

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA E
AMBIENTAL**

**AS AÇÕES UTILIZADAS PARA A RECUPERAÇÃO DE ÁREAS
DEGRADADAS NA CAATINGA**

DANIEL FRANCK SANTANA OLIVEIRA GOMES



DANIEL FRANCK SANTANA OLIVEIRA GOMES

AS AÇÕES UTILIZADAS PARA A RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS NA
CAATINGA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial, para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Agrícola e Ambiental.

Orientadora: Profa. Dra. Julia Ferreira da Silva

Montes Claros

2022

FOLHA DE APROVAÇÃO

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
2	REFERENCIAL TEÓRICO	9
3.1	BIOMAS	9
3.2	O BIOMA BRASILEIRO CAATINGA	12
3.2.1	Vegetação e solo da Caatinga	13
3.2.2	Fauna	14
3.2.3	Luz, temperatura e água	15
3.2.4	Flora	16
3.2.5	Potencial forrageiro da Caatinga	16
3.3	DEGRADAÇÃO DA CAATINGA	17
3.3.1	A exploração dos recursos florestais	19
3.3.2	Concentração fundiária	20
3.3.3	Consumo energético e Desmatamento	21
3.4	PLANEJAMENTO AMBIENTAL	21
3.5	RECUPERAÇÃO AMBIENTAL	25
3.5.1	Planejamento da recuperação ambiental	31
3.5.2	Projeto de Recuperação de Área Degradada	32
3.5.3	Políticas Públicas Ambientais	34
3.6	RECUPERAÇÃO DA CAATINGA	37
3.6.1.	Unidades de Conservação (UC)	37
3.6.2	Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Caatinga - CNRBC	38
3.6.3	Reserva da Biosfera da Caatinga	39
3.6.4	Manejo Florestal Sustentável	39
3.6.5	Manejo florestal sustentável em assentamentos rurais na Caatinga	40
3.6.6	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa	42
3.7	AVALIAÇÃO DA RECUPERAÇÃO AMBIENTAL E DA CAATINGA	42
4	CONCLUSÃO	43
	REFERÊNCIAS	45

AS AÇÕES UTILIZADAS PARA A RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS NA CAATINGA

RESUMO

A degradação ambiental, a conservação e a recuperação de área degradada têm sido foco em debates midiáticos, políticos e sociais nacionais e mundiais. E um ambiente que tem se destacado pela sua degradação é o bioma brasileiro Caatinga. Dada a sua relevância e o aumento significativo da degradação da Caatinga é fundamental que as ações e medidas de recuperação desse bioma sejam estudadas. Para tanto, o objetivo deste trabalho foi fazer um levantamento das ações e técnicas utilizadas para a recuperação do bioma Caatinga. Para este levantamento foi realizada pesquisa qualitativa desse processo, usando levantamento bibliográfico e documental, em artigos publicados em periódicos, dissertações e teses, documentos e dados disponibilizados nas plataformas de instituições e órgãos ambientais e governamentais. Foi verificado que a implementação de técnicas e ações para a recuperação desse bioma tem se mostrado ineficaz, seja por falta de boa implementação das técnicas, ora por morosidade das instituições em executar e cumprir os projetos por elas elaborados, ou pela falta de punição que os indivíduos que utilizam os recursos naturais do bioma de maneira indevida e ilegal têm. Conclui-se que seja necessário que os órgãos governamentais se atentem à utilização dos recursos ambientais da Caatinga, tanto o uso adequado como o ilegal; punam rigorosamente aqueles que utilizam desses recursos indevidamente; elaborem métodos de recuperação mais efetivos, os coloquem em prática e acompanhem sua execução; assim como, pesquisem meios de recuperação para a Caatinga que procurem unir a proteção do bioma e o desenvolvimento econômico e social da região.

Palavras-chave: Bioma. Degradação ambiental. Planejamento ambiental. Recuperação ambiental.

ASSESSMENT OF THE EFFECTIVENESS OF THE ACTIONS USED FOR THE RECOVERY OF DEGRADED AREAS IN THE CAATINGA

ABSTRACT

Environmental degradation, conservation and recovery of degraded areas has been the focus of national and global media, political and social debates. And an environment that has stood out for its degradation is the Brazilian Caatinga biome. Given its relevance and the significant increase in Caatinga degradation, it is essential that actions and measures for the recovery of this biome are studied. Therefore, the objective of this work was to survey the actions and techniques used for the recovery of the Caatinga biome. To obtain the results, it was necessary to describe the Caatinga and address its degradation; to describe the stages of recovery of the area through a qualitative research, using bibliographic and documental survey. It was found that the implementation of techniques and actions for the recovery of this biome has been shown to be ineffective, either due to the lack of good implementation of the techniques, or the slowness of the institutions in executing and fulfilling the projects they elaborated, or the lack of punishment that the individuals who use the biome's natural resources improperly and illegally have. It is concluded that it is necessary for government agencies to pay attention to the use of environmental resources in the Caatinga, both appropriate and illegal; rigorously punish those who misuse these resources; devise more effective recovery methods, put them into practice and monitor their execution; as well as research means of recovery for the Caatinga that seek to unite the protection of the biome and the economic and social development of the region.

Keywords: Biome. Ambiental degradation. Environmental planning. environmental recovery

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é conhecido pela sua vasta extensão territorial e pela diversidade de biomas que compõem seu ecossistema. Os biomas brasileiros são: Amazônia; Caatinga; Cerrado; Mata Atlântica; Pampa e Pantanal, que se encontram distribuídos por todo território do país.

A caatinga é um bioma exclusivamente brasileiro - que segundo o IBGE (1968), ocupava 895 mil quilômetros quadrados e equivale a 12 % do território do país - caracterizando grandes áreas dos estados mineiros e nordestinos. Atualmente, corresponde a uma área menor, 735 mil devido à má exploração do bioma.

A Caatinga é um bioma que se destaca tanto nacionalmente como internacionalmente, ou por ser um bioma exclusivamente brasileiro ou por sua potencialidade econômica, fornecendo inúmeros recursos naturais, como por exemplo, carvão, lenha, forragem, frutos, comunidade de abelhas (que produzem mel e favo), ervas medicinais entre outros. Contudo o uso desenfreado e inadequado desses recursos, principalmente pelo desmatamento ilegal, tem resultado na degradação do Bioma.

A Caatinga possui grande relevância para economia do Nordeste, uma vez que ela fornece energia por meio da lenha obtida pela exploração não sustentável, que é utilizada por 70% das famílias na preparação de alimentos, sendo que 30% da matriz energética da região vem da lenha. Fornece também produtos florestais não madeireiros, que são usados em múltiplas atividades econômicas: forrageiro para pastagem de gado e produção de mel, comercialização de frutos nativos e plantas medicinais, cerâmicas e indústrias de gesso entre outras (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2021).

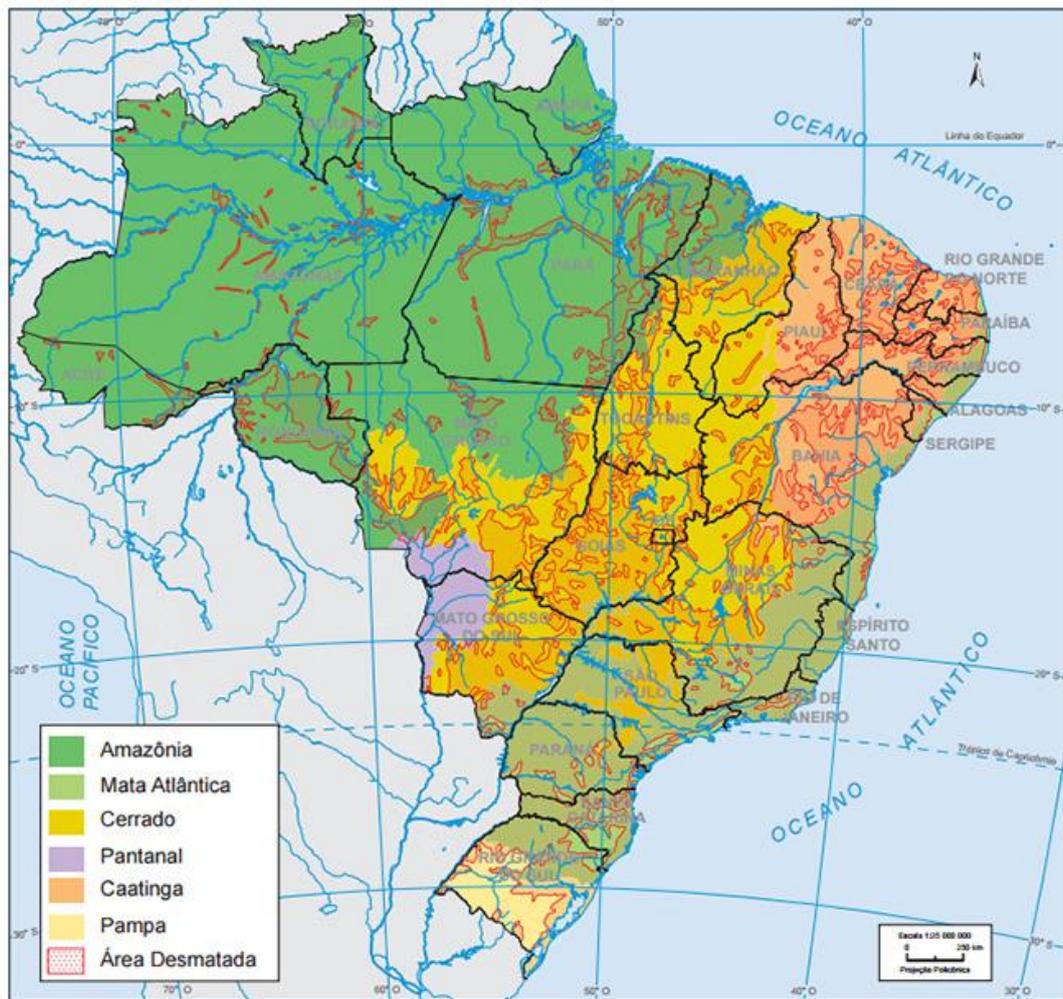
Contudo, quando ocorrem impactos negativos no meio ambiente causados por desmatamento, queimadas propositais/criminais, poluição, entre outras causas, ocorre a degradação ambiental, que vem atingindo todos os biomas brasileiros.

Especialmente na Caatinga, a área degradada vem aumentando gradativamente ao longo dos anos, seja por causa da pecuária na região ou pelo desmatamento, que gera a lenha e o carvão vegetal utilizados na matriz energética das indústrias locais. Quanto a esse último fator, os órgãos ambientais do setor federal, como Ibama, estimam que mais de 46 % da área da Caatinga já foi

desmatada, sendo considerada ameaçada de extinção (INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORESTAS, 2021; MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2021)

Na Figura 1 está ilustrado todo esse contexto: os biomas brasileiros e a área degradada causada pelo desmatamento.

Figura 1: Degradação dos Biomas brasileiros pelo desmatamento



Fonte: IBGE, 2021

Devido ao aumento significativo da degradação desses biomas, inclusive da Caatinga, estão surgindo maneiras, técnicas e formas para recuperar essas áreas degradadas. Esses processos de recuperação podem ser eficazes para combater a ameaça de extinção dos biomas brasileiros.

Dada a sua relevância e o aumento significativo da degradação da Caatinga é fundamental que as ações e medidas de recuperação desse bioma sejam estudadas. Isso porque, as pesquisas realizadas sobre o processo de recuperação podem medir a sua eficácia; apontar seus resultados, impactos e falhas; sugerir melhorias nas

técnicas utilizadas durante o processo e tecnologias que podem ser agregadas para aumentar a área recuperada.

Com isso, questiona-se: há ações e medidas utilizadas na recuperação das áreas degradadas da Caatinga? A partir dessa problemática, o objetivo deste trabalho foi fazer um levantamento das ações e técnicas de recuperação do bioma Caatinga.

2 METODOLOGIA

Para o levantamento da situação de recuperação do bioma caatinga, foi realizada pesquisa qualitativa desse processo. Esse tipo de abordagem, segundo Didio (2014), apresenta características das pesquisas qualitativas, porque estuda as particularidades de um fenômeno em torno dos seus significados.

Quanto aos procedimentos técnicos, a pesquisa realizada foi bibliográfica e documental e os critérios de busca foram: tipo de literatura - artigos publicados em periódicos, dissertações e teses, obras que dispõem sobre o assunto; excluindo relatos de casos, resumo de obras entre outros. Para a pesquisa documental, foram consultados documentos e dados disponibilizados nas plataformas de instituições e órgãos ambientais e governamentais, como o Ibama, IBGE e Ministério do Meio Ambiente, dentre outros.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 BIOMAS

O termo bioma tem origem no grego: “bio”, que significa vida, e “oma” que significa grupo ou massa. Esse conceito foi criado em 1943, pelo ecólogo norte-americano Frederic Clements, que caracterizou o termo bioma pela uniformidade fisionômica do clímax vegetal e pelas espécies animais endêmicos (CARVALHO, 2018). Desde então a nomeação de bioma tem passado pela visão de diversos especialistas de diferentes áreas, como os da geografia e biologia.

Bioma é um conjunto de vida vegetal e animal, constituído pelo agrupamento de tipos de vegetação que são próximos e que podem ser identificados em nível regional, com condições de geologia e clima semelhantes e que, historicamente,

sofreram os mesmos processos de formação da paisagem, resultando em uma diversidade de flora e fauna própria (IBGE, 2021).

De acordo com Coutinho (2006), bioma é uma área do espaço geográfico, com dimensões de até mais de um milhão de quilômetros quadrados, que tem por características a uniformidade de um macroclima definido, uma determinada fitofisionomia ou formação vegetal, uma fauna e outros organismos vivos associados, e outras condições ambientais, como a altitude, o solo, alagamentos, queimadas naturais, a salinidade, entre outros, que lhe conferem estrutura e funcionalidade peculiares, uma ecologia própria.

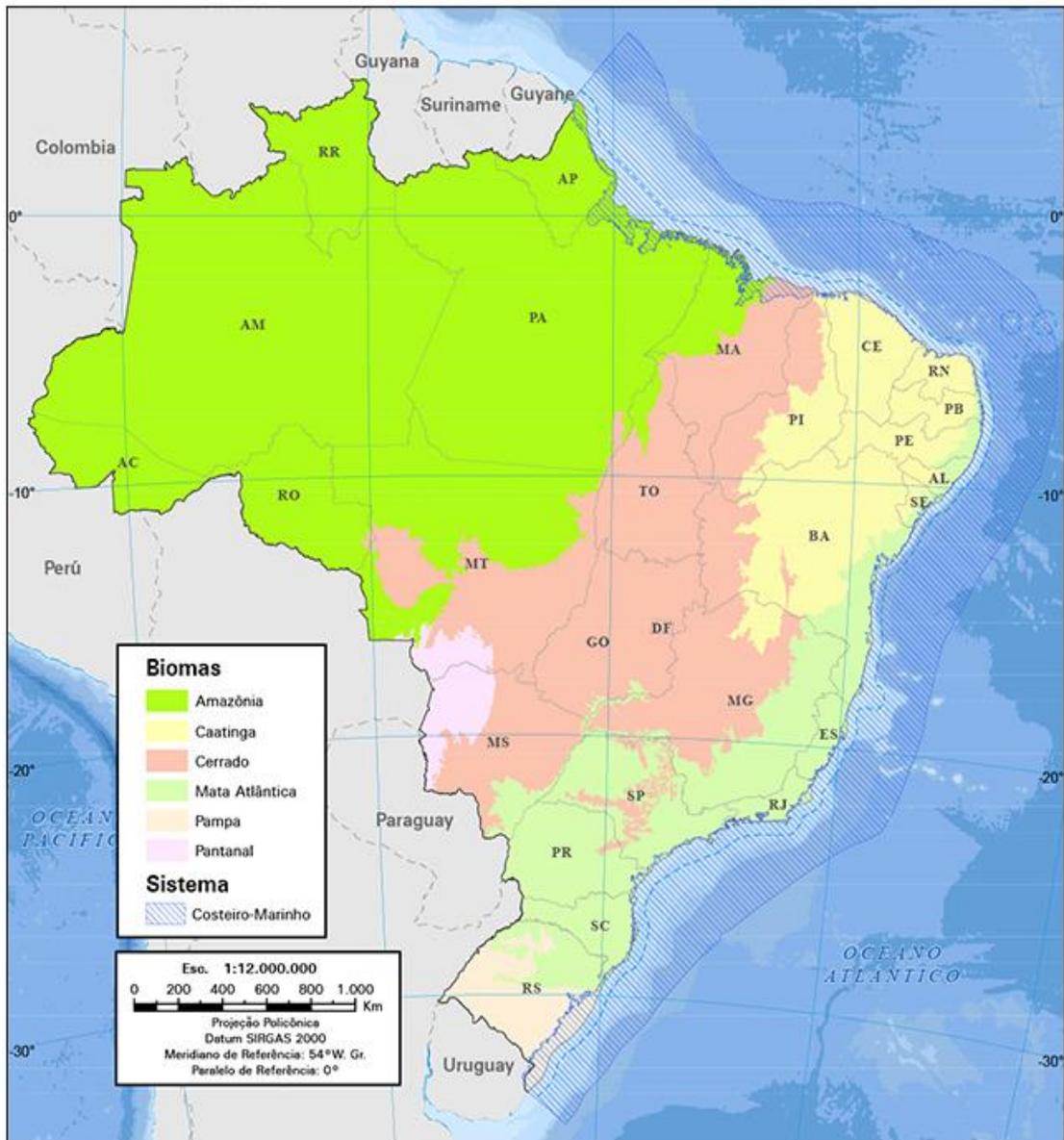
Por último, e intencionalmente, pode-se citar o conceito de bioma dado por Walter (1986, apud COUTINHO, 2006), 'Um bioma, como ambiente, é uma área uniforme pertencente a um zonobioma, orobioma ou pedobioma¹'. uma vez que, o autor considera "como um dos mais modernos e de concepção mais ecológica e prática".

Para Coutinho (2006), considerado como um ambiente, este conceito é fundamentalmente ecológico, levando em consideração não apenas o clima, mas também a altitude, as características do solo e, principalmente, todo o ecossistema, além de permitir classificar e identificar o tipo de bioma, uma vez que o próprio nome do bioma em questão já indica o tipo de ambiente, inclusive quais os seus principais determinantes.

No caso do Brasil, o país possui seis regiões naturais distintas, chamadas de biomas: Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica, Caatinga, Pampas e Pantanal. Todos os biomas que ocorrem no Brasil estendem suas fronteiras para além do limite do país, com exceção da Caatinga, que é a região que se encontra exclusivamente no território brasileiro (ASSOCIAÇÃO CAATINGA, 2021). Segundo o Ministério do Meio Ambiente (2022), "cada um desses ambientes abriga diferentes tipos de vegetação e de fauna". Na Figura 2 é possível ver como esses biomas estão dispostos no país.

¹ Os biomas característicos de cada Zonobioma são chamados simplesmente de biomas ou eubiomas. Quando eles não correspondem, ou não refletem a zona climática em que se encontram, sendo co-determinados por algum outro fator ambiental, como altitude ou solo, eles são chamados, respectivamente, de orobiomas ou pedobiomas (COUTINHO, 2006, p.16)

Figura 2: Biomas Brasileiros



Fonte: IBGE Educa, 2022

Além de bioma terrestre, também existe o bioma marinho, composto pelos ambientes de água doce e salgada, como, oceanos, geleiras e rios. E este bioma - o marinho - é classificado de acordo com a profundidade da água e das regiões iluminadas ou não pelo sol. Como os biomas terrestres, os biomas aquáticos são ricos em diversidade de espécies e precisam ser conservados.

Cada bioma é de suma importância para o Planeta e para os seres humanos, uma vez que constituem o meio necessário para a sobrevivência das mais diversas

espécies e traz equilíbrio climático para os trópicos. O Ministério do Meio Ambiente (2022) aborda esse papel fundamental que um bioma tem para o Planeta:

Como a vegetação é um dos componentes mais importantes da biota, seu estado de conservação e de continuidade definem a existência ou não de habitats para as espécies, a manutenção de serviços ambientais e o fornecimento de bens essenciais à sobrevivência de populações humanas (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2022).

Ainda, conforme o Ministério do Meio Ambiente (2022), para que haja a “perpetuação da vida nos biomas, é necessário o estabelecimento de políticas públicas ambientais, a identificação de oportunidades para a conservação, uso sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade”.

Por ser o bioma de clima semiárido mais diversificado do mundo, abrigando vastas flora e fauna encontradas somente no Brasil e por contribuir para a manutenção e o equilíbrio do meio ambiente, protegendo o solo e os cursos d’água do ecossistema da região que a engloba, a Caatinga possui grande importância dentre os biomas brasileiros.

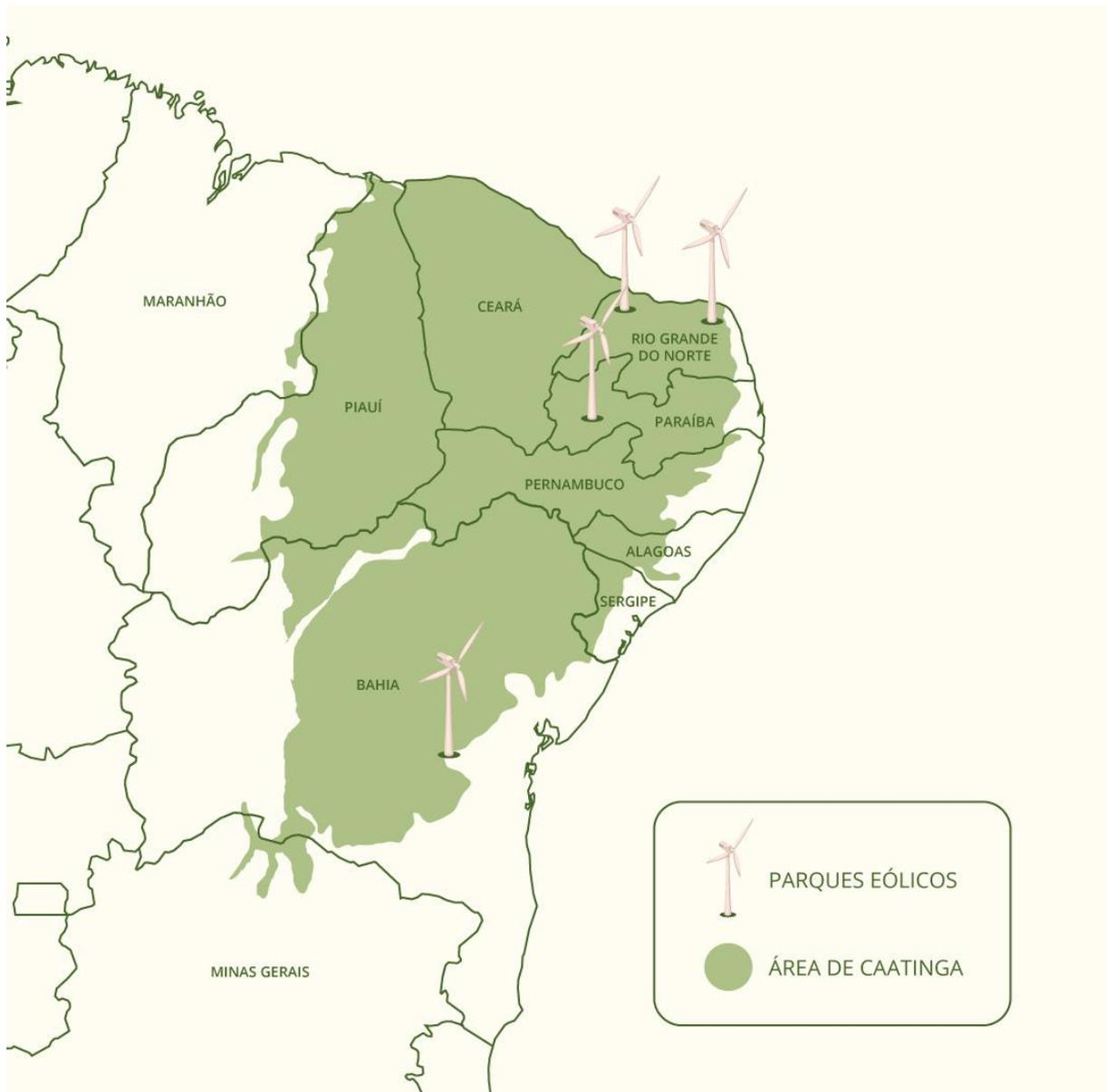
3.2 O BIOMA BRASILEIRO CAATINGA

Caatinga é a vegetação que predomina no Nordeste do Brasil e está inserida no contexto do clima semiárido. Os índios, primeiros habitantes da região, a chamavam assim porque na estação seca, a maioria das plantas perde as folhas, prevalecendo na paisagem a aparência clara e esbranquiçada dos troncos das árvores. Daí o nome Caatinga (caa: mata e tinga: branca) que significa “mata ou floresta branca” no tupi, porém, no período chuvoso a paisagem muda de esbranquiçada para variados tons de verde (ASSOCIAÇÃO CAATINGA, 2021)

A área da Caatinga é de 844.453 Km² e a totalidade de seus limites encontra-se dentro do território brasileiro, ou seja, seu patrimônio biológico não é encontrado em nenhuma outra região do mundo. Abrange os estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia, Maranhão e a faixa norte de Minas Gerais. Faz limite com outros três biomas do país, a Amazônia, a Mata Atlântica e o Cerrado. De todos os estados em que ocorre a Caatinga, o Ceará é o que possui maior parte do seu território formado por esse bioma (IBGE, 2004).

Na Figura 3 é possível observar a área do território brasileiro que corresponde ao bioma Caatinga.

Figura 3: Área do território brasileiro correspondente à Caatinga



Fonte: Neoenergia, 2022.

A área de ocorrência da Caatinga é quase coincidente com o atual limite do Semiárido brasileiro, e ocorre na porção Oeste e Norte do Estado do Piauí, Norte do Ceará e em parte do litoral Leste da Região Nordeste (KIILL, 2022).

3.2.1 Vegetação e solo da Caatinga

De acordo com Coelho Junior *et al* (2020), a Caatinga abrange aproximadamente 55 % da área da região nordeste e constitui um agrupamento de tipos de vegetação com certas características em comum, determinadas, sobretudo,

pela forte condição de estacionalidade das chuvas na região semiárida, aglomeradas em curto período do ano. Para os autores, a vegetação da Caatinga retrata os fatores climáticos relevantes do semiárido e estes indicam os tipos de solo, o relevo e as redes hidrográficas da região, e a soma desses fatores resulta em tipos de vegetação xerofítica muito especial, particular das paisagens do nordeste brasileiro.

Essa grande variedade dos tipos de clima, de solo e das formas de relevo se manifesta em distintas paisagens do semiárido, como os vales úmidos, as chapadas sedimentares e as amplas superfícies pediplanadas. A estrutura da vegetação é uma resposta à variação das disponibilidades hídrica e de nutrientes, sobreposta pelo antropismo. Dentro do grande domínio do Semiárido, os corpos de água e os locais alagados têm vegetações sem nenhuma característica de adaptação à aridez e correspondem a áreas relativamente pequenas e, por isso, são pouco considerados na escala regional, mas contribuem para o aumento da diversidade vegetal e têm um papel fundamental na diversidade animal e na ocupação humana (SAMPAIO, 2010, p.34).

Os solos da região da caatinga têm a maior variabilidade do país. Eles originam-se de duas formações geológicas principais. A formação sedimentar predomina na porção oeste e a cristalina, na porção leste. O limite entre as duas é uma linha, mais ou menos sinuosa, que desce pela Chapada da Ibiapaba, atravessa o oeste de Pernambuco e encontra-se com a linha da Chapada Diamantina, seguindo pela Serra do Espinhaço, em Minas Gerais (SAMPAIO, 2010, p.32).

A Caatinga também possui um sistema de chuvas extremamente irregular de ano para ano, o que resulta em secas severas periódicas. Esses fatores climáticos colaboram para a deterioração dos solos e da vegetação nativa, porém a modificação da paisagem decorre da antropização do ambiente, por meio da supressão dos recursos naturais via extrativismo vegetal (ex. exploração de lenha), agropecuária, criação e expansão urbana. Esses elementos tornam essa região em áreas sensíveis e aceleram o processo de desertificação (GIULIETTI et al., 2004; IBGE, 2004; 2016 apud COELHO JUNIOR et al, 2020).

3.2.2 Fauna

Quanto à fauna - vida animal de uma determinada região ou de um período desse bioma em específico - a Caatinga possui uma imensa variedade de espécies. Por possuir um clima irregular, muitas pessoas pensam que não há riquezas de

espécies nesse bioma, o que não é verdade (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2022).

Os animais adaptaram-se para consumir alimentos disponíveis na estação de estiagem, realizam migrações sazonais para locais mais úmidos, aceleram o ciclo reprodutivo durante as chuvas ou entram em estado de dormência durante a seca. A caatinga abriga, por exemplo, a ararinha-azul, ave com maior risco de extinção do Brasil. A arara-azul-de-lear, o beija-flor-de-gravata-vermelha, o sapo-cururu, o veado-catingueiro, o sagüi-do-nordeste e a asa-branca estão entre os animais típicos do bioma (NEOENERGIA, 2022). Na Figura 4 é mostrado o detalhamento da fauna da Caatinga:

Figura 4: Fauna da Caatinga



Fonte: IBGE Educa, 2022

3.2.3 Luz, temperatura e água

A Caatinga encontra-se entre todo o Equador e o Trópico de Capricórnio, dispondo de abundante intensidade luminosa, em todo seu território, durante todo o ano. Com as altitudes relativamente baixas e com temperaturas altas e pouco variáveis: espacial e temporalmente, com médias anuais entre 25° C e 30° C e poucos

graus de diferença entre as médias dos meses mais frios e mais quentes. Essas características de luminosidade e temperatura contribuem para o crescimento vegetal do bioma. Já a disponibilidade hídrica é instável, caracterizada pelas chuvas concentradas em poucos meses do ano e que alternam irregularmente entre anos chuvosos e anos de secas; e por lagoas e rios temporários que têm sua disponibilidade hídrica por semanas e até meses depois que as chuvas param (SAMPAIO, 2010).

3.2.4 Flora

A Caatinga tem uma diversidade florística alta para um bioma com restrição forte ao crescimento como a deficiência hídrica. Áreas de caatingas típicas, em geral, têm menos de 50 espécies de arbustivas e arbóreas e igual número de herbáceas por hectare. Por outro lado, considerada como um bioma, com sua enorme extensão, pluralidade de topografias e solos, e diversidade de condições de disponibilidade de água, tem ambientes muito distintos: de aquáticos a rupestres, de matas altas a campos abertos, incluindo encaves de matas úmidas e de cerrados. (GIULIETTI; CONCEIÇÃO; QUEIROZ, 2006).

3.2.5 Potencial forrageiro da Caatinga

O potencial de produção de matéria seca de forragem da vegetação da Caatinga é resultante do somatório da porção forrageira da parte aérea das plantas lenhosas (árvores e arbustos) e das folhas e ramos das espécies herbáceas. Segundo Araújo Filho (1992), esta produção atinge, em média, cerca de 4.000kg/ha/ano de matéria seca. Normalmente, a maior disponibilidade de forragem ocorre na estação chuvosa e é fornecida pelo estrato herbáceo. À medida que se caracteriza o período de estiagem, as folhas senescentes das plantas lenhosas são incorporadas à dieta dos animais e podem representar o único recurso forrageiro disponível, em alguns tipos de caatinga (FILHO; BAKKE, 2010, p.147).

Historicamente, a Caatinga sofreu impactos do processo de uso e ocupação do solo, que a degradaram paulatinamente. Tal degradação é influenciada pela predisposição geoambiental e pela ação do homem, pois a ocupação desordenada agravou os impactos. A vegetação da Caatinga passou a ser usada como fonte de energia em domicílios e em olarias, casas de farinha, padarias, indústria do gesso,

fábricas de cimento e siderúrgicas. A pecuária extensiva, o extrativismo insustentável e a agricultura de baixa tecnologia também contribuíram fortemente para esta transformação (SOUZA, 2006). As florestas de maior porte foram exploradas para a construção de casas, cercas e currais das fazendas de gado (MACIEL, 2010, p.76).

3.3 DEGRADAÇÃO DA CAATINGA

Consta na lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981, que instituiu a Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), em seu artigo 3º, inciso II, o conceito alusivo ao termo degradação ambiental: “degradação da qualidade ambiental, a alteração adversa das características do meio ambiente” (BRASIL, 1981)

Existem ainda muito outros de embasamento legal e jurídico, como por exemplo, o exposto pelo Art.2º do Decreto Nº 97.632, de 10 de abril de 1989, que regula o artigo 2º, Inciso VIII, da PNMA: “são considerados como degradação os processos resultantes dos danos ao meio ambiente, pelos quais se perdem ou se reduzem algumas de suas propriedades, tais como, a qualidade ou capacidade produtiva dos recursos ambientais” (BRASIL, 1989).

Quanto as causas que a gera, uma delas são os efeitos naturais, como, tornados, tempestades, queimadas naturais entre outros. Outra causa que origina a degradação ambiental, e que é a principal delas, é a ação do homem, mais conhecida como, ação antrópica, como aponta Rubira (2016):

No momento em que o homem se instala em um determinado local, para praticar e expandir suas relações econômicas, sociais, políticas e culturais, há uma transformação na paisagem, essa ação transformadora é conhecida como ação antrópica (RUBIRA, 2016, p.136)

Embora possa ser causada por efeitos naturais, a forma de degradação que mais preocupa governos e sociedades é aquela causada pela ação antrópica, que pode e deve ser regulamentada. A atividade humana gera impactos ambientais que repercutem nos meios físico-biológicos e socioeconômicos, afetando os recursos naturais e a saúde humana, podendo causar desequilíbrios ambientais no ar, nas águas, no solo e no meio sociocultural. Algumas das formas mais conhecidas de degradação ambiental são: a desestruturação física (erosão, no caso de solos), a poluição e a contaminação (LOUZADA, 2010, p. 6). A degradação ambiental originada pela ação antrópica é tão importante devido ao desequilíbrio e destruição resultante no ambiente que é abordada por diversos autores.

Sabe-se que a degradação atinge os elementos físicos da paisagem em diferentes níveis de intensidade, tornando alguns desses elementos mais suscetíveis a problemas ambientais e conseqüentemente mais difíceis de serem recuperados por medidas mitigadoras incluídas em planos de manejo e ações de controle (RUBIRA, 2016, p.143).

Diante disso, ao tomar como partida o Art.2º do Decreto Nº 97.632/1989, a degradação da Caatinga pode ser entendida como os danos – como por exemplo, perda ou redução de suas propriedades, perda da qualidade ou da capacidade produtiva de seus recursos ambientais, perda de sua vegetação e fauna –resultantes de ações humanas e fenômenos naturais nesse bioma (BRASIL, 1989).

Partindo dessa conceituação, a Caatinga é considerada como um dos ecossistemas brasileiros mais degradados pelas atividades humanas, sendo estimado que 45,3% de sua área total já estejam alteradas, o que a coloca como o terceiro bioma brasileiro mais modificado, sendo ultrapassado apenas pela Mata Atlântica e o Cerrado. Por outro lado, é considerado como o menos protegido, com apenas 8% de sua área sendo mantida em 123 Unidades de Conservação, das quais 41 de Proteção Integral e 82 de Uso Sustentável (KILL, 2022).

A Caatinga vem sendo gradativamente impactada pelo desmatamento e uso inadequado dos recursos naturais. Ainda são práticas comuns no preparo da terra para a agropecuária, o desmatamento e as queimadas, que contribuem para desequilibrar o clima, piorar a qualidade do solo e prejudicar a manutenção de populações presentes. Embora grande volume de trabalhos sobre monitoramento da qualidade do solo, envolvendo variados cenários ambientais e de manejo sejam relatados, pouca ênfase é dada à degradação dos solos em regiões secas (PEREIRA, 2013, p.8).

De acordo com o Instituto Sociedade, População e Natureza - ISPN (2021), a principal degradação na Caatinga é a desertificação do solo:

O principal agravante da desertificação é a degradação da vegetação nativa. Nesse sentido, os dados são alarmantes, uma vez que quase 46 % da Caatinga foi desmatada até 2008. Somente o estado de Alagoas já contabiliza 82 % de área nativa desmatada. Essas altas porcentagens chamam a atenção, fazendo do desmatamento uma das principais ameaças ao bioma. Diferentemente do Cerrado e da Amazônia, na Caatinga a agropecuária não é a principal causa desses dados, mas sim o consumo de lenha e carvão vegetal para fins energéticos, principalmente de madeira oriunda do desmatamento ilegal. (ISPN, 2021)

O bioma Caatinga perdeu mais de 46 % da sua vegetação até o ano de 2015, somando cerca de 2,40 milhões de hectares desmatados. No entanto, o processo do desmatamento aparenta ter desacelerado se comparado aos primeiros períodos, no período de 2002 e 2008 foi de 1,97 % e entre 2008 e 2009 foi de 0,18 %. O volume do desmatamento diminuiu a partir de 2008 em relação aos seis anos anteriores (COELHO JUNIOR *et al*, 2020).

Assim, a exploração da Caatinga ocorre basicamente sob três formas: (i) desmatamento legal, autorizado pelos órgãos competentes, para fins de uso alternativo do solo (agricultura, pastagem); (ii) manejo florestal sustentável, autorizado pelos órgãos competentes, para fins de produção madeireira; (iii) desmatamento ilegal, para fins de uso alternativo do solo e produção madeireira (PAREYN, 2010, p.108).

3.3.1 A exploração dos recursos florestais

A lenha e carvão consumidos na região correspondente a Caatinga são oriundas do desmatamento, manejo florestal sustentável, de reflorestamentos e plantios florestais. E seu consumo está atrelado a demanda local desses recursos, em outros termos, a produção de lenha e carvão acompanha as demandas. Assim, o volume e a distribuição geográfica da oferta dependem da presença de consumidores que ofereçam preços interessantes para os produtores. No caso da lenha, o custo de transporte é alto em relação ao valor do produto e as demandas localizadas a mais de 200 km ou 300 km não resultam atrativas para os produtores. No caso do carvão, cujo custo de transporte é menor em relação ao preço final, é comum encontrar fluxos com Caracterização do Bioma Caatinga preços compensatórios a grandes distâncias, de até 800km (RIEGELHAUPT; PAREYNP, 2010, p.68).

Pode-se notar que a relação entre oferta e demanda é apenas econômica e não considera a capacidade produtiva dos recursos e sua sustentabilidade. Esse fator – econômico – geralmente se constitui pelo fato de a maioria dos produtores serem pessoas pobres tentando tirar seu sustento diário da lenha e do carvão, desconhecendo e desconsiderando os efeitos que sua prática gera ao longo prazo. A ausência de políticas para garantir a sustentabilidade da oferta, somada à ineficácia quase total das ações de fiscalização e controle da demanda, completa o quadro atual de um mercado selvagem de energéticos florestais no Nordeste (RIEGELHAUPT; PAREYNP, 2010).

3.3.2 Concentração fundiária

Refletir sobre a estrutura fundiária nordestina implica um esforço para analisar processos de mudança relacionados à propriedade e ao uso da terra, como concessão, acesso e disponibilidade de recursos, exploração, abandono e desocupação (MAIA; GOMES, 2020, p.260). Esta estrutura iniciou-se no século XVI na colonização do país.

O processo de ocupação do Bioma Caatinga no Nordeste do Brasil remonta ao período da colonização portuguesa no séc. XVI com a implantação das Capitânicas Hereditárias. A atividade pecuária desenvolveu papel fundamental nesse contexto de ocupação, pois o gado encontrou vastas terras para se desenvolver, principalmente junto aos cursos d'água perenes, o que possibilitou a instalação dos primeiros núcleos de ocupação humana, apesar das condições rudes do clima, de modo que a população se apresentava bastante rarefeita (EVANGELISTA, 2010, p. 41). Desde então, está em contínuo crescimento e mudanças, como explicita Maia e Gomes (2020):

A diversidade agrária e produtiva do semiárido nordestino apresenta características socioespaciais e econômicas que configuram uma agricultura familiar heterogênea. Os diversos espaços agrários, determinados por elementos históricos, culturais e naturais, possibilitaram a consolidação da chamada agricultura familiar, a qual também é influenciada por formas diferenciadas de acesso à terra e ao capital, como as tecnologias de produção e gestão, as políticas de crédito e a participação em espaços de decisão, resultando em uma agricultura plural, heterogênea e diversificada (MAIA; GOMES, 2020, p.264).

Neste processo ocorre a transformação de áreas de vegetação nativa em áreas agrícolas de ciclo curto e pastagens e, conseguinte, exploração intensiva, o que resulta na perda da capacidade produtiva dos solos e das culturas. Isso reforça um ciclo de sobre-exploração, já que novas áreas serão “abertas” à produção agrícola, enquanto as áreas agrícolas degradadas são transformadas em pastagens para o gado (bovino, caprino e ovino), que também terá que usar cada vez mais a vegetação nativa como pastagem em função da diminuição das áreas disponíveis, causando sua degradação e alterações estruturais e funcionais deletérias na vegetação (LUCENA, 2019).

Esse cenário culmina no aumento da agropecuária, e na outra ponta, na diminuição do bioma Caatinga.

No período de 1985-2017, a agropecuária apresentou um aumento de 5,14 milhões de hectares, enquanto a área de vegetação de Caatinga (denominada “formação savânica”) teve uma redução de 3,05 milhões de hectares (MAPBIOMAS 2018).

De acordo com o Censo Agropecuário (IBGE, 2017), em todos os nove estados da região Nordeste, em relação ao número percentual, predominavam propriedades com menos de 50 hectares, com imensa maioria com área entre um e dez hectares. Pode-se constatar uma concentração fundiária significativa, em que, embora propriedades rurais com menos de 50 hectares representem 90 % do total) de estabelecimentos, elas são responsáveis por apenas 22% da área territorial rural dos estados do Nordeste brasileiro (LUCENA, 2019, p.43).

3.3.3 Consumo energético e Desmatamento

O Desmatamento consiste na erradicação de todas as espécies lenhosas, sendo prática considerada ecologicamente prejudicial – porque provoca erosão do solo, falta de sombreamento para os animais, enxurradas e enchentes etc. (BAKKE *et al.*, 2010, p.163).

No Brasil, a mudança de uso do solo – ou seja, a conversão de terras florestais em terras agropecuárias – é a causa principal do desmatamento (BENATTI, 2007). Acontece ainda a degradação florestal, que implica na redução dos estoques de biomassa das florestas e a diminuição de sua taxa de crescimento, gerando importantes emissões de CO₂ e reduzindo sua capacidade para fixar CO₂ atmosférico, tanto na biomassa viva quanto na biomassa morta e como carbono no solo (RIEGELHAUPT; PAREYNP, 2010, p.65), o que também ocorreu no território da Caatinga.

Para recuperar qualquer área degradada, inclusive a da Caatinga é necessário ter um planejamento ambiental.

3.4 PLANEJAMENTO AMBIENTAL

Com o crescimento desenfreado dos espaços urbanos, surgiu a necessidade de o Estado realizar e promover um planejamento territorial e ambiental para ter melhor gestão pública. Pires *et al.* (2011) e Dallabrida (2011), explicam que território é “o recorte espacial no qual diversas modalidades de gestão de atividades se

desmembram, mobilizando processos de negociação entre atores sociais distintos – empresas, prefeituras, sindicatos, associações, sociedade civil –, manifestando diferentes formas de conflito e de cooperação”.

Margem e Silva (2021) pontuam que deve ocorrer uma governança entre os diferentes atores que promovem a gestão pública e o disciplinamento do uso do solo para que haja melhor gestão pública e proteção de diversas áreas ambientais. A promulgação da Constituição Federal de 1988, trouxe importantes inovações, trazendo repercussões diretas à análise da governança em bases territoriais e às legislações de caráter socioambiental, mostrando a articulação com as questões ambientais, incluídas no rol de novos direitos tratados no Artigo 225 da Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988), segundo o qual:

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. § 1º - Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público: III - definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção; IV - exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade; VII - proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais a crueldade. § 2º - Aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei. § 3º - As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados (BRASIL, 1988, art.225).

Nota-se que o poder público e os municípios, como gestores, têm papel primordial na promoção de ambiente ecologicamente equilibrado para a sociedade, conforme aponta Honda *et al.* (2015), de:

Regular a atuação do mercado imobiliário e o processo de ocupação do território em consonância com a política de desenvolvimento urbano e com as diretrizes que vão ao encontro dos propósitos da função social da cidade, além da preocupação com a qualidade de vida e conservação dos aspectos ambientais locais (HONDA *et al.*, 2015, p.64)

Diante disso, nota-se que o planejamento ambiental e o planejamento territorial/urbano possuem uma linha muito tênue que as separam, já que, muitas das vezes são abordadas no meio científico juntas e, também, praticadas juntas nas gestões públicas dos municípios. Como é exemplificado por Bojórquez-tapia *et al.*, (2013); Martín-Duque *et al.* (2012), Ross (2012) apud Valle *et al.* (2016):

A análise ambiental e o planejamento territorial têm como base as condições da paisagem e as características naturais da região, considerando, principalmente, informações como declividade, pedologia, intensidade pluviométrica, uso da terra e cobertura vegetal, de forma a viabilizar um efetivo gerenciamento ambiental (BOJÓRQUEZ-TAPIA *et al.*, 2013; MARTÍN-DUQUE *et al.*, 2012; ROSS, 2012 apud VALLE *et al.*, 2016, p.296).

Todavia, deve-se ter em mente a diferença entre elas. O Planejamento territorial e/ou urbano, como aponta a Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SIMA, 2021) -- “é uma ação do poder público que, através de legislação específica, estuda um determinado território para planejar a sua ocupação futura”, que tem como objetivos: “encontrar as qualidades e os problemas presentes a fim de definir qual a melhor forma de ocupação da área, visando ao interesse público e estabelecer quais as melhores formas de uso de um determinado local.”

A etapa de planejamento pode abarcar várias tarefas como levantamento de dados geográficos, políticos e geológicos, diagnósticos da realidade, levantamento de problemas e várias alternativas de soluções, avaliação de custos e benefícios, a existência de políticas específicas para determinado tipo de ocupação, incluindo incentivos de outras esferas do poder público (SIMA, 2021).

O processo de planejamento urbano tem como propósito ordenar, articular e equipar o espaço, de maneira racional, direcionando a malha urbana, assim como suas áreas ou zonas, a determinados usos e funções. No entanto, a ideia de processo de planejamento está baseada na compreensão de que somente ocorre com eficácia se houver todas as fases de desenvolvimento técnico: levantamentos e diretrizes, projeto, execução e reanálise (PHILIPPI *et al.*, 2004).

A parte de execução do planejamento é chamada de ordenamento territorial, o qual, segundo Sima (2018), “consiste na compatibilização de usos, interesses e políticas no processo de estruturação do espaço, mediante articulação e negociação entre os diferentes agentes sociais, e expresso em leis e códigos regulatórios”.

De maneira simplificada, enquanto o planejamento territorial tem o objetivo de diagnosticar e propor diretrizes para o uso e solução de problemas, o ordenamento territorial é um instrumento para a implantação de políticas no território (SIMA, 2021).

Já o planejamento ambiental é um processo contínuo que envolve a coleta, organização e análise das informações, o planejamento ambiental visa atingir metas e objetivos futuros, tanto em relação a recursos naturais quanto à sociedade. O conceito que tem o surgimento datado na década de 1970, parte do princípio do planejamento da valoração e conservação do meio ambiente de uma determinada região (E-LICENCIE, 2020).

Para Almeida *et al.* (1999), o planejamento ambiental deve ser visto de forma ampla, como processos de definições e decisões, aplicável a vários tipos e níveis de atividade humana, por meio de ações contínuas voltadas a auxiliar a tomada de decisões para a resolução de objetivos específicos, ou seja, “é a aplicação racional do conhecimento do homem ao processo e tomada de decisões para conseguir uma ótima utilização dos recursos, a fim de obter o máximo de benefícios para a coletividade” (HONDA *et al.*, 2015, p.65).

Nesse sentido, o planejamento ambiental teve início no país com a implantação das diretrizes da Política Nacional do Meio Ambiente, instituída pela Lei 6938/81, que considera o meio ambiente como patrimônio público e prevê ações de proteção, conservação e recuperação como a manutenção do equilíbrio ecológico, a racionalização do uso da água, do solo, do ar, do subsolo; bem como a recuperação de áreas degradadas, e proteção das áreas ameaçadas de degradação (E-LICENCIE, 2020).

Quanto aos instrumentos de planejamento ambiental, o Ministério do Meio Ambiente (2022) esclarece que:

No âmbito do meio ambiente urbano, os principais instrumentos de planejamento ambiental são o Zoneamento Ecológico-Econômico - ZEE, o Plano Diretor Municipal, o Plano de Bacia Hidrográfica, o Plano Ambiental Municipal, a Agenda 21 Local, e o Plano de Gestão Integrada da Orla. No entanto, todos os planos setoriais ligados à qualidade de vida no processo de urbanização, como saneamento básico, moradia, transporte e mobilidade, também constituem instrumentos de planejamento ambiental (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2022).

O fundamental é que esses instrumentos sejam compostos por ações preventivas e normativas que permitam controlar os impactos territoriais negativos dos investimentos público-privados sobre os recursos naturais componentes das cidades.

Com isso, almeja-se evitar a subutilização dos espaços já infra estruturados e a degradação urbana, além de imprimir maior eficiência das dinâmicas socioambientais de conservação do patrimônio ambiental urbano (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2022).

3.5 RECUPERAÇÃO AMBIENTAL

Com o agravamento dos problemas ambientais em nível global, como as queimadas de florestas na Amazônia, o aumento de gás carbônico na atmosfera e seu consequente efeito no aquecimento do Planeta, o crescimento do buraco de ozônio sobre o polo sul, o avanço das fronteiras agrícolas, em detrimento das áreas naturais, etc., o interesse dos pesquisadores e de toda a mídia em denunciar tais fatos e procurar soluções aumentou consideravelmente (COUTINHO, 2006, p.13).

Juntamente a esse agravamento, a discussão global sobre a degradação ambiental, levam as nações a procurarem soluções e medidas para amenizar e diminuir os impactos ambientais negativos causados por essa degradação. Essa busca gera a utilização em massa e divulgação do termo 'recuperação ambiental', que é a intervenção humana em uma área degradada para que esta recupere o que se perdeu, como por exemplo, nutrientes do solo e sua diversidade biológica (RUSSO, 2022) O autor ainda elucida:

Área degradada é um local que sofreu qualquer alteração desvantajosa, causando a diminuição de sua produtividade, seja por conta de manejo inadequado, da remoção da cobertura vegetal, do excesso de fertilizantes e/ou agrotóxicos, da erosão, mineração ou qualquer prática inadequada. Esta não tem capacidade de se recuperar sozinha, tendo necessidade de intervenção humana (RUSSO, 2022, p.03)

Juridicamente, recuperação pode ser definida pela Lei Federal 9985/2000 como "restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada, que pode ser diferente da sua condição original", ou seja, o princípio da recuperação envolve o retorno das principais características e funções do ecossistema degradado. De modo que a sua recuperação permite que o ecossistema seja restabelecido de maneira natural sem a necessidade e intervenção posterior (ORTIS *et al.*, 2012, p.4).

No Brasil, a atividade de recuperação das áreas degradadas recebe o nome de Ecologia da Restauração. Porém, a importância é que o processo seja realizado,

independente do termo a ser empregado. Ainda assim a conceituação é importante para a divulgação e aplicação das técnicas (MANTOVANI; BARBOSA, 2000).

Especificamente sobre a questão ambiental, pode-se afirmar que há, no ordenamento jurídico brasileiro, normas que obrigam o cidadão a realizar determinadas condutas, como por exemplo, recuperar o meio ambiente degradado. Por outro lado, também há normas proibindo o cidadão de praticar determinadas condutas, como por exemplo, causar danos ao meio ambiente (CERRI NETO, 2008, p.11). Sobre isso, a Constituição Federal, de 1988, reporta que tanto o Estado como a sociedade devem preservar e zelar por um meio ambiente equilibrado (BRASIL, 1988).

A legislação ambiental induz obrigatoriedade para recuperação de áreas degradadas. O marco para tal é o Código Florestal, atualizado pela Lei nº 12.651/2012. A legislação é de fundamental importância para o técnico que elabora projetos nesta área. Segundo Almeida (2016), apud Boaventura *et al.* (2019), novas exigências legais definem critérios para demarcação e recuperação de áreas de preservação permanente e reserva legal, além de estabelecer alguns mecanismos como a implantação do Cadastro Ambiental Rural (CAR) e do Programa de Regularização Ambiental (PRA).

No Quadro 1 são apresentadas as principais leis e ações do ordenamento jurídico brasileiro acerca da recuperação de áreas degradadas:

Quadro 1. Principais leis e ações do ordenamento jurídico brasileiro acerca da recuperação de áreas degradadas

Principais leis e ações do ordenamento jurídico brasileiro acerca da recuperação de áreas degradadas	
Ordenamento jurídico	Dispõe sobre:
Decreto nº 8.843/1911	Regulamenta a criação da primeira reserva florestal do Brasil no Território do Acre.
Decreto nº 4.421/1921	Regulamenta o Serviço Florestal, ficando a cargo do Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio a conservação, beneficiamento, reconstituição, formação e aproveitamento das florestas.
Decreto nº 1.713/1937	Criação do primeiro parque nacional brasileiro.
Lei nº 6.902/1981	Criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental. Nessa, em seu primeiro artigo tem-se que as Estações Ecológicas são amostras de ecossistemas brasileiros, destinados às pesquisas sobre ecologia, à proteção do ambiente natural e ao desenvolvimento da educação ambiental.
Lei nº 6.938/1981	Política Nacional de Meio Ambiente, foi a primeira lei que visou organizar as questões políticas do meio ambiente e toda a estrutura governamental em nível federal, estadual e municipal. A partir dessa lei constituiu-se o SISNAMA (Sistema Nacional do Meio Ambiente) e o CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente). Em seu art. 4º norteia-se a preservação e restauração dos recursos ambientais com ênfase na utilização racional e disponibilidade permanente, concorrendo para a manutenção do equilíbrio ecológico propício à vida. Ambas as leis nº 6.902/81 e nº 6.938/81 são regulamentadas pelo decreto nº 88.351 de junho de 1983.
Lei nº 7.347/1985	Prevê ação civil pública e cria instrumentos para a defesa do meio ambiente em esfera jurisdicional e para recuperação de áreas degradadas por meio de fundo específico e de licitação para contratação de empresa para recuperação de áreas degradadas.
Resolução CONAMA nº 001/1986	Traz as diretrizes e as atividades exigidas para a elaboração do EIA (Estudo de Impacto Ambiental) e respectivo RIMA (Relatório de Impacto Ambiental). Esses utilizados para determinados empreendimentos, tem foco na mitigação dos impactos ambientais.

Artigo 225 da Constituição Federal de 1988	Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, sendo do poder público e da coletividade o dever de preservá-lo para as presentes e futuras gerações.” A Constituição Federal ainda fornece maior respaldo para os mecanismos já existentes.
Decreto nº 97.632/1989	Obrigatoriedade de recuperação de área degradada como parte do RIMA. Instituiu-se também o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), o qual pode ser empregado como forma preventiva ou corretiva por ações de mineradoras. Na Constituição de 1988 inclusive, é prevista a recuperação dada à mineração, todavia foram deixadas brechas na lei que hoje condicionam a degradação.
Lei nº 9.605/1998	Define as sanções penais e administrativas provenientes de condutas e atividades que danificam o meio ambiente. O seu art. 23 traz a execução de obras de recuperação de áreas degradadas. Em meio as penalidades constam a prestação de serviços à comunidade, suspensão total ou parcial das atividades, dentre outras. Bem como, a criação do TAC (Termo de Ajustamento de Conduta) formalizado pelo órgão ambiental por meio do Ministério Público, nele são expressas ações para recuperar áreas degradadas, podendo o infrator, às vezes, reduzir em até 90% o valor da multa ambiental aplicada.
Decreto nº 3.420/2000	Criação do PNF (Programa Nacional de Florestas). Esse fomenta a restauração e recomposição de florestas de preservação permanente, de reserva legal e áreas modificadas.
Lei nº 9.985/2000	Regulamenta o art. 225 da Constituição Federal e institui o SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza). O mesmo estabelece critérios e normas para criação, implementação e gestão das unidades de conservação.
Lei nº 11.428/2006	Estabelece a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica. Dispõe que o poder público fomentará o enriquecimento ecológico da vegetação, o plantio e reflorestamento com espécies nativas. No art. 17 encontra-se que se houver retirada de vegetação primária ou secundária nos estágios médio e avançado de regeneração do bioma, autorizados por esta lei, fica condicionado a compensação ambiental. Essa, na forma de destinação de área equivalente a desmatada, com os mesmos caracteres ecológicos, na mesma bacia e sempre que possível na mesma microbacia.
Resolução CONAMA 387/2006	Estabelece os procedimentos para o licenciamento ambiental e projetos de assentamentos de reforma agrária. Também institui o PRA (Plano de Recuperação do Assentamento) para recuperação de área de reserva legal e de preservação permanente.

Decreto nº 6.660/2008	Regulamenta dispositivos da lei nº 11.428 (BRASIL, 2008), que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa. Esse traz em seu art. 4º a independência de autorização do órgão ambiental competente para o enriquecimento ecológico da vegetação secundária, por meio de plantio ou sementeira de espécies nativas, incluindo os plantios com finalidade de recuperação ambiental e para fins econômicos.
Lei nº 13.550/2009	Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Cerrado no Estado de São Paulo, seguida da Resolução SMA-064 do mesmo ano, essas regulamentam diretrizes para restauração do Cerrado, imposta como compensação pelo seu desmatamento. O art. 5º desta resolução traz que a compensação deve ser realizada na mesma propriedade, por facilitação dos processos de regeneração natural do Cerrado.
Portaria IBAMA nº 14/2010	Prevê o uso de herbicidas a base de ingredientes como triclopir éster butoxi etílico, imazapir e glifosato, para o controle de espécies exóticas, como o capim-gordura, braquiária etc., e até mesmo árvores invasoras como o pinus. ²
Instrução normativa IBAMA nº 04/2011	Estabelece os procedimentos para elaboração de PRAD ou área alterada, traz em anexo Termos de Referência e diferencia dois tipos de PRAD (PRAD e PRAD simplificado). Na instrução é determinado que o PRAD deve propor diagnósticos, levantamentos e estudos que possibilitem a avaliação da degradação ou alteração, e a escolha adequada à recuperação da área em questão.
Resolução CONAMA nº 429/2011	Dispõe sobre a metodologia de recuperação das APPs (Áreas de Preservação Permanente). Os métodos estabelecidos no art. 3º são: condução da regeneração natural, plantio de espécies nativas, plantio de espécies nativas em conjunto a condução da regeneração natural de espécies nativas.
Lei nº 12.651/2012	Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e substitui o Código Florestal, trata em diversos artigos (e.g. artigos 1º-A, 7º, 17, 41, 44, 46, 51, 54, 58, 61-A, 64, 65 e 66) de medidas organizadas entre os setores público e a sociedade civil para promover a recuperação de áreas degradadas.

² Atenta-se que isso proporciona, segundo sua análise, maior sucesso nos processos de cuidados com replantio em áreas de recuperação. Importante destacar nesse ponto que o Ibama salienta isso como ação, no entanto, não está se defendendo aqui o uso de agrotóxicos, muito pelo contrário. Alternativas com métodos sem o uso dos mesmos são apontadas, abordadas e altamente recomendadas por correntes preservacionistas. Uma dessas correntes é a agroecologia, e essa defende que o uso de agrotóxico proporciona muito mais degradação ambiental do que recuperação de áreas Boaventura et al. (2019, p.136).

Instrução Normativa nº 174/2013	Dispõe a maneira correta de uso e destinação final do topsoil (camada mais superficial do solo, rica em matéria orgânica e microrganismos) proveniente de supressão vegetal nativa
------------------------------------	--

Fonte: Adaptado de Boaventura et al. (2019, p.132-137)

Nota-se que há uma preocupação legal com os aspectos ambientais, mas que isso não tem sido suficiente para inibir o número crescente de áreas degradadas no país, o que reflete um leque de problemáticas que, segundo Boaventura (2019), “vão desde a ineficácia da aplicação das leis pelos órgãos ambientais responsáveis, até a falta de sensibilização das pessoas e/ou empresas que usufruem dos recursos ambientais”. Estas problemáticas dão indícios de que o processo de recuperação de uma área degradada também será lento, burocrático, caro e demandar conhecimento específico da determinada área.

A Sociedade, em parte, tem procurado propiciar a Recuperação de Áreas Degradadas (RAD). O ideal para que isso ocorra é realizando o estudo do processo de sucessão ecológica ou secundária, que segundo Ortis *et al.* (2012), “é o desenvolvimento da comunidade ecológica pela ação da vegetação sobre o ambiente e que conduz ao estabelecimento de novas espécies na formação do novo ecossistema”. Para Boaventura (2019), esse estudo proporciona “mudanças na estrutura das espécies e da comunidade, que culminam em transformações na natureza e nas relações que os seres vivos estabeleceram com ela e entre si”.

3.5.1 Planejamento da recuperação ambiental

Quando se objetiva recuperar ambientalmente uma área, deve-se sempre associar o planejamento aos processos naturais de sucessão, além de considerar sempre as interferências externas presentes nos ecossistemas que fazem com que as sequências sucessionais possam tomar diferentes caminhos. Devemos promover a sucessão de todos os elementos (solo, microflora, flora e fauna), o que fará que a área ganhe nova resiliência (capacidade de voltar a um estado de equilíbrio) (ALMEIDA, 2016, p.101).

Para estruturar um modelo de recuperação de área degradada, alguns aspectos devem ser considerados, conforme detalha Almeida (2016):

O desenho de modelos de recuperação de áreas degradadas deve contemplar e se adequar a cada situação de degradação presente na área. Com base em informações obtidas no diagnóstico (meio físico, biótico, presença de regeneração natural, proximidade de fragmentos florestais e fatores limitantes) e informações sobre sucessão natural do ecossistema em questão, é definido o melhor método ou combinação de métodos específicos a serem utilizados para cada situação, ou conjunto de situações apresentado. Geralmente, quanto mais degradada se apresenta uma área, devemos utilizar maior densidade de espécies pioneiras. (ALMEIDA. 2016, p.102).

No Brasil, a recuperação ambiental está aquém do patamar que muitos países estão, como a Austrália, pois muitas das vezes, o tratamento de reestruturação física da área selecionada é realizado com um procedimento generalista: um modelo usado para várias áreas sem a verificação de sua compatibilidade. Isso causa o fracasso da recuperação ambiental.

3.5.2 Projeto de Recuperação de Área Degradada

Pensando em uma maneira de recuperar áreas degradadas, o Estado, segundo Boaventura et al. (2019):

Estabeleceu-se em 1989, a partir do decreto nº 97.632/89 (BRASIL, 1989), a obrigatoriedade de recuperação de área degradada como parte do RIMA. Instituiu-se também o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), o qual pode ser empregado como forma preventiva ou corretiva por ações de mineradoras (BOAVENTURA et al., 2019, P.134)

PRAD é a sigla de Projeto/Plano de Recuperação de Área Degradada. Trata-se de um conjunto de atividades a serem implantadas quando há necessidade de recuperação, restauração ou reabilitação de uma área degradada, visando sempre à estabilidade da paisagem. Geralmente é apresentado ao órgão ambiental quando existe algum projeto de atividade que irá causar danos ao ambiente e tem sua atenção voltada ao solo e à vegetação, podendo contemplar também os aspectos da água, ar, fauna e, ainda, o ser humano. Por contemplar tantas áreas, o PRAD deve sempre ser elaborado por equipe multidisciplinar (RUSSO, 2014, p.5).

Ainda de acordo com Russo (2014), a Resolução SMA Nº 21, de 21 de novembro de 2001 e a Resolução SMA nº 47, de 26 de novembro de 2003, “estabelecem as diretrizes gerais para o PRAD e para o acompanhamento, monitoramento e manutenção do projeto até que a sustentabilidade seja alcançada”.

Os objetivos para estabelecer o Projeto Projeto/Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD), podem ser visualizados no Quadro 2:

Quadro 2: Objetivos visados pelo Projeto Projeto/Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD)

Objetivos do Projeto Projeto/Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD)	
Objetivo	Do que se trata
Recuperação	Trata da restituição de um ecossistema ou população silvestre atualmente degradado, a uma condição a qual pode ser diferente de sua condição original, para um novo uso, contanto que haja estabilidade no ambiente. Existem três áreas de atenção necessária para este projeto: <ul style="list-style-type: none"> • Revegetação: visa a estabilidade ecológica e ambiental; • Remediação: visa a estabilidade química; • Geotecnia: visa a estabilidade física.
Restauração	Trata da restituição de um ecossistema ou população silvestre atualmente degradado, à um ambiente exatamente como em sua condição original, imitando a estrutura, função, diversidade e dinâmica de um ecossistema específico. Só é justificável para ambientes raros, pois quanto mais degradado o ambiente, mais improvável se torna sua restauração. Possui duas etapas: <ul style="list-style-type: none"> • Recriação ou reconstrução: ações de reconstrução, tendo como modelo outras áreas com capacidade autossustentável. • Recobertura: ações para reforçar a sucessão natural.
Reabilitação	Trata da restituição da qualidade produtiva da terra, não necessariamente do ecossistema ou de uma população, por meio de revegetação.

Fonte: Adaptada de Russo, 2014, p.6.

Com relação, a elaboração do Projeto/Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD), esse deve seguir os seguintes passos, como aponta Russo (2022): realização de um diagnóstico do local; caracterizar se o local trata de uma área perturbada ou degradada e identificar sua capacidade de resiliência. Após a realização de um diagnóstico detalhado do local, deve-se levantar as legislações pertinentes para fundamentar o PRAD e em seguida definir as atividades propostas para a recuperação da área degradada e um cronograma para a execução dessas atividades planejadas.

A aprovação pelo Estado se dá na seguinte ordem, de acordo com o Quadro 3:

Quadro 3: Aprovação do Projeto Projeto/Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD)

Aprovação do Projeto Projeto/Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD)	
Fase	Ação tomada
1	O responsável pela atividade deverá apresentar o PRAD juntamente com a Licença Prévia (LP), em alguns casos juntamente ao EIA também, ao órgão ambiental, caso haja a necessidade de apresentação desta.
2	A LP, juntamente com o PRAD, será analisada pelo órgão.
3	Após aprovados a LP e o PRAD será emitida a licença de instalação (LI).
4	Após a emissão da LI é emitida a licença de operação (LO).
5	É dado início a execução do PRAD.

Fonte: Adaptada de Russo, 2014, p.5.

Para Mantovani e Barbosa (2000), o sucesso do PRAD depende de um diagnóstico bem realizado da área a ser recuperada, da classificação da função a ser destinado ao local; definição clara das metas e objetivos a serem atingidos; entendimento total dos processos; conhecimento prático; e o compromisso com o projeto.

3.5.3 Políticas Públicas Ambientais

Segundo Salheb *et al.*, (2009), o termo Políticas Públicas, “trata-se de intervenções do Estado, em conjunto ou não com a sociedade civil (ONG, grupos empresariais, comunidades, entidades internacionais e etc.), estas devem, necessariamente, contemplar um determinado fim ou uma área específica da realidade cotidiana”. Assim, as políticas públicas são diretrizes e princípios norteadores da ação do poder público.

Também se extrai que as políticas não se constituem em uma ação isolada, mas em um conjunto de ações que, em razão da complexidade dos seus mecanismos e objetivos, não pode ser conduzida por um indivíduo ou um único grupo, sendo atribuível do Estado (MARQUES, 2019).

Qualquer que seja o ponto de partida de análise de políticas públicas, ele pressupõe o olhar sobre pressões sociais, interesses conflitantes, interesses comuns, jogos de poder, instituições, intervenções, dentre outros. Enfatizando as novas ou recorrentes demandas, percebe-se que o meio ambiente ou, mais especificamente, as problemáticas ambientais têm sido objeto da agenda pública no momento de

formulação, implementação e gerenciamento de políticas públicas. A crise ambiental fez com que a sociedade se mobilizasse, exigindo – dos poderes constituídos – respostas mitigadoras e propulsoras de um novo modelo societário (SALHEB *et al.*, 2009, p.6).

Dias (2005) *apud* Honda (2015) alerta que não há como realizar a proteção do meio ambiente, com qualidade de vida e sustentabilidade econômica e de recursos naturais, se não ocorrerem adequadas transformações nos ambientes urbanos, com prestação de serviços públicos de forma duradoura, para toda sociedade, de forma continuada.

Sendo assim, são necessárias políticas públicas ambientais, que assumiram papel primordial de proteger o meio ambiente, integrando sua proteção aos demais objetivos da vida em sociedade, como forma, inclusive, de proporcionar qualidade de vida (SALHEB *et al.*, 2009, p.12). Como em qualquer outra política pública, fazer cumprir este papel é de responsabilidade do Estado, por isso, são inúmeros órgãos públicos responsáveis pela gestão ambiental no país, como apontado no Quadro 4:

Quadro 4: Órgãos públicos responsáveis pela gestão ambiental nacional

Esfera Pública	Órgão	Função
Esfera Federal	Órgão Superior: O Conselho de Governo, formado pela Casa Civil e todos os Ministros.	Assessorar o Presidente da República na formulação da Política Nacional do Meio Ambiente.
	Órgão Consultivo e Deliberativo: O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) - colegiado representativo dos setores federais, estaduais e municipais, empresarial e sociedade civil. É presidido pelo Ministro do Meio Ambiente e composto pelas seguintes instâncias: Plenário, Câmaras Técnicas e Grupos de Trabalho.	Normalizar os instrumentos da Política Ambiental. O CONAMA é a entidade que estabelece padrões e normas federais.
	Órgão Central: Ministério do Meio Ambiente (MMA).	Formulador de Políticas Públicas Ambientais.
	Órgão Executor: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA).	Executar e fazer executar as Políticas Ambientais.
Esfera Estadual	Em geral, Secretarias e Fundações Estaduais do Meio Ambiente.	Executar a Política Ambiental, monitorar o meio

		ambiente e realizar educação ambiental.
Esfera Municipal	Em geral, Secretarias e Fundações Municipais do Meio Ambiente.	Controle e fiscalização das atividades de proteção e melhoria da qualidade ambiental.

Fonte: O autor, 2022

Muitas são as políticas públicas ambientais, como a Política Nacional do Meio Ambiente (Lei 6.938/1981), a Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei 9.433/97), a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010), a Política Nacional para a Conservação e o Uso Sustentável do Bioma Marinho Brasileiro (PL 6.969/2013) e a Política Nacional da Fauna (PL 6.268/2016). Todavia, a ocorrência de sucessivos desastres que afetaram negativamente o equilíbrio ecológico e a qualidade de vida em diversos pontos do território nacional pode ser um indicador de que as políticas públicas ambientais, ou seja, aquilo que o Estado deve fazer para garantir o direito fundamental ao meio ambiente a todos os brasileiros, estão falhando e precisam ser aprimoradas (MARQUES, 2019).

Além desses inúmeros desastres, há outros fatores que geram a ineficiência das políticas ambientais, um deles é o fator econômico se sobressair sob o fator de proteção ambiental.

O Brasil sempre foi marcado por uma economia predominantemente exploratória de seus abundantes recursos e riquezas naturais, pautando todo seu desenvolvimento (econômico, político, social etc.) na exaustiva produção de produtos primários (agricultura, pecuária, extração de metais preciosos, extração de madeira e outros) de modo agressivo e predatório. (...). Tal pretensão rendeu uma ampliação sem precedentes nos índices de devastação da floresta, invadida pela indústria madeireira, agropecuarista, mineradora, entre outras. Como exemplos nefastos, podemos mencionar o garimpo de Serra Pelada, no Pará; as minas de ferro de Carajás (também no Pará); a abertura da rodovia federal transamazônica; derrubada de mata nativa e queima para plantio de pasto para a ampliação do agronegócio nos estados do Mato Grosso e Goiás; entre outros (SALHEB *et al.*, 2009, p. 13).

Por fim, um último fator que levou a essa falha das políticas públicas ambientais foram a falta de efetividade na implementação dessas (a execução e gestão), crises

econômicas que assolam o país e a impunidade para aqueles que violam tais políticas, como por exemplo, madeireiros. Como aponta Marques (2019), “a busca por punições despida da busca por mais eficácia em ações de prevenção, mitigação e compensação deixa claro que a questão ambiental ainda não está apropriadamente sendo tratada como uma questão política pública”.

Para que as próximas políticas ambientais sejam eficazes, é preciso que estas sejam formuladas com visão interdisciplinar, agregando as diferentes e conflitantes demandas dos muitos setores da sociedade.

3.6 RECUPERAÇÃO DA CAATINGA

Existem muitas formas e técnicas para se recuperar uma área ambiental que foi degradada, as técnicas utilizadas e os processos da recuperação diferem quanto ao bioma que descreve aquela área, os danos causados e o que causou aquela degradação. Existem meios, projetos de recuperação de áreas degradadas na Caatinga, além de instituições que buscam alcançar essa finalidade.

3.6.1. Unidades de Conservação (UC)

Uma alternativa para evitar a destruição da Caatinga é a criação de Unidades de Conservação (UC). Trata-se de uma das estratégias mais importantes para garantir a conservação da diversidade biológica de uma região (MARGULES; PRESSEY, 2000).

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) foi instituído no Brasil em 18 de julho de 2000, através da Lei Nº 9.985, que ordena e define as áreas protegidas no Brasil em âmbito federal, estadual e municipal. O SNUC busca a conservação da diversidade biológica em longo prazo e estabelece a necessária relação de complementariedade entre as diferentes categorias de Unidades de Conservação, organizando-as de acordo com seus objetivos de manejo e tipos de uso (BRASIL, 2000).

No total, apenas 6,4% do bioma Caatinga estão nominalmente protegidos na região Nordeste. A área protegida sob categoria de Proteção Integral perfaz apenas 1,3% da área da Caatinga, muito aquém das metas do Ministério do Meio Ambiente e da Convenção da Diversidade Biológica. Observa-se também, que do total da área

nominalmente protegida, 68% referem-se a Unidades de Conservação Federais, contra 32% das Estaduais (MACIEL, 2010, p.80).

Maciel (2010), após seu estudo concluiu que é necessário “aprimorar o sistema de informação das Unidades de Conservação do bioma Caatinga e de que o poder público confere pouca proteção ao bioma Caatinga na forma de Unidades de Conservação, principalmente as de Proteção Integral”. Para que isto mude, o autor sugere que medidas estratégicas devem ser tomadas; ações devem ser planejadas para longo prazo, com potencial de abrangência em larga escala; sistematizar as informações sobre as Unidades de Conservação num cadastro único e ter um esforço político e técnico para a criação de novas Unidades de Conservação, com prioridade explícita para aquelas de Proteção Integral.

Segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa (2022), no ano de 2020 foram criadas 3 novas Unidades de Conservação na Caatinga. Atualmente, como aponta o estudo de Teixeira *et al* (2021), apenas 1,3% do bioma está protegido por UCs de proteção integral e, que, mesmo somando as Áreas de Proteção Ambiental (APAs), o percentual de território protegido da Caatinga não chega a 8%. Um percentual muito baixo para se dizer que a proteção exercida tem sido eficaz.

3.6.2 Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Caatinga - CNRBC

De acordo com Moura (2010), o CNRBC foi criado em 2002, com sede em Pernambuco, para promover a conservação e o desenvolvimento sustentável da Caatinga por meio de ações parceiras com os governos, moradores, empresários, pesquisadores, organizações não-governamentais, entre outros. Essas ações incluem pesquisas, monitoramento e a educação ambiental nos Estados do Nordeste (Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Piauí, Pernambuco, Rio Grande do Norte, e Sergipe) e do norte de Minas Gerais; recursos financeiros para a implementação de programas técnicos e gerir a Reserva da Biosfera da Caatinga. Entre muitas ações tomadas pelo CNRBC estão:

- Projeto Cenários - que realiza o diagnóstico do bioma e projeta as bases de um futuro desejável para a Caatinga;
- Criação do banco de dados georreferenciado, que consolida informações de diversos órgãos técnicos com atuação no bioma (IBGE, a Embrapa, a Comissão Nacional de Produção Mineral (CNPm), o Instituto de Pesquisas Aplicadas (IPEA),

a Companhia para o Desenvolvimento do Vale do São Francisco (CODEVASF) e o MMA);

- Criação do Instituto Amigos da Reserva da Biosfera da Caatinga - entidade civil sem fins lucrativos nem econômicos, com foco nas questões socioambientais, científicas, educativas e socioculturais. Além de capacitar gestores e multiplicadores ambientais.

Para o autor, essas ações “levam a melhoria e estímulos ao desenvolvimento de procedimentos voltados para a proteção e conservação das espécies, envolvendo técnicas de proteção de ecossistemas, manejo sustentável e ações de combate ao tráfico de espécies da flora, da fauna e de microrganismos”.

3.6.3 Reserva da Biosfera da Caatinga

As Reservas da Biosfera são áreas de ecossistemas terrestres ou costeiros internacionalmente reconhecidas pelo programa O Homem e a Biosfera - *Man and Biosphere* (MaB), desenvolvido pela Unesco. Essas reservas possuem três importantes funções: conservação, desenvolvimento e apoio logístico às áreas protegidas. A Reserva da Biosfera da Caatinga segue um modelo adotado internacionalmente, de gestão integrada, participativa e sustentável dos recursos naturais, com os objetivos básicos de preservação da diversidade biológica, desenvolvimento de atividades de pesquisa, monitoramento ambiental, desenvolvimento sustentável e melhoria da qualidade de vida das populações (MOURA, 2010, p.84).

Como apontado pela Rede Brasileira de Reservas da Biosfera (2021), as Reservas da Biosfera da Caatinga constituem uma Extensão Territorial de 19.899.000 hectares e estão presentes em 591 municípios de 9 estados.

3.6.4 Manejo Florestal Sustentável

O Manejo Florestal, entendido como o conjunto de intervenções efetuadas em uma área florestal, visando à obtenção continuada de produtos e serviços da floresta, mantendo sua capacidade produtiva e a diversidade biológica, é uma atividade relativamente recente no bioma Caatinga, assim como sua investigação.

De acordo com Riegelhaupt (2008), esta atividade, para fins madeireiros, começou formalmente em 1982, no Rio Grande do Norte, quando uma fábrica de

cimento — grande consumidora de carvão vegetal —, foi instalada pelo então Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF), atualmente IBAMA, a estabelecer seu Plano Integrado Floresta-Indústria (GARIGLIO, 2010, p.199).

O Programa Nacional de Florestas, do Ministério do Meio Ambiente, criado pelo Decreto nº 3.420 de 20 de abril de 2000, tem dentre suas estratégias e metas a expansão da área florestal manejada, consorciada com a proteção de áreas de alto valor para conservação. Para o período 2004/2007, estava previsto aumentar para 15 milhões de hectares a área de florestas naturais sustentavelmente manejadas no país, das quais 30% em florestais sociais (PAREYN, 2010, p.107).

Contudo, o manejo para produção sustentável de outros produtos não madeireiros não foi ainda aplicado nem experimentalmente testado na Caatinga. Como aponta Gariglio (2010), “existem apenas sistemas tradicionais de aproveitamento de frutos, como o umbu (*Spondias tuberosa* Arruda), o babaçu (*Orbygnia phalerata* Mart.), o licuri (*Syagrus coronata* (Mart.) Becc.), o pequi (*Caryocar brasiliense* Cambess), e outros”.

O Manejo Florestal não tem conseguido se consolidar satisfatoriamente e alcançar os objetivos propostos (Faggin 2018). Isso ocorre tanto pela competição com os desmatamentos ilegais quanto pela complexidade, a morosidade e as altas taxas administrativas exigidas pelos órgãos ambientais, além da predominância de abordagens estritamente tecnicistas e da desconexão com as formas socialmente construídas de uso dos recursos florestais (LUCENA, 2019, p.39).

Para Faggin *et al.* (2017) o manejo florestal na Caatinga “será socialmente mais legitimado se ele for integrado com as estratégias produtivas e iniciativas de uso dos recursos florestais já existentes, com o objetivo de fortalecer a coexistência das populações locais com as condições semiáridas”.

3.6.5 Manejo florestal sustentável em assentamentos rurais na Caatinga

Destaque-se que o recurso florestal representa um ativo importante na economia dos assentamentos, desde que utilizado de forma sustentável. Diante do quadro de demanda e oferta, o manejo florestal aparece como uma alternativa viável economicamente, principalmente no período seco, através do aproveitamento legalizado e sustentável dos recursos florestais existentes nos projetos de assentamentos da reforma agrária, assegurando a conservação do ecossistema, a regeneração e a recuperação da vegetação (RIEGELHAUPT, 2008).

Nesse contexto e visando a busca por um sistema de produção florestal integrado e sustentável para o Semiárido brasileiro, o Ministério do Meio Ambiente (MMA), por meio do Programa Nacional de Florestas (PNF), em parceria com o Ministério de Desenvolvimento Agrário (MDA), elaborou um diagnóstico preliminar do potencial dos assentamentos da reforma agrária com o objetivo de implantar Planos de Manejo Florestal Sustentáveis (PMFS) nos assentamentos existentes no bioma Caatinga (COSTA JÚNIOR, 2006).

Não só houve um diagnóstico para apontar possíveis áreas de assentamentos, como tem sido criado diversos assentamentos na Caatinga ao longo do tempo. A quantidade de assentamentos criados na Caatinga deste 2010 pode ser observado no quadro 5:

Quadro 5: Assentamentos criados na Caatinga deste 2010

Ano	Assentamentos criados	Área
2010	63	105.058 ha
2011	23	28.066 ha
2012	33	46.040 ha
2013	30	45.043 ha
2014	19	22.770 ha
2015	7	9.753 ha
2016-2022	Não informado	Não informado

Fonte: Adaptado de Embrapa, 2022

Percebe-se que nas últimas duas décadas tem havido diminuição nas criações de assentamentos rurais na Caatinga e no país, o que é reflexo das pautas governamentais, que têm deixado de abordar o assunto da reforma agrária e dos assentamentos. O que é ruim para a sociedade, uma vez que, os indivíduos que moram nesses assentamentos utilizam na área arrendada o manejo florestal para a produção de seu sustento e para o comércio, o que contribui para a economia local.

Contudo, ainda hoje, como aponta Gomes *et al* (2018), na região Nordeste, onde encontra-se maior concentração do bioma Caatinga, “há uma grande dependência da população, principalmente de baixa renda, em relação ao produto florestal da Caatinga como fonte de energia, tanto no consumo doméstico quanto para fins econômicos”, sendo que parte desta população se encontra em assentamentos.

3.6.6 Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa, criada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) em 1973, é voltada para a geração e inovação de conhecimentos e tecnologias que contribuam para o desenvolvimento sustentável da agricultura e pecuária brasileira. Para isso, realiza pesquisas na área de agropecuária, parcerias com o setor produtivo e desenvolvem projetos sociais.

Em janeiro de 2007, a Embrapa Agrobiologia iniciou um projeto em parceria com a Petrobras e a Universidade Federal Rural do Semiárido (Ufersa), com a finalidade de identificar espécies e modelos de revegetação de áreas degradadas por exploração de piçarra na Caatinga do Rio Grande do Norte. Foram selecionadas seis jazidas de extração para a condução do estudo, nas quais foram avaliados métodos de plantio (com ou sem reposição de solo superficial) e adubação (com ou sem adição de esterco na cova de plantio). Foram testadas cerca de dez espécies de leguminosas arbóreas e arbustivas fixadoras de nitrogênio, além de outras dez espécies, entre leguminosas não fixadoras e não leguminosas. Todas, em sua maioria, são nativas da região. Ao final dos dois anos de condução desse projeto, observou-se uma taxa de sobrevivência das mudas de 85%, sendo que muitas espécies arbóreas já ultrapassavam três metros de altura. No Rio Grande do Norte há mais de 3 mil poços de petróleo em terra e cerca de 300 a 500 hectares a serem recuperados, devido à existência de jazidas de extração de piçarra (EMBRAPA, 2012).

3.7 AVALIAÇÃO DA RECUPERAÇÃO AMBIENTAL E DA CAATINGA

Com o objetivo de analisar e conhecer o desempenho e a aplicabilidade dos modelos propostos, são necessárias realizações de diferentes avaliações, contemplando especialmente os aspectos ambientais, sociais, econômicos e legais. No caso de recuperação ambiental, as avaliações referentes aos aspectos ecológicos são as mais importantes, pois o objetivo principal é a recomposição do ecossistema original (ALMEIDA, 2016, p.132). As avaliações ambientais devem se embasar em fatores mensuráveis, uma maneira simples de fazer essa avaliação é o de classificar os critérios ambientais em diferentes pesos e dar notas específicas para cada um.

Têm-se a avaliação econômica, uma vez que há uma produção econômica incorporada ao processo de recuperação e isso gera a necessidade de detalhar os

componentes econômicos utilizados na recuperação. Para Almeida (2016), “os aspectos econômicos são também muito importantes, não só na consideração do custo da recuperação, mas também, na geração de receitas” e que as informações analisadas sejam “as mais confiáveis possíveis e atualizadas, sendo obtidas junto a institutos de pesquisas ou através de levantamentos realizados na região”. Sugere-se que quem realize essa avaliação seja um profissional da área econômica.

Na avaliação social, são avaliados os impactos causados pela recuperação na sociedade presente naquela área degradada e agregam mais valores ao projeto realizado. Pode ser mensurado por parâmetros sociais como, geração de empregos, salários e benefícios, qualidade de vida entre outros.

Por fim têm-se a avaliação legal, em que avalia se a recuperação daquela área degradada está de acordo com as leis ambientais. Anteriormente, no tópico 3.5 foram discutidos os aspectos legais ligados à recuperação ambiental.

Se tratando especificamente da Caatinga, sua avaliação deve ser realizada com base na prática de recuperação utilizada e se alcançou o objetivo e a meta de recuperação e proteção estipuladas inicialmente no planejamento/projeto de recuperação.

4 CONSIDERAÇÕES FINAS

A pesquisa por técnicas de recuperação da Caatinga, a avaliação da implementação dessas técnicas e a busca por dados quantitativos dessa avaliação resultaram em poucos dados encontrados e até mesmo defasados. Os dados encontrados se referem ao Censo demográfico do IBGE de 2010, Censo Agropecuário de 2017 e os apontados em *Uso Sustentável e Conservação dos Recursos Florestais da CAATINGA* pelo Serviço Florestal Brasileiro, também de 2010 e de uma nova edição de 2015. Este levantamento encontrou limitações no acesso a informações disponibilizadas em páginas eletrônicas do governo, por exemplo, a página do Serviço Florestal sequer abre e a página do Ministério do Meio Ambiente não aponta o dado pesquisado pelo indivíduo.

Notou-se também, que a disponibilidade de poucos dados – e atualizados - sobre a recuperação da Caatinga comprometeu a realização de uma análise mais profunda sobre as técnicas utilizadas na recuperação desse bioma.

Devido à alta demanda que os órgãos públicos possuem em diversas áreas de competências, por ser instituído sua responsabilidade – mesmo fazendo um ótimo trabalho - não conseguem implementar e acompanhar as políticas ambientais em sua totalidade e não há como punir todos aqueles que utilizam os recursos naturais do bioma de maneira indevida e ilegal. Isso fomenta indícios de ineficácia da implementação de ações de proteção da área da Caatinga.

Diante disso, propõe-se que órgãos públicos responsáveis pelo meio ambiente realizem mais levantamentos e coletas de dados sobre a degradação e a recuperação da Caatinga e os disponibilizem de maneira clara e acessível. Principalmente nas áreas onde ocorre retirada de recursos naturais (carvão, lenha, forragem entre outros).

5 CONCLUSÃO

Foi possível concluir que existem várias ações e técnicas utilizadas para a recuperação da área degradada da Caatinga e elas são empregadas em diversas regiões desse bioma, sendo relatadas em muitas pesquisas e estudos realizados. Porém, observa-se que são necessárias mais informações e atualizações dos dados que essas técnicas fornecem para que haja melhor compreensão sobre seus efeitos.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Danilo Sette de. **Modelos de recuperação ambiental**. In: Recuperação ambiental da Mata Atlântica [online]. 3rd ed. rev. and enl. Ilhéus, BA: Editus, 2016, pp. 100-137. ISBN 978-85-7455-440-2. Disponível em: <https://books.scielo.org/id/8xvf4/pdf/almeida-9788574554402-09.pdf>. Acesso em: 15 mai. 2022.

ASSOCIAÇÃO CAATINGA. **Bioma Caatinga**. Disponível em: <https://www.acaatinga.org.br/sobre-a-caatinga/>. Acesso em: 14 nov. 2021.

BOAVENTURA, Kárita de Jesus.; CUNHA, Élide Lúcia da.; SILVA, Sandro Dutra e. Recuperação de áreas degradadas no Brasil: conceito, história e perspectivas. **Tecnia**, v.4, n.1, 2019. Disponível em: <https://revistas.ifg.edu.br/tecnica/article/view/283/116>. Acesso em: 15 mai. 2022.

BRASIL. **Decreto nº 97.632, de 10 de abril de 1989**. Dispõe sobre a regulamentação do artigo 2º, inciso VIII, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, e dá outras providências. Câmara dos Deputados. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1989/decreto-97632-10-abril-1989-448270-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso em: 18 nov.2021.

_____. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**, art.225, capítulo VI. Dispõe sobre o meio ambiente. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 18 nov. 2021.

_____. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000**. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm. Acesso em 19 jun. 2022.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Caatinga**. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/biomas/caatinga.html>. Acesso em: 22 dez. 2021.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Biomas**. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/biomas.html>. Acesso em: 30 abr. 2022.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Instrumentos de Planejamento**. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/planejamento-ambiental-e-territorial-urbano/instrumentos-de-planejamento.html>. Acesso em: 01 mai. 2022.

CARVALHO, Angelo. **Biomas. Quero bolsa**. 2018. Disponível em: <https://querobolsa.com.br/enem/geografia/biomas>. Acesso em: 26 jan. 2022.

CERRI NETO, Mauro. **Impacto ambiental, degradação ambiental, poluição, contaminação e dano ambiental: comparação entre conceitos legal e técnico**. 2008. 127f. Dissertação (Mestrado em Geociências e Meio Ambiente) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro/SP, 2008.

Disponível em:

https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/92757/cerrineto_m_me_rcla.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 20 nov. 2021.

COELHO JUNIOR, Luiz Moreira.; MEDEIROS, Mariane Gama de.; NUNES, Anna Manuella Melo.; MACIEIRA, Milca Laís da Luz.; FONSECA, Márcia Batista da. Avaliação do uso do solo e dos recursos florestais no semiárido do estado da Paraíba. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 30, n. 1, p. 72-88, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cflo/a/Rdg6FVfJTqgPnfgpyJGMyKG/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 14 dez. 2021.

CONSELHO NACIONAL DA RESERVA DA BIOSFERA DA CAATINGA (CNRBC). **Cenários para o bioma Caatinga**. Recife: Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente, 2004.

COSTA JÚNIOR, A. Relatório de consultoria. Brasília, DF: Programa Nacional de Florestas, 2006. (não publicado)

COUTINHO, Leopoldo Magno. O conceito de bioma. **Acta Botanica Brasilica**, v.20, n. 1: p.13-23. 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abb/a/RhxPXykYPBPbCQCxz8hGtSn/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 21 dez. 2021.

DALLABRIDA, V. R. (2011). “Concepções teóricas que sustentam o debate sobre descentralização política-administrativa”. In: DALLABRIDA, V. R. (org.) Governança territorial e desenvolvimento: descentralização política-administrativa, estruturas subnacionais de gestão do desenvolvimento e capacidades estatais. Rio de Janeiro, Garamond.

DIDIO, Lucie. **Como produzir monografias, dissertações, teses, livros e trabalhos**. 1ª ed. São Paulo: Atlas, 2014.

E-LICENCIE. **O que é planejamento Ambiental**. 2020. Disponível em: <https://portal.e-licencie.com.br/o-que-e-planejamento-ambiental/1342/>. Acesso em: 01 mai. 2022.

EMBRAPA TERRITORIAL. **Sistema de Inteligência Territorial Estratégica do Bioma Caatinga**. Campinas, 2022. Disponível em: <https://www.embrapa.br/bioma-caatinga>. Acesso em 01 jul. 2022

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMPRAPA. **Desenvolvimento de tecnologia de recuperação de áreas degradadas por perda de horizonte superficial na Caatinga**. 2012. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-projetos/-/projeto/34570/desenvolvimento-de-tecnologia-de-recuperacao-de-areas-degradadas-por-perda-de-horizonte-superficial-na-caatinga>. Acesso em: 25.nov.2021

EVANGELISTA, Antônia dos Reis Salustiano. **O Processo de ocupação do bioma caatinga e suas repercussões socioambientais na Sisalândia, Bahia**. 2010. 199f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências, da

Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2010. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/19766/1/ANTONIA%20EVANGELISTA.pdf>. Acesso em 23 jun. 2022.

FAGGIN Joana Mattei.; BEHAGEL Jelle Hendrik.; ARTS Bas. Sustainable Forest Management and Social-Ecological Systems: An Institutional Analysis of Caatinga, Brazil. **Forests**, v.8, p.1-17, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/f8110454>. Acesso em 24 jun. 2022.

FILHO, José Morais Pereira.; BAKKE, Olaf Andreas. **Produção de forragem de espécies herbáceas da caatinga**. IN: Uso Sustentável e Conservação dos Recursos Florestais da Caatinga. Maria Auxiliadora Gariglio [et al.], organizadores. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, 2010. p.145-159.

GARIGLIO, Maria Auxiliadora. **A rede de manejo florestal da caatinga**. IN: **Uso Sustentável e Conservação dos Recursos Florestais da Caatinga**. Maria Auxiliadora Gariglio [et al.], organizadores. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, 2010. p.199-204.

GOMES, Danúbia Lins.; SILVA, Ana Paula Lopes da.; ARAÚJO, Kallianna Dantas.; LIRA, Elba dos Santos.; SANTOS, Élide Monique da Costa.; COSTA, João Gomes da. Exploração da caatinga em assentamentos rurais do semiárido alagoano. **Revista Ra'eGa - O Espaço Geográfico em Análise**, Curitiba, v.45, p. 142 -152, Dez/2018. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/raega/article/download/51476/37558>. Acesso em 01 jul. 2022.

HONDA, Sibila Corral de Arêa Leão.; VIEIRA, Marcela do Carmo.; ALBANO, Mayara Pissutti.; MARIA, Yeda Ruiz. Planejamento ambiental e ocupação do solo urbano em Presidente Prudente (SP). **Revista Brasileira de Gestão Urbana (Brazilian Journal of Urban Management)**, v.7, n. 1, p. 62-73, jan./abr. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/urbe/a/3msfz8BNTsTT3zhDNJxrQtR/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 01 mai. 2022.

IBGE EDUCA. **Biomás Brasileiros**. 2022. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/territorio/18307-biomas-brasileiros.html>. Acesso em: 30 abr. 2022

IBGE. **Censo agropecuário do Brasil**. 2017. Disponível em: <https://censoagro2017.ibge.gov.br/resultados-censo-agro-2017.html>. Acesso em 22 jun. 2022

IEF. INSTITUIÇÃO BRASILEIRO DE FLORESTAS. **Bioma Caatinga**. Disponível em: <https://www.ibflorestas.org.br/bioma-caatinga>. Acesso em 17 nov. 2021.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Biomás**. Disponível em: <https://cnae.ibge.gov.br/en/component/content/94-7a12/7a12-vamos-conhecer-o-brasil/nosso-territorio/1465-ecossistemas.html?Itemid=101>. Acesso em: 19 nov. 2021

_____. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Paisagens do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 1968.

ISPN - INSTITUTO SOCIEDADE, POPULAÇÃO E NATUREZA – ISPN. **Ameaças a Caatinga**. Disponível em: <https://ispn.org.br/biomas/caatinga/ameacas-a-caatinga/>. Acesso em 25 nov.2021

KIILL, Lúcia Helena Piedade. **Árvore do conhecimento: Bioma Caatinga**. Agência Embrapa de Informação Tecnológica –AGEITEC. 2022. Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/bioma_caatinga/arvore/CONT000glz1ehqv02wx5ok0f7mv200nvg0xn.html. Acesso em 30 mai. 2022

LOUZADA, Aline. **Gestão ambiental: conceitos e definições**. Universidade Federal do Amapá – UNIFAP. 2010. Disponível em: <http://www.ebah.com.br/content/ABAAABQDYAJ/gestao-ambiental-conceitos-definicoes>. Acesso em: 09 mai. 2022.

LUCENA, Marcelo Silva de. Gestão dos recursos florestais na Caatinga: além de medidas formais de descentralização administrativa. **Gaia Scientia**, v. 13, n.3, 2019. p. 38-56. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/gaia/article/download/46086/29208/127310>. Acesso em 23 jun. 2022.

MACIEL, Bruno de Amorim. **Unidades de conservação no bioma caatinga**. IN: Uso Sustentável e Conservação dos Recursos Florestais da Caatinga. Maria Auxiliadora Gariglio [et al.], organizadores. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, 2010. p.76 – 81.

MAIA, Kaliane de Freitas.; GOMES, Ramonildes Alves. Mudanças na estrutura fundiária do Sertão Paraibano e suas implicações para consolidação da agricultura familiar. **Estudos Sociedade e Agricultura**, v.28, n.2, p.259-283, jun/set. 2020. Disponível em: https://revistaesa.com/ojs/index.php/esa/article/view/esa28-2_01_mudancas/esa28-2_01_pdf. Acesso em 18 jun. 2022.

MANTOVANI, W., BARBOSA, L. M. Degradação Ambiental: Conceituação e Bases para o Repovoamento Vegetal. In: Workshop sobre recuperação de áreas degradadas da serra do mar e formações florestais litorâneas, 1., 2000, São Sebastião. **Anais**. São Paulo: SMA/CINP, 2000. 202 p. 39-49.

MAPBIOMAS – **Projeto de Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo no Brasil. Mapas e dados: Cobertura e uso do solo**. Disponível em: <https://mapbiomas.org/estatisticas>. Acesso em: 24 jun. 2022.

MARGEM, Camila Garcia Fernandes de Souza.; SILVA, Neliton Marques. Agricultura urbana, governança territorial e planejamento urbano em área protegida de Manaus – Brasil. **Caderno Metropole**, São Paulo, v. 23, n. 51, p. 809-833, maio/ago 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cm/a/Tx3J8TkmWsZpWQk4Q7gjFhF/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 15 dez. 2021.

MARQUES, Letícia Yumi. **As políticas públicas ambientais no ano dos desastres**. ConJur. 2019. Disponível em: <https://www.conjur.com.br/2019-dez-24/direito-ambiental-politicas-publicas-ano-desastres>. Acesso em 29 mai. 2022.

MOURA, Alexandrina Saldanha Sobreira de. **Conselho nacional da reserva da biosfera da caatinga**. IN: Uso Sustentável e Conservação dos Recursos Florestais da Caatinga. Maria Auxiliadora Gariglio [et al.], organizadores. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, 2010. p. 83-96.

NEOENERGIA. **Caatinga: Bioma 100% Brasileiro**. 2022. Disponível em: <https://www.neoenergia.com/pt-br/te-interessa/meio-ambiente/Paginas/caatinga-bioma-brasileiro.aspx>. Acesso em: 30 abr. 2022.

ORTIS, Ricardo da Silva.; LIRA, Lucas Peticarrari Bandeira.; PITA, Maria Carolina Gonçalves.; ESTENDER, Antônio Carlos.; JULIANO, Marcio de Cassio. **Gestão Ambiental e a Recuperação de Áreas Degradadas. IX Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia**. 2012. Disponível em: <https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos12/20216149.pdf>. Acesso em: 15 mai. 2022.

PAREYN, Frans Germain Corneel. **Os recursos florestais nativos e a sua gestão no estado de Pernambuco – o papel do manejo florestal sustentável**. IN: Uso Sustentável e Conservação dos Recursos Florestais da Caatinga. Maria Auxiliadora Gariglio [et al.], organizadores. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, 2010. p.99-115.

PAUPITZ, Júlio. **Elementos da estrutura fundiária e uso da terra no semi-árido brasileiro**. IN: Uso Sustentável e Conservação dos Recursos Florestais da Caatinga. Maria Auxiliadora Gariglio [et al.], organizadores. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, 2010. p.49-64.

PEREIRA, Vera Lúcia. **Impacto do desmatamento da Caatinga sobre a comunidade microbiana do solo**. 2013. 161f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/12672/1/Disserta%C3%A7ao%20VERA%20L%C3%A9CIA%20PEREIRA.pdf> Acesso em: 24 nov.2021.

PHILIPPI, Arlindo Junior; ROMÉRO, Marcelo de Andrade;. BRUNA, Gilda. Collet. **Uma Introdução à Questão Ambiental**. In: A. Philippi Jr., M. A. Roméro, & G. C. Bruna (Orgs.). Curso de Gestão Ambiental (p. 3-16). Barueri, SP: Manole, 2004. Disponível em: <http://www.uel.br/laboratorios/lapege/pages/arquivos/Analise%20Ambiental/Texto%201%20-%20Questao%20Ambiental.pdf>. Acesso em 23 jun. 2022.

PIRES, E. L. S.; FUINI, L. L.; MANCINI, R. F.; PICCOLI NETO, D. (2011). **Governança territorial – conceito, fato e modalidades**. São Paulo, Unesp.

RBRB. Rede Brasileira de Reservas da Biosfera. Caatinga. 2021. Disponível em: <https://reservasdabiosfera.org.br/reserva/rb-caatinga/>. Acesso em 23 jun.2022.

RIEGELHAUPT, E. M. Relatório de consultoria. **Projeto “Conservação e Uso Sustentável da Caatinga”**- MMA/PNUD/GEF/02/G31. Recife: MMA/PNUD/GEF/02/G31, 2008. (não publicado).

RIEGELHAUPT, Enrique Mario.; PAREYN, Frans Germain Corneel. **A questão energética**. IN: Uso Sustentável e Conservação dos Recursos Florestais da Caatinga. Maria Auxiliadora Gariglio [et al.], organizadores. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, 2010. p.65-75.

RUBIRA, Felipe Gomes. Definição e diferenciação dos conceitos de áreas verdes/espaços livres e degradação ambiental/impacto ambiental. **Caderno de Geografia**, v.26, n.45, 2016. Disponível em: <http://periodicos.pucminas.br/index.php/geografia/article/view/P.2318-2962.2016v26n45p134/8740>. Acesso em: 22 nov. 2021.

RUSSO, Camila Carvalheiro. Aspectos de recuperação de áreas degradadas. **Revista Acadêmica Oswaldo Cruz**, v.2, n.5, 2014. Disponível em: http://revista.oswaldocruz.br/Edicao_05/Artigos. Acesso em: 15 mai. 2022.

SALHEB, Gleidson José Monteiro.; PERES NETO, Heitor de Azevedo Picanço.; OLIVEIRA, Ivanci Magno de.; JÚNIOR, Milton Ferreira do Amaral.; BOETTGER, Rafael José Cherfen de Souza.; MONTEIRO, Vitória Cherfen de Souza.; SUPERTTI, Eliane. Políticas públicas e meio ambiente: reflexões preliminares. **Revista Internacional de Direito Ambiental e Políticas Públicas**, n.1, 2009. Disponível em: <https://periodicos.unifap.br/index.php/planeta/article/view/57/v1n1Gleidson.pdf>. Acesso em 28 mai. 2022.

SAMPAIO, **Everardo Valadares de Sá Barretto**. **Características e potencialidades**. IN: Uso Sustentável e Conservação dos Recursos Florestais da Caatinga. Maria Auxiliadora Gariglio [et al.], organizadores. Brasília: **Serviço Florestal Brasileiro**, 2010. p.29-48.

SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado de São Paulo – entender para participar**. 2018. Disponível em: <https://www.infraestrurameioambiente.sp.gov.br/educacaoambiental/prateleira-ambiental/zoneamento-ecologico-economico-do-estado-de-sao-paulo-entender-para-participar/>. Acesso em: 01 mai. 2022.

SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Planejamento territorial**. 2021. Disponível em: <https://www.infraestrurameioambiente.sp.gov.br/educacaoambiental/prateleira-ambiental/planejamento-territorial/#:~:text=O%20planejamento%20territorial%20%C3%A9%20uma,planejar%20a%20sua%20ocupa%C3%A7%C3%A3o%20futura>. Acesso em: 01 mai. 2022.

TEIXEIRA, Lucas Peixoto.; LUGHADHA, Eimear Nic.; SILVA, Marcus Vinicius Chagas da.; MORO, Marcelo Freire. How much of the Caatinga is legally protected? An analysis of temporal and geographical coverage of protected areas in the Brazilian semiarid region. **Acta Botanica Brasilica**, v. 35, n.3, p. 473-485,

July/September 2021. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/abb/a/zH98wR9sqpC9NtbwKwd3G8d/?format=pdf&lang=en>.

Acesso em 24 jun.2022

VALLE, Ivana Cola.; FRANCELINO, Márcio Rocha Francelino.; PINHEIRO, Helena Saraiva Koenow. Mapeamento da Fragilidade Ambiental na Bacia do Rio Aldeia Velha, RJ. **Floresta e Ambiente**, v.23, n. 2, p. 295-308, 2016. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/floram/a/CLKFqFSkdjXRDgvZ6VmdPBj/?format=pdf&lang=pt>.

Acesso em: 20 dez. 2021.

