, houve um avanço considerável das ações antrópicas em áreas de florestas nativas. Também é possível constatar um crescimento desigual entre as atividades antrópicas, por exemplo, o crescimento de áreas cultiváveis foi 2,9% entre 1985 e 2020, enquanto que o crescimento de áreas de pastagem foi de 39%.

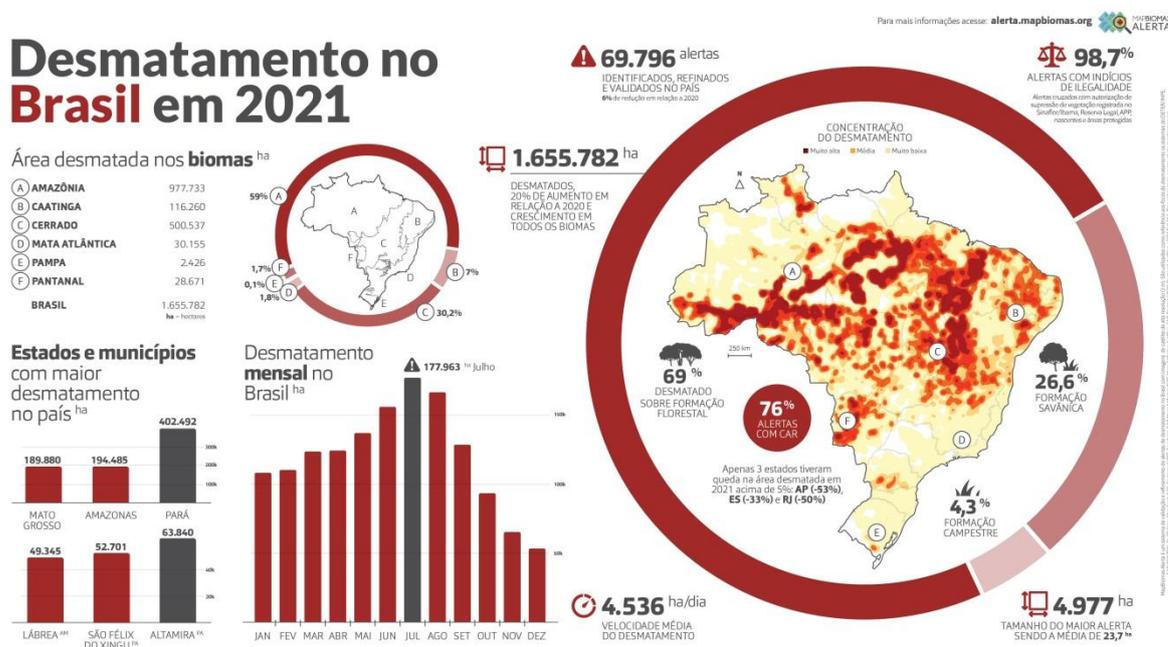
Analisando a divisão do território brasileiro, de acordo com o MapBiomas, as terras tem sido utilizadas da seguinte forma:

- 59,6% ainda é floresta;
- 30,9% é destinada a agropecuária, um território quase do tamanho integral da floresta;
- 6,6% corresponde a formação natural não florestal;
- 0,7% é área não vegetada, ou seja, isso significa que 0,7% do território já está entrando em processo de desertificação ou erodibilidade;
- 2,2% são corpos de água, estes cursos de água têm reduzido de tamanho e alguns dos fatores associados a essa redução são o desmatamento e o aumento da temperatura global, que provoca o assoreamento dos rios e a aceleração da evaporação das águas superficiais, respectivamente.

Nesse sentido, Oliveira, Amorim e Costa (2018), defendem que a fisionomia da caatinga vem oscilando durante os últimos anos, entre savanas e fisionomias florestais, devido, principalmente à intervenção antrópica, uma vez que antes do início de sua alteração pela ação humana, a cobertura vegetal tinha marcante presença de indivíduos arbóreos.

O desmatamento e as queimadas são os fatores que mais tem afetado os biomas, e é sobre esses fatores que segue as discussões a seguir (Figura 14).

Figura 14: Desmatamento no Brasil em 2021



Fonte: MapBiomas (1985 – 2020)

De acordo com os dados coletados pelo MapBiomas, a área desmatada em cada Bioma foi a seguinte:

- Amazônia teve 977.733 ha desmatados (59%);
- Cerrado teve 500.537 ha desmatados (30.6%);
- Caatinga teve 116.260 ha desmatados (7%);
- Mata Atlântica teve 30.155 ha desmatados (1.8%);
- Pantanal teve 28.261 ha desmatados (1.7%);
- Pampas 2.426 ha desmatados (0.1%).

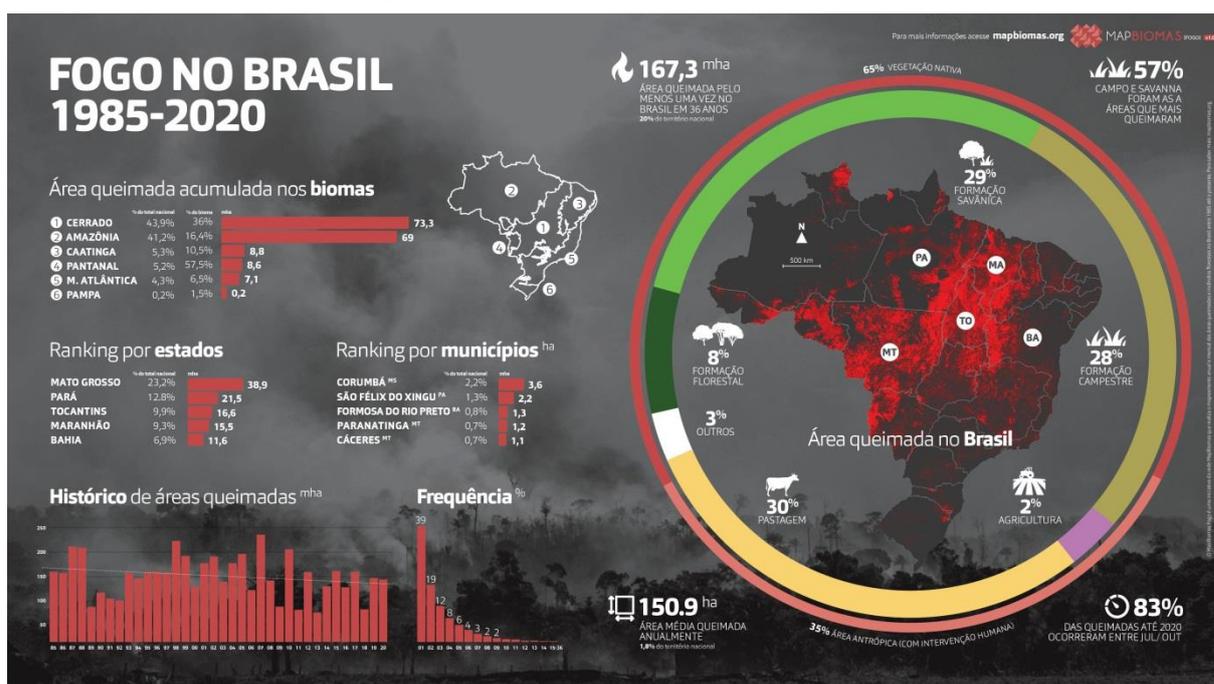
Os dados expõem que as ações antrópicas proporcionaram o desmatamento de uma área total de 1.655.782 ha de mata nativa, com a eliminação de inúmeras espécies endêmicas da fauna e flora Brasileira. Outro dado preocupante é que as taxas de desmatamento representam um aumento de 20% em relação a 2020, contendo curvas de crescimento em todos os biomas. Em relação aos alertas de desmatamento, 98,7% foram de denúncias de desmatamento ilegal, realizado em áreas de reserva ambiental ou de supressão ecológica, APP's, nascentes ou áreas protegidas.

Em relação aos índices de desmatamento registrados mensalmente no ano de 2021, o ápice foi identificado no mês de julho, no qual 177.973 ha de mata nativa foram suprimidos. A velocidade média de desmatamento foi de 4.536 ha por dia. Em relação a concentração de desmatamento: 69% da formação florestal e 26,6% da formação de savana foram desmatados em 2021.

Em relação as taxas de desmatamento realizadas em Estados e municípios, os maiores valores foram registrados os seguintes:

- O estado do Pará apresentou um volume de 402.492 ha de áreas desmatadas, esse Estado está localizado predominantemente no bioma Amazônia, no qual muitas espécies de árvores centenárias são suprimidas ilegalmente para a indústria extrativista. Dois municípios se destacaram nessa questão: Altamira teve 63.840 ha desmatados e São Félix do Xingu teve 52.701 ha de mata retirados.
- O Estado do Amazonas também teve grandes volumes de mata extraídos, somando um valor de 194.485 ha desmatados. Além disso, o Estado apresentou um município com altos volumes de extração de floresta: Lábrea com 49.345 ha desmatados.
- Por último, o Estado do Mato Grosso com 189.880 ha desmatados.
- Apenas três Estados Brasileiros tiveram queda no índice de desmatamento: Amapá (-53%); Espírito Santo (-33%) e Rio de Janeiro (-50%).

Figura 15: Queimadas no Brasil de 1985 - 2020



Fonte: MapBiomias (1985 – 2020)

As queimadas tem sido outro grande problema que impacta intensamente a conservação e manutenção das áreas que constituem os biomas naturais. De acordo com o infográfico produzido pelo MapBiomias, os levantamentos de dados entre 1986 até 2020 mostram que o Brasil apresentou as seguintes áreas queimadas:

- O Cerrado e a Amazônia apresentaram, durante o período analisado, os maiores acúmulos de áreas queimadas, quando comparados a outros biomas, expondo respectivamente os seguintes valores: o Cerrado 73.3 m ha e a Amazônia 69 m ha queimados, o que equivale a 36% do Cerrado e 16,4% da Amazônia, somando uma área total de 85.1% do território nacional.
- Depois da Amazônia, vem a Caatinga com 8.8 m ha; Pantanal com 8.7 m ha e Mata Atlântica com 7.1 m ha queimados, correspondendo, respectivamente a 10,5%; 7,5% e 6,5% dos seus biomas.
- Por último, o Pampa é o que vem apresentando o menor volume de área queimada: 0,2 m ha, representando 1.5% do seu bioma e 0,2% do seu território nacional.

No ranking dos cinco Estados que mais sofreram com as queimadas, três têm em seu território a presença do bioma Amazônia e os outros dois têm a Caatinga. Juntos: Mato Grosso, Pará e Tocantins tiveram o volume total de 77 m ha de mata nativa devastada pelo fogo, correspondendo a 45.9% do território nacional. Enquanto isso, Maranhão e Bahia juntos perderam 27.1 m ha dos seus territórios verdes, o que equivale a 16.2% do território nacional.

Avaliando a linha histórica das queimadas, o ano de 2007 foi o que mais apresentou volumes de milhões de hectares queimados, somente naquele ano foi registrada a queima de 200 m ha no território brasileiro, enquanto que o ano de 2013 foi o que proporcionou a menor incidência de áreas queimadas, com um volume aproximado de 70 m ha. Por outro lado, comparando 2020 com o ano de 2007, houve uma redução de 50 m ha de área consumida pelos incêndios florestais.

Além disso, foi observado que 83% das queimadas foram registradas entre os meses de julho e outubro, considerados os meses mais quentes para as regiões nordeste, norte e centro oeste, e por isso os meses mais susceptíveis ao surgimento de focos de queimadas e a propagação dos incêndios. Considerando a área queimada, 35% foi ocasionada por ações antrópicas para ceder espaço a pastagem para criações de animais (bovinocultura, entre outras).

## **7. Conclusão**

A partir dos da discussão dos resultados, concluiu-se que quanto aos aspectos da restauração e do reflorestamento o bioma que tem apresentado resultados mais positivos em relação ao volume de área restaurada e reflorestada é a Mata Atlântica, enquanto que o Pantanal é o que tem exibido os piores resultados neste critério. Em relação a regeneração, o bioma Amazônia é o que tem apresentado os maiores volumes de área regenerada.

Em relação a vegetação nativa foi possível observar que a mesma fora bastante suprimida entre 1985 até 2020, sendo isso decorrente de atividades antrópicas, como queimadas e desmatamento que degradou com maior impacto a Amazônia e o Cerrado, especialmente em áreas de formação florestal e até em áreas de reservas ecológicas.

Nesse sentido, acreditamos que uso e divulgação dos dados das plataformas digitais avaliadas são de suma importância, principalmente no meio acadêmico, visto que são ferramentas tecnológicas que são constantemente atualizadas e podem auxiliar de forma efetiva as pesquisas científicas sobre os principais Biomas do Brasil. Além disso, a utilização dos dados das referidas plataformas também pode servir para aumentar o controle e a fiscalização das atividades humanas nos biomas naturais, contribuindo assim para a preservação e proteção dos ecossistemas e para o desenvolvimento de práticas ecológicas mais eficientes.

## 8. REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, S. G. de. 1999. Caatinga vegetation dynamics under various grazing intensities by steers in the semi-arid Northeast, Brazil. *Journal of Range Management* 52: 241-248.

ALVES, J. J. A.; Araújo, M. A.; Nascimento S. S. Degradação da caatinga: Uma investigação ecogeográfica. *Revista Caminhos de Geografia*, v.9, p.143-155, 2008.

ALVES, J. J. A.; ARAÚJO, M. A. de; NASCIMENTO, S. S.. do. Degradação da caatinga: uma investigação ecogeográfica. *Caatinga*, Mossoró, v. 22, n. 3, p. 126-135, jul./set. 2009.

ALLEN, E. B. (1993) Restoration Ecology: Limits and Possibilities in Arid and Semiarid Lands. *Proceedings: Wildland Shrub and Arid Land Restoration Symposium*. Las Vegas, NV, October 19-21.

ANDIVIA, Enrique et al. Climate and species stress resistance modulate the higher survival of large seedlings in forest restorations worldwide. *Ecological Applications*, v. 31, n. 6, p. e02394, 2021.

Associação Caatinga e Ibge 2014: <https://www.acaatinga.org.br/caatinga-tem-366-especies-de-animais-e-plantas-ameacadas-de-extincao-segundo-ibge/>. Acesso em agosto de 2022.

BAKKE, I. A. et al. Cinética da respiração edáfica em dois ambientes distintos no semi-árido da Paraíba. In: II ENCONTRO NORDESTINO DE BIOGEOGRAFIA, 2, 2001, Maceió. Anais... Maceió: UFAL, 2001.

CLÁUDIO, C. F. B. R. Implicações da avaliação de impacto ambiental. Revista ambiente, Munich, v.1, n.3, p. 159-163, 1997.

CASTRO, G. C. Análise da estrutura, diversidade florística e variações espaciais no componente arbóreo de corredores de vegetação na região do alto Rio Grande, MG. 97 f. Dissertação (Mestrado) – Engenharia Florestal, Universidade Federal de Lavras, Lavras. 2004.

CARMO, L. F. (2021). Atuação do estado no combate ao desmatamento e as queimadas durante a pandemia. *Percurso*, 6(37), 274-252.

Calegario, N.; Souza, A. L.; Marangon, L. C.; Silva, A. F. da. 1993. Parâmetros florísticos e fitossociológicos da regeneração natural de espécies arbóreas nativas no sub-bosque de povoamentos de Eucalyptus. *Revista Árvore* 17(1):19-29.

CONRADO, D., MUNHOZ, D. E. A., SANTOS, M. C., MELLO, R. F. L. (2000). Vulnerabilidades às mudanças climáticas. *SANQUETTA*, CR, 80-92.

DECLARAÇÃO DA CAATINGA. I Conferência Regional de Desenvolvimento Sustentável do Bioma Caatinga – A Caatinga no Rio+20 – elaborada em 17 e 18 de maio de 2012. Disponível em:  
<http://www.meioambiente.mg.gov.br/images/stories/newsletter/cartadacaatinga-rio20.pdf>. Acesso em 19 julho 2021.

DIAS, E. M. S. Mudanças climáticas e recursos hídricos: percepções sobre riscos climáticos e capacidade adaptativa na região semiárida do Rio Grande do Norte, Brasil. 2020. 137 f. Dissertação. Mestrado em Estudos Urbanos e Regionais) –Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2020.

Bezerra de Melo, M. H., Bentes Mandú, T., Milano Costa de Lima, D., Smith Feitosa Suassuna Martins, A., Claudia dos Santos, Y., Silva Souza, B., Felipe de Souza Pinheiro, E., & Felipe da Silva, D. Análise das projeções de precipitação no semiárido do rio grande do norte -Experimentos RCP 4.5 E RCP 6.0. *RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar*. (2023).

DRUMOND, M.A. (coord.); KILL, L.H.P.; LIMA, P.C.F.; OLIVEIRA, M.C.; OLIVEIRA, V.R.; ALBUQUERQUE, S.G.; NASCIMENTO, C.E.S.; e CAVALCANTI, J. Estratégias para o uso sustentável da biodiversidade da Caatinga. Documento do GT Estratégias para o Uso Sustentável no seminário “Avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade do bioma Caatinga”. Petrolina, 2000. Disponível em:  
[http://biodiversitas.org.br/caatinga/relatorios/uso\\_sustentavel.pdf](http://biodiversitas.org.br/caatinga/relatorios/uso_sustentavel.pdf). Acesso em: 12abr.2019.

DRUMOND, M. A.; BARROS, N. F. SOUZA, A. L.; SILVA, A. F. MEIRA NETO, J. A. A. 1996. Alterações Fitossociológicas e edáficas na mata atlântica em função das modificações da cobertura vegetal. *Revista Árvore* 20 (4).

FAO. (2015). Global guidelines for the restoration of degraded forests and landscapes in drylands: building resilience and benefiting livelihoods, by Berrahmouni, N., Regato, P. & Parfondry, M. Forestry Paper No. 175. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations.

FARLEY, K.; JOBBÁGY, E.G.; JACKSON, R.B. Effects of afforestation on water yield: a global synthesis with implications for policy. *Global Change Biology*, v.11, p.1565-1576, 2005.

FERNANDES, J. D.; MEDEIROS, A. J de. Desertificação no Nordeste: Uma aproximação sobre o fenômeno do Rio Grandes do Norte. 25. ed. Natal: Holos, 2009.

GAMA, J. R. V.; BOTELHO, S. A.; BENTES-GAMA, M. de M. Composição florística e estrutural da regeneração natural de floresta secundária de várzea baixa no estuário amazônico. *Revista Árvore*, Voçosa-MG, v.26, n.5, p.559-566, 2002.

GOOSEM, S. P.; TUCKER, N. I. J. Repairing The Rainforest: Theory and Practice of Rain forest Restablishment in North Queensland's Wet Topics. Cairns: Wet Tropics Management Authority, 1995. 71 p.

GLOBO (2014) - Reflorestamento de espécies da Caatinga é discutido em Petrolina, PE - Embrapa Semiárido. Publicado em 13 de outubro de 2014. Disponível em: [http://glo.bo/1qjgLke] Acesso em: 04/07/2022.

GONÇALVES, R. M. G. Aplicação de modelo de revegetação em áreas degradadas, visando à restauração ecológica da microbacia do córrego da Fazenda Itaqui, no município de Santa Gertrudes, SP. *Rev. Inst. Flor.*, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 73-95, jun. 2005.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Biomas e sistema costeiro-marinho do Brasil: compatível com a escala 1:250.000. Rio de Janeiro, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. 168 p. (Relatórios metodológicos, v. 45). 2019.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). *Mapa de Biomas do Brasil. Escala 1:5.000*. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2004.

Iberdrola (2020): <https://www.iberdrola.com/sustentabilidade/o-que-e-reflorestamento>. Acesso em agosto de 2022.

KIILL, L.H.P.; RIBEIRO, M.F.; Caatinga: flora e fauna ameaçadas de extinção. Superintendência de Desenvolvimento Florestal e Unidades de Conservação – SFC. 2008. 4 p.

LEAL, R.I.; TABARELLI, M.; SILVA, M.C.; Ecologia e conservação da caatinga. Prefácio de BARROS, M.L.B. – Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2003. 822 p.

Leal, I. R.; Lopes, A. V.; Machado, I. C.; Tabarelli, M. "Plant-animal interactions in the Caatinga: overview and perspectives" In: Silva, J. M. C.; Leal, I. R.; Tabarelli, M. (eds.) *Caatinga. The largest tropical dry forest region in South America*. Cham: Springer International Publishing. 2017, p. 255-278.

MAPBIOMAS (2019):

Endereço eletrônico: [<https://mapbiomas.org/o-projeto>]

Acesso em: 12novembro2020.

MACHADO, M. R. O processo histórico do desmatamento do nordeste brasileiro: impactos ambientais e atividades econômicas. *Revista de Geografia, Recife*, v. 23, n. 2, 2006.

MARTINS, Sebastião Venâncio. Alternative Forest Restoration Techniques. In: VIANA, H. (Ed.). *New Perspectives in Forest Science*. 1ed. London: InTech, 2018, v. 1, cap. 7, p. 131-148.

NETO, J. H. N. Aplicação de técnica restauradora em área de caatinga no Seridó da Paraíba, Brasil. 2016. 48 f. Trabalho de conclusão de Curso (Graduação) –Universidade Federal de Campina Grande, 2016.

NOVA MATA (2021):

Endereço eletrônico: [<https://novamata.org/iniciativa/observatorio-da-restauracao-e-reflorestamento/>]

Acesso em: 26novembro2020.

OLIVEIRA, A. M.; AMORIM, R. F.; COSTA, D. F. S. Implicações das oscilações climáticas do Quaternário tardio na evolução da fisionomia da vegetação do semiárido do Nordeste Setentrional. *Revista de Geociências do Nordeste*, v. 4, p. 50-65, 29 nov. 2018.

PEREIRA, R. A. et al. Caracterização da paisagem, com ênfase em fragmentos florestais, do município de Viçosa, Minas Gerais. *Revista Árvore*, v. 25, n. 3, p. 327-333, 2001.

POLETO, C. Introdução ao gerenciamento ambiental. 1. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2009.

KAPPELLE, M., GEUZE, T., LEAL, M. & CLEF, M., 1996, Successional age and forest structure in a Costa Rica upper montane *Quercus* forest. *J. Trop. Ecol*, 12: 681-698.

KLEIN, R. M., 1980, Ecologia da flora e vegetação do Vale do Itajaí. *Sellowia*, 32: 165-389.

TRES, D.R.; SANT'ANNA, C.S.; BASSO, S. LANGA, R. RIBASJR., U. REIS, A. Poleiros artificiais e transposição de solo para a restauração nucleadora em áreas ciliares. *Revista Brasileira de Biociências*, v.5,n.1, p. 312-314, 2007.

Rivero, S., Almeida, O., Ávila, S., & Oliveira, W. (2009). Pecuária e desmatamento: uma análise das principais causas diretas do desmatamento na Amazônia. *Nova economia*, 19, 41-66.

Silva, J. M. C.; Barbosa, L. C. F.; Leal, I. R.; Tabarelli, M. "The Caatinga: understanding the challenges" In: Silva, J. M. C.; Leal, I. R.; Tabarelli, M. (eds.) *Caatinga. The largest tropical dry forest region in South America*. Cham: Springer International Publishing, 2017b, p. 3-19.  
Silva, F. B. R.; Santos, J. C. P.; Souza Neto, N. C.; Silva, A. B.; Riché, G. R.; Tonneau, J. P.; Correia, R. C.; Brito, L. T. L.; Silva, F. H. B.; Souza, L. G. M. C.; Silva, C. P.; Leite, A. P.; Oliveira Neto, M. B. *Zoneamento agroecológico do Nordeste: diagnóstico e prognóstico*. CD-ROM. Recife/Petrolina: Embrapa Solos e Embrapa Semi-Árido. 2000.

Silva, J. M. C.; Leal, I. R.; Tabarelli, M. *Caatinga. The largest tropical dry forest region in South America*. Cham: Springer International Publishing, 2017a.

SOCIEDADE INTERNACIONAL PARA RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA (SOCIETY FOR ECOLOGICAL RESTORATION – SER), 2004. The SER international primer on ecological restoration. Disponível em: <http://www.ser.org>.

SOCIETY FOR ECOLOGICAL RESTORATION INTERNATIONAL SCIENCE & POLICY WORKING GROUP. (2004). The SER International Primer on Ecological Restoration. [www.ser.org](http://www.ser.org) & Tucson: Society for Ecological Restoration International.

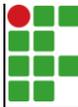
Tabarelli, M.; Leal, I. R.; Scarano, F. R.; Silva, J. M. C. "The future of the Caatinga" In: Silva, J. M. C.; Leal, I. R.; Tabarelli, M. (eds.) *Caatinga. The largest tropical dry forest region in South America*. Cham: Springer International Publishing, 2017, p. 461-474.

Velloso, A. L.; Sampaio, E. V. S. B.; Pareyn, F. G. C. *Ecorregiões propostas para o bioma Caatinga*. Recife: Associação Plantas do Nordeste, Instituto de Conservação Ambiental, The Nature Conservancy do Brasil, 2002.

VENTUROLI, F.; FELFILI, J. M.; FAGG, C. W. Avaliação temporal da regeneração natural em uma floresta estacional semidecídua secundária, em Pirenópolis, Goiás. *Revista Árvore*, Viçosa, MG, v. 35, n. 3, p. 473- 483, 2011.

VITAL, A. R. T. et al. Produção de serapilheira e ciclagem de nutrientes de uma Floresta Estacional Semidecidual em zona ripária. *Sociedade de Investigações Florestais*, Viçosa, v.31, n.5, p.805-812, 2004.

Zanella, F. C. V e Martins, C. F. *Ecologia e Conservação da Caatinga*. Recife: UFPE, 804p. 2003.

	<b>INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA</b>
	Campus Picuí - Código INEP: 25283928
	PB 151, S/N, Cenequista, CEP 58187-000, Picuí (PB)
	CNPJ: 10.783.898/0009-22 - Telefone: (83) 3142-7308

## Documento Digitalizado Ostensivo (Público)

### Trabalho de Conclusão de Curso

<b>Assunto:</b>	Trabalho de Conclusão de Curso
<b>Assinado por:</b>	Jaira Oliveira
<b>Tipo do Documento:</b>	Anexo
<b>Situação:</b>	Finalizado
<b>Nível de Acesso:</b>	Ostensivo (Público)
<b>Tipo do Conferência:</b>	Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

- **Jaira Maria de Oliveira, ALUNO (202013300014) DE ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO DOS RECURSOS AMBIENTAIS DO SEMIÁRIDO - CAMPUS PICUÍ**, em 28/11/2024 22:07:28.

Este documento foi armazenado no SUAP em 28/11/2024. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 1322670

Código de Autenticação: a819063d87

