

UNIVERSIDADE EVANGÉLICA DE GOIÁS – UniEVANGÉLICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SOCIEDADE,
TECNOLOGIA E MEIO AMBIENTE (PPG STMA)

MILENA MAGALHÃES CUNHA

ECOLOGIA E LEGISLAÇÃO AMBIENTAL: DESAFIOS NA CONSERVAÇÃO DO
BIOMA CERRADO

Anápolis,GO
2023

MILENA MAGALHÃES CUNHA

**ECOLOGIA E LEGISLAÇÃO AMBIENTAL: DESAFIOS NA CONSERVAÇÃO DO
BIOMA CERRADO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente (PPG STM) da Universidade Evangélica de Goiás - UniEVANGÉLICA, como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Mestra em Ciências Ambientais, sob a orientação da Profª Drª Mariane Morato Stival.

Anápolis, GO
2023

C972

Cunha, Milena Magalhães.

Ecologia e Legislação Ambiental: Desafios na Conservação do Bioma Cerrado / Milena Magalhães Cunha - Anápolis: Universidade Evangélica de Goiás, 2023.

74 p.; il.

Orientador: Prof^a. Dra. Mariane Morato Stival

Dissertação (mestrado) - Programa de pós-graduação em Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente - Universidade Evangélica de Goiás, 2023.

1. Sustentabilidade
2. Bioma Cerrado
3. Legislação Ambiental
4. Desequilíbrio Ambiental I. Mariane Morato Stival II. Título

CDU 504

Catálogo na Fonte

Elaborado por Hellen Lisboa de Souza CRB1/1570

FOLHA DE APROVAÇÃO
“ECOLOGIA E LEGISLAÇÃO AMBIENTAL: DESAFIOS NA
CONSERVAÇÃO DO BIOMA CERRADO”
MILENA MAGALHÃES CUNHA

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-graduação
em Sociedade, Tecnologia e
Meio Ambiente /
PPGSTMA da
Universidade Evangélica de
Goiás/ UniEVANGÉLICA
como requisito parcial à
obtenção do grau de
MESTRE.

Aprovado em 27 de março de 2023.

Banca examinadora



Profa. Dra. Mariane Morato Stival



Prof. Dr. Francisco Itami Campos



Profa. Dra. Máisa França Teixeira



Profa. Dra. Josana de Castro Peixoto

DEDICATÓRIAS

Dedico este trabalho à minha mãe Silvânia Magalhães de Paula, ao meu pai Marcos Salmos da Cunha, e ao meu irmão Marlan Magalhães da Cunha que de forma direta ou indiretamente sempre corroboraram para o meu sucesso.

De modo especial, à Matheus de Lima Silva, meu namorado, que com todo carinho e compreensão me apoiou nessa etapa árdua.

“Não há dúvida de que é em torno da família e do lar que todas as maiores virtudes são criadas, fortalecidas e mantidas” (Winston Churchill).

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida e pela oportunidade de concluir mais essa importante etapa na minha vida acadêmica.

De forma muito especial á minha Orientadora, Professora Dr^a Mariane Morato Stival, pois sempre esteve presente acompanhando cada etapa e evolução, apoiando com todo suporte legal, com suas correções, ideias, incentivos e auxílios irrestritos, todo esse apoio foi o que possibilitou a escrita do presente trabalho.

Aos Professores, Pós-Doutora Maisa França Teixeira, Doutor Francisco Itami Campos e Pós-Doutora Josana de Castro Peixoto, pela atenção, disponibilidade e auxílio imprescindível na confecção desta dissertação, com suas sugestões valiosas.

A cada funcionário da Universidade Evangélica de Goiás - UniEVANGÉLICA, que de forma direta ou indireta, fizeram parte dessa árdua caminhada.

Por fim e não menos importante agradeço a minha família, pois não foram momentos fáceis, por muitas vezes tiveram que entender o estresse, a falta de tempo, as angustias, o meu cansaço e esgotamento e ainda assim não me abandonaram, estiveram sempre presentes para me acolher, afagar, estender a mão e o mais importante sempre me impulsionaram e me disseram que eu era capaz quando eu achava que era impossível.

RESUMO

O presente trabalho visa conhecer as origens dos problemas ambientais e compreender como a Revolução Industrial aumentou gradativamente a exploração dos recursos naturais no mundo todo, resultando em sérios problemas ambientais colocando assim em risco todas as formas de vida existentes no planeta, criando uma preocupação mundial com os princípios de sustentabilidade. No mesmo ângulo buscou informar sobre a devastação e instrumentos legais que amparam o bioma cerrado, sua expansão, restauração e os programas que corroboram na sua preservação. O problema que a pesquisa busca responder é: em que se fundamenta a proteção do cerrado, em se tratando de sua extensa devastação e até onde as leis se efetivam em relação a proteção, preservação e restauração nos dias atuais. O objetivo é conhecer o Cerrado com sua rica biodiversidade e como os princípios de sustentabilidade tem influenciado as perspectivas atuais do direito a proteção da devastação do cerrado. No campo metodológico as técnicas de pesquisa utilizadas foram análise documental e abordagem bibliográfica, com o intuito de proporcionar mais dinamismo e credibilidade. A pesquisa realizada é de caráter descritivo e tem por método uma abordagem qualitativa, está se amparou na análise de livros, artigos e legislações cujos autores discutiram os conceitos industrialização, sustentabilidade, devastação do cerrado que se transformou na fonte geradora dos discursos sobre um ambiente sustentável. Como referencial teórico para apoio na construção do artigo foram utilizados autores como: Altair Sales 2002, Marx e Engels 1998, Ministério do meio ambiente 2007. Dentre os resultados principais obtidos enfatiza-se que a sustentabilidade é um termo que visa conciliação entre o desenvolvimento econômico e a exploração racional dos recursos naturais. E que a restauração do cerrado pode ser um mecanismo utilizado para descoberta de caminhos para conservação, recuperação e manutenção de possibilidades de vida tanto no momento presente, quanto das futuras gerações.

Palavras-chave: Sustentabilidade, Bioma cerrado, Legislação Ambiental; Desequilíbrio ambiental.

ABSTRACT

The present work aims to know the origins of environmental problems and understand how the Industrial Revolution gradually increased the exploitation of natural resources around the world, resulting in serious environmental problems, thus putting at risk all forms of life on the planet, creating a worldwide concern with the principles of sustainability. At the same angle, it sought to inform about the devastation and legal instruments that support the cerrado biome, its expansion, restoration and the programs that corroborate its preservation. The problem that the research seeks to answer is: what is the protection of the cerrado based on, in terms of its extensive devastation and to what extent the laws are effective in relation to protection, preservation and restoration in the present day. The objective is to get to know the Cerrado with its rich biodiversity and how the principles of sustainability have influenced the current perspectives of the right to protection from the devastation of the Cerrado. In the methodological field, the research techniques used were document analysis and a bibliographical approach, with the aim of providing more dynamism and credibility. The research carried out is of a descriptive nature and uses a qualitative approach as a method, it is based on the analysis of books, articles and legislation whose authors discussed the concepts of industrialization, sustainability, devastation of the cerrado that became the source of speeches about a sustainable environment. Authors such as: Altair Sales 2002, Marx and Engels 1998, Ministry of the Environment 2007 were used as a theoretical reference to support the construction of the article. Among the main results obtained, it is emphasized that sustainability is a term that aims to conciliate economic development and the rational exploitation of natural resources. And that the restoration of the cerrado can be a mechanism used to discover paths for conservation, recovery and maintenance of life possibilities both in the present moment and for future generations.

Keywords: Sustainability, Cerrado Biome, Environmental Legislation; Environmental imbalance.

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO	9
CAPÍTULO I- MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E O BIOMA CERRADO	13
CAPÍTULO II - INSTRUMENTOS LEGAIS DO BIOMA CERRADO	29
CAPÍTULO III - PROBLEMAS, POSSÍVEL RESTAURAÇÃO E PROJETOS PARA PRESERVAÇÃO E CONTROLE DO BIOMA CERRADO	42
5. CONCLUSÃO.....	59
6. REFERÊNCIAS	61

1.INTRODUÇÃO

Durante muito tempo conforme revelado por documentos a sociedade ocasionou diversas formas de degradação modificando assim o meio ambiente natural, esses fatores se agravam drasticamente a partir da Revolução Industrial, em decorrência disso, ocorreu uma profunda degradação ambiental, tão acelerada e desregrada que já não se respeitava o tempo de regeneração dos recursos naturais. Ocasionalmente com isso, um desequilíbrio entre sociedade e recursos naturais.

Com o passar do tempo o homem foi observando e se deparando com a necessidade de criar regramentos norteadores para limitação do uso dos recursos naturais, haja vista que a sociedade em sua totalidade optou por um modo de vida cuja aceleração do consumo era algo inevitável. Em consequência disso houve inúmeras e significativas repercussões ambientais, que visavam estabelecer limites e reflexões sobre os problemas ambientais que acabaram por chamar a atenção no mundo científico.

A título de exemplo pode ser citada a obra *Silent Spring* (1962), de Rachel Carson, *The Limits to Growth* (1972) *Limites do Crescimento* na tradução brasileira de (1973) teve especial importância para a problemática ambiental, principalmente pela grande divulgação internacional que acabou por colocar a questão ambiental na arena das discussões ambientais científicas e também na agenda política mundial. O acirramento dos debates, acabou por provocar reflexão sobre a necessidade de obtenção do equilíbrio entre um mundo sustentável e sobrevivência humana, para que isso obtivesse êxito várias discussões ocorreram para que se tratasse do tema sustentabilidade que foi o assunto causador de muitas reflexões nas ações em relação ao meio ambiente, aqui já se leva em consideração que os recursos naturais são finitos, o que causou grande desconforto nas autoridades e os fizeram refletir.

No desenvolvimento do primeiro capítulo foi tratado sobre meio ambiente, sustentabilidade e a expansão do cerrado, suas riquezas, seu clima, tipos de solo e a importância de preservar. Almejando atingir os objetivos foi desenvolvida uma técnica de pesquisa bibliográfica em fontes secundárias com a finalidade de analisar o material disponível. Na perspectiva de Marconi e Lakatos (2016), um trabalho de revisão bibliográfica ocupa-se do levantamento em material bibliográfico já existente e que tenha relação com o objeto de estudo, assim sendo a revisão bibliográfica é a base de toda e qualquer pesquisa. Esses levantamentos são de grande relevância, haja vista que para encontrar uma saída, é necessário a definição do que é prioritário, e nos dias atuais diversos são os problemas em razão dos impactos ambientais, qualquer alteração no meio ambiente afeta diretamente todos

os organismos ali presentes, incluindo a espécie humana. E isso não afeta somente o ser humano que é o causador de tudo, mas também o bioma cerrado que é o objeto de estudo deste trabalho.

O segundo capítulo, apresenta alguns instrumentos legais de proteção ao Bioma Cerrado e Meio Ambiente, traz críticas a Constituição Federal em especial o artigo 225 parágrafo 4º que reconhece outros Biomas como patrimônio nacional e não consta o cerrado. Para alcançar esses objetivos, foram analisados dados de caráter secundário coletados a partir de pesquisas bibliográficas e pesquisa documental. Na pesquisa bibliográfica analisou-se livros e artigos sobre o Bioma Cerrado e também foi utilizado a análise documental, onde buscou-se a compreensão de leis e projetos de lei.

O trabalho se finda com o terceiro capítulo, de início será descrito um panorama sobre a ocupação do Bioma Cerrado, juntamente com os problemas ambientais decorrentes de tal ocupação, será elencada as causas do desmatamento, sendo que as que mais se destacam é a expansão da agricultura e pecuária. A pesquisa realizada é de caráter descritivo, haja vista que foram descritos conceitos e a importância do Bioma Cerrado. Foram mencionados ainda exemplos de restauração proposta a partir da visão de alguns autores, por fim, não menos importante serão abordados alguns projetos e planos de preservação e controle sobre o uso do solo e da água no Bioma Cerrado.

A pesquisa bibliográfica, documental e descritiva realizada, objetiva descrever os motivos para se valorizar o Bioma Cerrado através de artigos, documentos, instrumentos legais, sites de busca, programas, projetos e ações do Governo Brasileiro, já em andamento e suas possíveis falhas que demonstram as riquezas do bioma e o quanto ele é importante para todo o ecossistema.

Um assunto de grande importância a ser mencionado é que o Cerrado por alguns autores não é tratado apenas como um Bioma, sendo assim Coutinho (1978, p.19) conceitua o cerrado da seguinte forma:

O cerrado sensu lato não tem uma fisionomia única e uniforme, mas sim três: a campestre (campo limpo de Cerrado), a savânica (campo sujo de Cerrado, campo cerrado e cerrado sensu stricto) e a florestal (cerradão), constituída por florestas tropicais estacionais escleromorfos semidecíduas mais abertas, arvoredos ou “woodlands” (savana florestada). **O Cerrado seria, portanto, um complexo de biomas, distribuídos em mosaico** (Grifo Nosso).

Ribeiro e Walter (2008), apregoam que o Cerrado é constituído por um mosaico fitofisionômico que aprecia as formações campestres (por exemplo, Campo Limpo), savânicas

(por exemplo, Cerrado sentido restrito) e as também florestais (por exemplo, Matas de Galeria). A distinção entre essas categorizações, assim como o seu conceito de Cerrado, está na inclusão ou não das fitofisionomias, mais abertas e as que são mais fechadas como bioma Cerrado e como savana.

Tanto Coutinho que tem um conceito (mais restritivo) quanto Ribeiro e Walter que se apoiam em um conceito (mais amplo) julgam o Cerrado como savana (Coutinho 2006; Ribeiro e Walter 2008). O que distingue é apenas o significado de quais fisionomias compõe esse bioma, isto é, se devemos incluir as formações campestres e as florestais na definição de Cerrado. Por fim, analisando apenas o aspecto fisionômico, o Cerrado então pode ser julgado como savana, já que cerca de 80% a 90% do Brasil Central é caracterizado como vegetação savânica (Cerrado sentido restrito e Campo Sujo), enquanto que o restante está ocupado pelas formações florestais e campestres (EITEN, 1972).

Deduz-se então que o Cerrado não é considerado apenas como um bioma único, mas sim um complexo de biomas, que se forma por um mosaico de comunidades que pertencem a um gradiente de composições ecologicamente conexas, que vai de campo limpo a cerradão. Contudo, os autores nacionais e internacionais em sua maioria, acata a ideia do Cerrado como sendo um bioma de savana (COUTINHO, 2006).

Outro assunto de relevância também é o termo ecologia, este termo demonstra uma grande diversidade de significados. Begon et al. (2007, p.1) afirma que a ecologia é “o estudo científico da distribuição e abundância dos organismos e das interações que determinam a distribuição e a abundância”.

Odum, em seu livro Ecologia, nomeia ecologia da seguinte forma:

A palavra “ecologia” deriva do grego oikos, com o sentido de “casa”, e logos, que significa “estudo”. Assim, o estudo do “ambiente da casa” inclui todos os organismos contidos nela e todos os processos funcionais que a tornam habitável. Literalmente, então, a ecologia é o estudo do “lugar onde se vive”, com ênfase sobre “a totalidade ou padrão de relações entre os organismos e o seu ambiente. (ODUM, 1988, p.1).

Seniciato (2006) afirma que “A Ecologia surge então como a ciência que se propõe a estudar as complexas relações envolvidas na existência de todos os seres vivos, o que inclui, obviamente, o homem e o poder de suas ações sobre a natureza “ (SENICIATO, 2006, p. 4).

Raven et al. (2001), apregoa que a Ecologia pode ser proferida como o estudo dos ecossistemas, portanto, o ecossistema é designado como um conjunto formado por todos os fatores bióticos e abióticos que operam simultaneamente sobre determinada região.

Odum (1988) menciona a definição de ecossistema como sendo um conjunto de fatores bióticos e abióticos, em que ocorre uma interação entre os organismos vivos e o ambiente físico, formando um fluxo de energia juntamente com uma ciclagem de materiais entre a parte viva e não viva.

Entende-se que a ecologia é responsável pelo estudo do ecossistema, este é possuidor de fatores bióticos e abióticos. Raven et al. (2001) ainda menciona que os fatores bióticos são as diversas populações de animais, plantas, fungos e microrganismos e os abióticos são os fatores físicos, como a água, o sol, o solo, o gelo e vento. Isso nos leva a concluir que a presente pesquisa é voltada para fatores abióticos, haja vista que enfatiza sobre o uso do solo do Bioma Cerrado assunto esse que será discorrido no capítulo 3 do presente trabalho.

CAPÍTULO I- MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E O BIOMA CERRADO

Os termos “meio ambiente e “degradação ambiental” são e já foram muito utilizados com diversas finalidades, nos mais diferentes segmentos da sociedade, nos últimos anos tem sido constantemente mencionados pela mídia através dos mais diversos meios de comunicação, esses temas são abordados com muita “preocupação”, variam desde a consciência da sociedade perante problemas ambientais que desde muitos anos vem atingindo a humanidade, chegando até o modismo, influído nas pessoas por meio da mídia. A lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981 que institui a Política Nacional de Meio Ambiente, em seu artigo 3º define os termos em comento da seguinte forma:

Art 3º - Para os fins previstos nesta Lei, entende-se por:

I - Meio ambiente, o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas;

II - Degradação da qualidade ambiental, a alteração adversa das características do meio ambiente (BRASIL, 1981).

Documentos revelam que a degradação e depredação do meio ambiente antecedem a Revolução Industrial. É também notável que esse acontecimento acelerou e alterou as relações humanas e acentuou o processo de depredação do meio ambiente, haja vista que nessa época a preocupação era apenas a produtividade com foco no crescimento econômico, não se pensava em zelo pela qualidade do meio ambiente.

A título de curiosidade é preciso entender que historicamente a humanidade já está vivendo o tempo de quatro revoluções. A primeira Revolução Industrial, ocorreu aproximadamente entre 1760 e 1840. Provocada pela construção de ferrovias e pela invenção da máquina a vapor, ela deu início a produção mecânica. A segunda revolução industrial, iniciada no final do século XIX, entrou no século XX e, pelo advento da eletricidade e da linha de montagem, possibilitou a produção em massa. A terceira revolução industrial começou na década de 1960, ela costuma ser chamada de revolução digital ou do computador, pois é impulsionada pelo desenvolvimento dos semicondutores, da computação (SCHWAB, 2019).

A quarta revolução industrial, teve início na virada do século e baseia-se na revolução digital. É caracterizada por uma internet mais ubíqua e móvel, por sensores menores e mais poderosos que tornaram mais baratos e pela inteligência artificial e aprendizagem automática (ou aprendizado de máquina) (SCHWAB, 2019).

Eric Hobsbawm (2000) apregoa que a Revolução Industrial abaliza a mais radical transformação da vida humana até então já registrada e não foi uma mera aceleração do crescimento econômico, mas uma aceleração de crescimento em virtude da transformação econômica e social. E pode acrescentar ainda transformação cultural, haja vista que a vida de muitas pessoas mudou, forçando-as a mudar de uma vida rural, campesina, para uma vida tipicamente urbana, passando de patrão para empregado, nas palavras de Marx e Engels, para proletário.

Essas transformações nas relações sociais dos indivíduos desse período, pode ser observado ao ler a obra “A situação da classe trabalhadora na Inglaterra”, de Friedrich Engels, segundo o autor, “Antes da introdução das máquinas, a fiação e a tecelagem das matérias-primas tinham lugar na casa do trabalhador. A mulher e os filhos fiavam e, com o fio, o homem tecia quando o chefe da família não o fazia, o fio era vendido” (ENGELS, 2008, P. 45).

Pelos relatos pode se pressupor mudanças significativas na vida das sociedades do contexto industrial. Engels, (2008) chama a atenção para o fato de que não é difícil adivinhar o caráter moral e intelectual dessa classe. Afastados das cidades, nelas praticamente não entravam porque entregavam, mediante o pagamento de seu trabalho, o fio e o tecido a agentes itinerantes de modo que, velhos moradores das proximidades das cidades, nunca haviam ido a elas, até o momento em que as máquinas os despojaram de seu ganha-pão, obrigando-os a procurar trabalho na cidade.

O que fica claro na narrativa de Engels é que as mudanças na vida dessas pessoas foram como vai dizer Hobsbawm a mais radical transformação na vida humana, houve mudanças em todos os aspectos, inclusive na relação com meio ambiente, foi sobretudo a produção de ferro que cresceu, as pequenas propriedades se acumularam nas mãos de grandes proprietários, aumentando o desmatamento para cultivo do algodão para abastecer as máquinas que substituíram o processo de manufatura. Até então, as ricas minas de ferro inglesas eram pouco exploradas; o mineral do ferro era sempre fundido com carvão vegetal, que em virtude da expansão da agricultura e da devastação dos bosques tornava-se cada vez mais caro e escasso; somente no século passado começou-se a empregar para esse fim o carvão mineral (ENGELS, 2008).

Engels demonstra que revolução industrial mudou a vida de seus agentes em todos os aspectos, quando o autor fala da devastação dos bosques, deixa claro que já dentro do próprio período das transformações industriais, sociais, econômicas já havia também reflexão sobre os problemas ambientais e esses já começavam a fazer parte dos debates e a ser objetos

de crítica por parte de alguns escritores mais atentos. Desde a primeira Revolução que teve como berço a Inglaterra, se caracterizou pela introdução de máquinas no sistema produtivo em substituição a mão-de-obra humana, houve a transição do sistema de produção manufatureiro para o sistema de maquinofatura (ENGELS, 2008; IGLÉSIAS, 1984).

Por volta de 1860, a Revolução Industrial assumiu feições novas, bem diferentes de suas feições anteriores, a ponto de ser considerada por muitos autores de Segunda Revolução Industrial. Enquanto que na primeira fase o vapor era a principal força de energia, nesta obteve-se grande avanço na produtividade industrial com a utilização da eletricidade e do petróleo assumindo diferentes características e uma incontida dinâmica, impulsionada por inovações técnicas, como a transformação de ferro em aço, o surgimento e o avanço dos meios de transporte e mais tarde dos meios de comunicação, o desenvolvimento da indústria química e de outros setores. Outro aspecto importante, é que ela rompeu com as fronteiras inglesas e teve desdobramentos nos Estados Unidos, Japão e em alguns países da Europa como por exemplo: França, Alemanha e Itália (DA SILVA e GASPARIN, 2006).

Analisando as citações dos autores acima, pode se entender que a Revolução Industrial nessa segunda etapa, deixa de ser uma prioridade inglesa e começa a ganhar credibilidade em outras partes do planeta, transformando e modificando vidas, costumes, valores, crenças, ambiente entre outras. Com a revolução Industrial, a indústria recebeu a força motriz e modernizou-se, a agricultura se mecanizou, aumentando bastante a produção, o que leva a pressupor que com aumento da produção aumentou-se também, as áreas desmatadas, para expansão da agricultura, o que agrava ainda mais os problemas ambientais (EDUCABRAS, 2016).

Seguindo a esteira da história se depara com a terceira Revolução Industrial, também conhecida como Revolução Técnico-Científica, teve início no século XX, por volta 1960 e ficou marcada pela introdução de novidades tecnológicas, principalmente as relacionadas a eletrônica informática nos processos industriais, contribuindo para um significativo ganho de produtividade, nesse período a microeletrônica, informática e a robótica foram amplamente difundidas e utilizadas para alavancar o nível de produção e baratear os custos com a diminuição da mão-de-obra humana (PETRIN 2014, PENA, 2016).

O que se precisa pensar, é que a revolução, nessa fase também trouxe consequências negativas, a necessidade de aumentar a produção cada vez mais em menor tempo, demanda o uso cada vez mais intenso dos recursos naturais. Essa nova característica do sistema produtivo tem preocupado muitos ambientalistas e estudiosos. Os recursos naturais

estão sob ameaça, dessa forma, as gerações futuras podem sofrer as consequências (PENA, 2016).

Em uma contagem histórica crescente, agora será apresentar a Quarta Revolução Industrial, conhecida também como revolução 4.0. Uma das características dessa fase é a tendência a 100% da automatização das fábricas por meio de sistemas ciberfísicos. É marcada pela nanotecnologia, neurotecnologia, robôs, inteligência artificial, biotecnologia, impressoras 3D, uso de drones, entre outros. Os países que já vivem essa realidade são, segundo o relatório de 2016 do FMI: Cingapura, Finlândia, Noruega, Suécia, Estados Unidos, Holanda e Israel (PENA, 2016).

Torna-se cada vez mais claro que a Segunda Revolução Industrial está agonizando e que as emissões de CO₂ pelas indústrias estão ameaçando a viabilidade de vida na Terra. Além desse exemplo existem outros que ainda serão mencionados ao longo desse trabalho. Agora com os avanços tecnológicos e científicos que ocorreram mais sistematicamente nas duas últimas revoluções, há autores mais otimistas que acreditam no poder da tecnologia para apontar caminhos esperançosos para resolução dos problemas ambientais no futuro. O que precisamos agora é de uma nova narrativa econômica capaz de nos levar para um futuro pós-carbono sustentável. Encontrar essa nova visão exige um entendimento das forças tecnológica que precipitam profundas transformações na sociedade (RIFKIN, 2021).

O fato é que nem todos os autores comungam com essas ideias tão otimistas, enquanto se espera por mudanças é preciso se apegar aos estudos daquilo que há de mais real que a história pode oferecer, a ideia do presente trabalho é mostrar como o cerrado no Brasil vem sofrendo degradações e na atualidade ainda mais agressivas em função das revoluções técnicas e científicas mostradas anteriormente.

Documentos revelam que foi a partir da Revolução Industrial que as diversas formas de degradação e depredação do meio ambiente começam a constituir um problema para a humanidade, haja vista que nessa época a preocupação era apenas a produtividade com foco no crescimento econômico, não se pensava em zelo pela qualidade do meio ambiente. Castro (2002) ressalta que o desmatamento do cerrado, teve início junto a revolução industrial e que os aspectos ambientais ficaram de lado, nesse momento era considerado unicamente os benefícios promovidos pelo progresso econômico.

A era mercantilista que foi instalada a partir do século XVI, caracteriza-se pela intensificação do comércio e também por viagens de conquistadores e mercadores, expande o uso dos recursos naturais e marca assim o fim de uma era de receio do mundo natural. Neste e nos dois séculos seguintes acontece a grande mudança das teorias e práticas entre o ser

humano e a natureza que, gradativamente, se torna objeto a serviço dos seres humanos e um meio de produção de riquezas, a ciência passa a ser propícia para dominar e controlar a natureza (Bursztyn & BURSZTYN, 2012). A visão cartesiana de que o universo provia um estímulo científico à manipulação e exploração da natureza predominou nos séculos seguintes, filósofos como Francis Bacon defendiam que o alvo do conhecimento científico era voltado para tornar os seres humanos mestres e donos da natureza, visto que a exuberância e os recursos ofertado por ela eram vistos pelos ocidentais como um obstáculo ao progresso da humanidade (HAYWARD, 1995).

No século XVII tem-se o início da exploração do Cerrado Brasileiro, no entanto foi em 1970 que as inovações tecnológicas provenientes da Revolução Industrial transformaram a produção econômica do Cerrado, a extensão e modernização da agricultura partiu de interesse do próprio Estado, visando com isso a exportação, com a economia alavancada teve início no processo de alteração do uso e da forma de ocupação dos solos, cultivando grãos e também na criação de gado, acarretando assim o uso indiscriminado dos recursos naturais (MENDONÇA, JUNIOR, 2003). Nessa mesma perspectiva Lands 2005 elenca que o homem, desde os primórdios de sua história, vem influenciando o meio em que vive de diversas formas, porém só após a chamada Revolução Industrial, em meados do século XVIII, essa influência tornou-se muito mais acentuada.

Nesse sentido Oliveira (2015, p. 01) ressalta:

Quando as primeiras indústrias surgiram, os problemas ambientais eram de pequena dimensão, pois a população era pouco concentrada e a produção era de baixa escala. As exigências ambientais eram mínimas e o símbolo do progresso, veiculada nas propagandas de algumas indústrias, era a fumaça saindo das chaminés.

O que se percebe com o relato da autora acima citada, é que a indústria foi uma das principais responsáveis pelas significativas mudanças no modo de vida das pessoas e também pelo lançamento de poluentes no meio ambiente. Porém, a industrialização era um fato incontestável para o momento, assim como a propagação e o uso ininterrupto da internet é para a sociedade atual.

As incontáveis transformações e consequências decorrentes da Revolução Industrial permeada pela transição da manufatura para a produção mecânica, juntamente com o desenvolvimento tecnológico e potencial em busca por matéria prima avoluma sistematicamente a capacidade de ditar como seria as regras. Passa a também ter imenso

potencial na exploração de recursos naturais, de maneira desregrada esse foi um dos maiores erros cometidos, haja vista que os recursos eram vistos apenas com fins econômicos.

Nesse sentido Pádua (2004, p. 28) esclarece que:

O meio natural foi elogiado por sua riqueza e potencial econômico, sendo sua destruição interpretada como um signo de atraso, ignorância e falta de cuidado. O verdadeiro progresso supunha a conservação e uso correto do mundo natural que, por sua vez, só fazia sentido no contexto desse progresso. A natureza era vista como um objeto político, um recurso essencial para o avanço social e econômico do país.

A partir da Revolução Industrial, através do desenvolvimento dos interesses do capitalismo, com o aumento das técnicas de produção e, atrelado a isso a ambição humana, que direcionada pelos ideais racionais, vislumbravam possibilidades de enriquecimento rápido a partir da exploração da natureza e a ideia de que o progresso das nações em especial no momento as mais desenvolvidas poderiam se tornar hegemônica através do progresso oferecido pelo poder das máquinas. Outro fator que também influenciou na degradação do meio ambiente com a Revolução Industrial desenvolvendo em grande escala, foi o consumo. Era uma época voltada para produção em massa e das grandes relações comerciais, instigando com isso uma sociedade consumerista.

Sendo assim Pietrocolla (1986, p.14) apregoa: *“A formação da sociedade de consumo teve seus marcos iniciais com a Revolução Industrial, inicialmente verificada na Inglaterra nos fins do século XVIII”*.

As pessoas foram abduzidas pelo consumo sem pensar na degradação que viria para que esse desejo de consumir fosse suprido, o pior erro do ser consumerista é que por vezes consomem simplesmente pelo fato de consumir e isso coloca as pessoas alienadas a degradar, produzir e consumir sem limites, haja vista que a sociedade antes e hoje já nem respeitam mais o tempo de durabilidade dos produtos para trocarem.

De acordo com Arendt (2010) quando se alteram as formas de produção dos objetos de uso, possibilita-se com isso a sua abundância, esses objetos passam a ser tratados como se fossem bens de consumo, e aumenta com isso a nossa necessidade de substituir cada vez mais rápido as coisas mundanas que se encontram ao nosso redor, já não nos permitimos usá-las, respeitando e preservando sua inerente durabilidade, temos a necessidade de consumir, devorar, por assim dizer, nossas casas, nossa mobília, nossos carros.

O consumo muitas vezes é automático. Significa dizer que, em alguns casos, adquire-se produtos e serviços sem a menor necessidade, impulsionados pelo poder da propaganda e/ou pelo simples ato de consumir. Isso se dá em todas as esferas, independente

da durabilidade do bem. Vivemos em um ciclo vicioso de produzir e consumir, sendo assim Pietrocolla (1986, p. 13) ressalta: *“A sociedade de consumo tem como meta fundamental produzir mercadorias, vendê-las, produzir outras, vendê-las e assim num eterno círculo vicioso envolve os homens numa rede de relações sociais.”*

O que se pode observar é que o meio ambiente vem sendo muito degradado até os dias atuais e pouco se fala em conservação e em uso sustentável dos seus recursos. O momento atual caracteriza-se por problemas ambientais dos mais diversos, esses podem variar como por exemplo em chuvas ácidas e devastação de ecossistemas, chegando assim até o ponto de influenciar o planeta terra em sua totalidade, através do aquecimento global, por exemplo. Os motivos desses problemas variam, porém alguns se mantêm, desde a Revolução Industrial o pensamento é voltado somente para a economia e para o consumo.

Morin (1997) afirma que os fatores responsáveis pela geração de tais problemas são diversos, mas invariavelmente se remetem para aspectos relacionados à economia e resultam em questões éticas, morais, educacionais e culturais que permeiam a sociedade e constituem o arcabouço civilizacional. Partindo desse pressuposto, a expansão de um modelo de consumo que cresce mundialmente e reforça o uso irracional dos recursos naturais tanto renováveis quanto não-renováveis e, por conseguinte sobre a questão referente à conservação dos mesmos.

Morin e Kern (2003) apregoam que a humanidade advém de uma fase, que é denominada como policrise, ou seja, uma etapa constituída de distintas crises como a ambiental, a política, a demográfica e a social. O que se percebe é que por muito tempo o meio ambiente vem sendo degradado sem pensar nas futuras gerações e isso é um grande erro, vale ressaltar que, para Carson (1962), todas as atitudes adotadas pelo indivíduo sempre acabam voltando para o próprio indivíduo, ou seja, todas as atitudes presentes afetam o futuro de todo planeta.

Por esse motivo, Carson (1962, p.23) ressalta que *“as gerações futuras não nos perdoarão, com toda probabilidade, a nossa falta de prudente preocupação a respeito da integridade do mundo natural que sustenta a vida toda”*.

As questões ambientais envolvem a sobrevivência de qualquer ser vivo presente no planeta terra e se nenhuma medida for tomada a respeito da degradação e devastação do meio ambiente, o que se espera é chegar a níveis irreversíveis de degradação ambiental. O destino da espécie humana e de todas as outras espécies está acoplado ao equilíbrio do meio ambiente.

Se não houver harmonia e equilíbrio entre o homem e a natureza, não há como garantir a vida sadia e com qualidade no presente e principalmente a existência das gerações futuras. Existe a necessidade de se buscar uma nova ética, conduzida por um sentimento de recíproca entre todos os seres. Uma ética voltada a um relacionamento equilibrado entre a natureza e o ser humano. De modo que é necessária a construção de uma ética ambiental que seja voltada para o futuro, a fim de que o direito fundamental ao meio ambiente ecologicamente equilibrado possa ser garantido para as presentes e consequentemente para as futuras gerações (SIRVINSKAS, 2002, p. 307).

A exploração e a dominação devem ceder o seu espaço ao cuidado e à responsabilidade, pensando sempre nas atuais e futuras gerações nesse sentido Boff (2000, p. 91) conceitua:

Cuidado significa, então, desvelo, solicitude, diligência, zelo, atenção, bom trato [...] estamos diante de uma atitude fundamental, de um modo de ser mediante o qual a pessoa sai de si e centra-se no outro com desvelo e solicitude.

O que se percebe é que não é a natureza que está em crise, mas sim os valores que norteiam nossa sociedade gerando com isso ameaça ao meio ambiente. Trata-se, portanto, de uma questão ética, dependendo com isso de mudança de postura. A crise ambiental é provocada, principalmente, por uma crise de valores éticos e culturais (CARVALHO, 2003).

Há a necessidade de buscar uma nova ética, que seja conduzida por um sentimento de pertença recíproca, entre todos os seres. A ética continuamente se manteve voltada para as questões de existência humana, no entanto nesse momento deve voltar-se especialmente para a sua inter-relação com o meio ambiente, uma ética voltada ao relacionamento equilibrado entre a natureza e o ser humano.

Com o aumento das devastações sem o pensamento nas futuras gerações surge um aumento da preocupação eminente, em 1972 a ONU (Organização das Nações Unidas) elaborou a conferência mundial sobre o homem e o meio ambiente, conhecida também como Conferência de Estocolmo, que segundo Ferreira, Tavares e Monteiro (2021, p. 7) a Conferência de Estocolmo contou com a presença de 113 países e 250 organizações não governamentais e foi um grande marco para o Direito Internacional Ambiental, consiste em um dispositivo essencial para o debate entre países desenvolvidos e subdesenvolvidos. Quais foram os motivos de realização dessa conferência?

Neste sentido, Le Prestre (2005, p.174) esclarece que foram quatro os motivos para a realização dessa conferência:

- O aumento da cooperação científica nos anos 60, da qual decorrem inúmeras preocupações, como as mudanças climáticas e os problemas da quantidade das águas disponíveis;
- O aumento da publicidade dos problemas ambientais, causado especialmente pela ocorrência de certas catástrofes, eis que seus efeitos foram visíveis (o desaparecimento de territórios selvagens, a modificação das paisagens e acidentes com as marés negra são exemplos de eventos que mobilizaram o público);
- O crescimento econômico acelerado, gerador de profunda transformação das sociedades e de seus modos de vida, especialmente pelo êxodo rural, e de regulamentações criadas e introduzidas sem preocupação suficiente com suas consequências em longo prazo;
- Inúmeros outros problemas, identificados no fim dos anos 1960 por cientistas e pelo governo sueco, considerados de maior importância, afinal, não podiam ser resolvidos de outra forma que não a cooperação internacional. São exemplos desses problemas as chuvas ácidas, a poluição do Mar Báltico, a acumulação de materiais pesados e de pesticidas que impregnavam peixes e aves.

A conferência em comento teve como resultado, o reconhecimento ambiental e finalmente mostrou a necessidade de agir, foi criada a Declaração de Estocolmo (Declaração das Nações Unidas sobre Meio Ambiente), obtendo como principal objetivo descrever as responsabilidades e nortear as políticas futuras relativas ao meio ambiente. Além da Declaração, também foi votado um Plano de Ação para que o Meio Ambiente que é formado por 109 recomendações, que, conforme Guido Fernando Silva Soares, são “centradas em três amplos tipos de políticas: (a) as relativas à avaliação do meio ambiente mundial, o denominado ‘Plano Vigia’ (Earthwatch); (b) as de gestão do meio ambiente; e (c) as relacionadas às medidas de apoio (como a informação, educação e formação de especialistas)” (SOARES, 2003). O que fica claro é que só após essa conferência que o homem passa a olhar com outros olhos para o meio ambiente, foi necessário desastres e mudanças drásticas para uma tomada de decisão.

Caminha-se um pouco mais na história e agora começa a ganhar o cenário a preocupação com o desenvolvimento sustentável por meio da publicação, por parte do Clube de Roma, foi no ano de 1972, na Conferência de Estocolmo, que oficialmente, pela primeira vez, os países industrializados do ocidente (1º Mundo) sentiram a necessidade de refletir e discutir problemas ligados à questão ambiental. Nesse mesmo ano, Dennis Meadows e alguns outros pesquisadores publicaram o estudo Limites do Crescimento (BRUSEKE, 2009). Esse estudo deliberou cinco pontos importantes do crescimento econômico: população, produção agrícola, recursos naturais, produção industrial e contaminação.

A partir de então, se teve grande avanço nas discussões e nos debates abordando o tema desenvolvimento sustentável, sendo exposto o seu conceito somente no relatório Brundtland (1987). A Comissão Brundtland recomendou à Assembleia Geral da ONU que convocasse a II Conferência Internacional do Meio Ambiente e Desenvolvimento, marcada para 1992, que se realizou no Rio de Janeiro, conhecida como Rio 92, com a missão de estabelecer uma agenda de cooperação internacional, a agenda 21, para pôr em prática ao longo do século XXI o desenvolvimento sustentável do planeta (ALMEIDA, 2002).

O relatório de Brundtland propõe uma perspectiva de conciliação entre desenvolvimento e meio ambiente, introduzindo de forma oficial na agenda internacional a noção de desenvolvimento sustentável. É entendido “não como um estado de equilíbrio, mas como um processo de modificação no uso de recursos, na direção de investimentos, orientação do desenvolvimento tecnológico e as modificações institucionais concretizam o potencial de atendimento das necessidades humanas do presente e também do futuro” (WCED, 1987, 10-11).

No ano de 1992, a discussão relacionadas aos problemas ambientais mudou o cenário para outro viés com a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente, conhecida também como Rio-92, lugar em que 175 países e organizações não governamentais se reuniram com o intuito de discutir e divulgar uma concepção nova de desenvolvimento sustentável. A Conferência precisaria elaborar estratégias e medidas para deter e ao mesmo tempo reverter a degradação ambiental, por esforços tanto nacionais quanto internacionais, com o intuito de promover o desenvolvimento sustentável em uma escala planetária. A proteção da natureza passa, assim, a ser contextualizada sob a ótica do desenvolvimento (sustentável), na medida em que as questões ambientais não poderiam mais ser separadas das questões econômicas (Speth & Haas, 2006). Nesta ocasião foi criado no Brasil a Secretaria do Meio Ambiente da Presidência da República, que depois de um tempo criou o Ministério de Meio Ambiente (PECCATIELLO, 2011).

Sustentabilidade é uma palavra que mais reflete uma expressão dos anseios e valores de quem a exprime do que algo que seja concreto, de aceitação geral. Por esse motivo, as definições de desenvolvimento sustentável são vagas e extensas o suficiente para poder alcançar o maior número de condições que se possa solicitar do processo de desenvolvimento. Enfrenta o desafio de gerar crescimento econômico e ao mesmo tempo estabelecer inevitável desgaste ao estoque de recursos naturais, ou conservar o meio ambiente. MAROUELLI (2003) elenca que o crescimento sustentável garante os dois: crescimento com conservação; e assim se classifica como um objetivo social eticamente legítimo.

Para os redatores do Informe Brundtland, o crescimento econômico é imprescindível para erradicar a pobreza; pobreza que por sua vez, ocasiona comportamento ambientalmente não sustentável. Para os críticos do conceito, o crescimento econômico gera entropia, que é a formulação energética da crise ambiental, e defendem um “desenvolvimento” que maximize os recursos existentes assim como a correta distribuição da riqueza, antes de optar por um maior crescimento econômico (TUR e GÓMEZ, 2002).

O Relatório Brundtland conceitua desenvolvimento sustentável como um desenvolvimento “que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem às suas próprias necessidades” (WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT and DEVELOPMENT, 1987). Os reflexos desse conceito, e a discussão em torno do assunto, tem evoluído e na maioria das vezes, é buscado um suposto equilíbrio entre as extensões social, econômica e ambiental.

Nessa mesma perspectiva, Repetto (1986, p. 15) afirma:

Desenvolvimento sustentável é uma estratégia de desenvolvimento que administra todos os ativos, os recursos naturais e os recursos humanos assim como os ativos financeiros e físicos de forma compatível com o crescimento da riqueza e do bem-estar em longo prazo. O desenvolvimento sustentável, como um ideal, rejeita políticas e práticas que dêem suporte aos padrões de vida correntes à custa da deterioração da base produtiva, inclusive a de recursos naturais, e que diminuam as possibilidades de sobrevivência das gerações futuras.

Após o mencionar desses conceitos de sustentabilidade, pode-se refletir sobre as condições seguintes: o desenvolvimento sustentável necessitaria atender de maneira ideal o incremento da qualidade de vida, o uso eficiente dos recursos naturais, aumento da produção sem degradação e aumento do bem-estar de uma geração sem sacrificar o bem-estar das futuras gerações.

Nesse sentido, afirma Butzke (2006, p.15):

Uma análise, ainda rápida, mostra que na mesma velocidade das conquistas e da geração de bens, estamos marchando para o esgotamento de grande parte de nossos recursos naturais. Estamos gerando níveis insuportáveis de poluição: estamos perdendo nossa biodiversidade e nossa água potável. Talvez devamos redimensionar nosso modus vivendi e até mesmo nosso paradigma de desenvolvimento, buscando a sustentabilidade.

Nos dias atuais o que se percebe sem dúvidas é que existe uma necessidade de rever condutas, procurar compreender e valorizar os recursos naturais e não apenas conceituar e detectar os problemas, mas sim usar efetivamente o desenvolvimento sustentável como o

melhor aliado e como solução, usando como amparo os princípios jurídicos ambientais da precaução e da prevenção.

Ao longo dos séculos, o ser humano desvendou, conheceu, dominou e também modificou a natureza para que pudesse melhor aproveitá-la. Constituiu outras formas de vida, e em seguida, foram surgindo novas necessidades e os homens foram criando novas técnicas que suprissem essas necessidades, muitas delas são decorrentes do consumo e da produção (SANTOS; FARIA, 2004).

De acordo com essas “necessidades” supramencionadas pelo autor, o homem foi devastando, agredindo, aproveitando ao máximo até que chegou ao ponto de repensar sua relação com a natureza, pois os poucos que restam dos biomas é que ainda está mantendo o planeta em equilíbrio, o objetivo é conhecer o Cerrado com sua rica fauna e flora e como os princípios de sustentabilidade tem influenciado as perspectivas atuais do direito a proteção da devastação do cerrado.

O cerrado é o segundo maior bioma brasileiro, abarcando cerca de 2 milhões de km², ou seja, 24% do território nacional, ocorre especialmente no Planalto Central, e é distribuído por mais de 20 graus de latitude e se limita com todos os outros biomas brasileiros, só não com dos Pampas (FELFILI & SILVA JÚNIOR, 2005). É considerado a savana tropical mais diversa do mundo e um dos hotspot globais de biodiversidade em razão de seu alto grau de endemismo e de sua constante perda de habitat (MITTERMEIER et al. 2004, MYERS et al., 2000).

Em se tratando de extensão da área do cerrado os autores Pietrafesa & Silva (2011, p. 280) apregoam:

[...] caracteriza-se por constituir um conjunto de formações vegetais que apresenta fisionomia e composição florística variável: campestre (campo limpo), savânicas (campo sujo, campo cerrado e cerrado stricto sensu), e florestas (cerradão), formando um complexo mosaico ecológico.

A sua extensão, adicionada a localização central do Domínio do Cerrado, permite o “intercambio florístico e faunístico entre os domínios brasileiros [...] essas ligações favorecem corredores de migração importantes, tanto para via terrestre quanto aquática” (MOYSÉS 2012, p. 290).

O clima predominante no Cerrado é do tipo tropical, com precipitação média anual de 1.500 mm de chuva. O relevo dominante é a Unidade Morfoescultural Planaltos Dissecados Retocados, distinto pelas formas horizontalizadas, ampliando-se por planaltos ou chapadões compostos por rochas sedimentares (VALENTE, 2006). As características morfológicas mais acentuadas dos solos do bioma cerrado são a ampla profundidade, cor é

vermelha ou vermelha amarelada, porosos, permeáveis, são bem drenados e, com isso, intensamente lixiviados. São solos distróficos, com pouca fertilidade, com alta toxicidade e acidez, resultante do acúmulo de óxidos de alumínio e ferro. (VALENTE, 2006).

O bioma cerrado é apresentado pelo MMA (Ministério do Meio Ambiente) como o maior da América do Sul. Ao todo são 2.036.448km² que são banhados por amplas bacias hidrográficas e se encontra situado nos estados de Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Bahia, Maranhão, Piauí, Rondônia. Prevedello e Carvalho (2006) asseguram que o bioma cerrado abriga uma vasta diversidade biológica, já foram registradas no bioma por volta de dez mil espécies de plantas, 837 espécies de aves, 161 espécies de mamíferos, 150 espécies de anfíbios e 120 espécies de répteis.

O bioma em comento desempenha um importante papel sobre o ciclo do carbono, entretanto, as intensas modificações no uso da terra no cerrado nas últimas décadas vêm comprometendo não seu ecossistema como também provoca fragmentação de habitats, extinção da biodiversidade e alterações no ciclo hidrológico (KLINK & MACHADO, 2005).

A conversão da vegetação nativa do bioma, especialmente para a introdução de produção mecanizada de grãos para exportação, tem sido veloz e intensa nas últimas décadas (SANO, et al. 2010). O cerrado já perdeu cerca de 50% de sua cobertura original e as principais atividades desenvolvidas são a pecuária e a agricultura, que ocupam respectivamente 29,46% e 11,69% do território (INPE - TERRACLASS, 2013).

O fogo no cerrado é um agente abiótico perturbador na vegetação do bioma, com grande impacto na dinâmica das populações vegetais (HENRIQUES, 2005). A flora do Cerrado é adaptada ao fogo natural (MIRANDA et al., 2013) e muitas espécies são dependentes deste agente. Assim, o fogo é um elemento-chave na presença de cerrado ou floresta em determinadas áreas (OLIVEIRA-FILHO; RATTER, 2002). Nesse sentido, o fogo é um elemento de grande importância para a formação do cerrado, especialmente para aquelas plantas cujas sementes precisam do calor do fogo para saírem do estágio de dormência (BARBOSA, 2014).

O fogo, é um elemento natural da ecologia do bioma produtor de efeitos sobre a estrutura e composição da vegetação, geralmente desamparando a camada lenhosa e contribuindo para que a vegetação mais aberta advenha aos Cerrados mais densos (FELFILI et al., 2005). Os incêndios naturais tem início por raios e acontecem no final da estação seca e durante a estação chuvosa (FELFILI et al. 2005), porém, com a ocupação do Cerrado pela agricultura e pecuária, seu regime natural de queima tem passado por muitas alterações, com as queimadas sendo realizadas durante a estação seca e diminui o intervalo entre queima,

tem-se fisionomias mais abertas e altas resultando em altas taxas de mortalidade, alterações nas taxas de recrutamento e favorecimento da vegetação do estrato rasteiro (MIRANDA & SATO, 2005). Ademais, as alterações no regime de fogo do Cerrado podem ter enormes consequências para os estoques e fluxos de carbono e nutrientes do bioma (BUSTAMANTE et al., 2012).

Esse Bioma não é rico apenas em anos de existência. O professor Altair vai chamar a atenção para o fato de se considerar a diversidade da fauna e flora, assim o Cerrado pode ser classificado como uma das maiores biodiversidades do mundo, em interação entre os diferentes elementos naturais que caracterizam esse sistema biogeográfico (BARBOSA, 2002).

O Bioma Cerrado, mesmo sendo o segundo maior ecossistema do país em se tratando de área, e um dos *hotspots* mundiais para a conservação da biodiversidade (MYERS et al., 2000), ainda não recebe o merecido destaque em se tratando dos programas governamentais de preservação ambiental. Na última década, precisamente a partir de 1998, com o projeto “Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade do Cerrado e Pantanal”, que se passa a reconhecer a importância biológica e social do cerrado que hoje é intensamente ameaçado (FERREIRA et al., 2007).

O cerrado ocorre sobre diferentes tipos de solos, no entanto, é predominante os solos profundos e bem drenados, ácidos, pobres em nutrientes e saturados de alumínio e que não apresentam restrições ao crescimento radicular (FELFILI & SILVA JÚNIOR, 2005; HARIDASAN, 2005; RIBEIRO et al., 2005). Os Latossolos são ocupadores de 46% da área do bioma e os Neossolos Quartzênicos ocupam 15% de sua extensão (REATTO & MARTINS, 2005). Neste bioma o clima apresenta duas estações bem deliberadas, uma seca, entre maio e setembro, e outra chuvosa, entre outubro e abril.

A precipitação média no ano varia entre 600 a 2.000 mm com ocorrência frequente de veranicos, períodos sem chuva na estação chuvosa (ASSAD & EVANGELISTA, 1994). A luz é abundante, no entanto, a água e nutrientes possivelmente são mais limitantes, de forma que seria mais vantajoso maior investimento em raízes, conforme sugerem Gleeson & Tilman (1992) (HOFFMANN, 2005).

O cerrado é rico não somente em se tratando de sua fauna e flora, Tejerina-Garro (2008) ressalta que a bacia hidrográfica do território goiano é muito rica: são quatro grandes rios que drenam o território goiano, o Araguaia, o Tocantins, o Paranaíba e os afluentes do Rio São Francisco. Atréados a área da bacia desses rios é de aproximadamente 341.117 Km². Junto com o rio Prata, são as principais bacias do Domínio Cerrado. Esse Bioma ainda é

possuidor das maiores bacias hidrográficas subterrâneas do mundo. Em estimativa 95% da energia produzida no Brasil, de certa forma, necessitam das fontes de água do bioma.

Nessa perspectiva o Professor Sawyer relata sobre as águas do cerrado utilizadas por usinas hidrelétricas:

Estima-se que 95% da população brasileira (toda ela exceto dos estados de Rondônia, Acre, Amazonas, Roraima e Amapá) dependem de energia elétrica gerada ao menos em parte com águas provenientes do Cerrado. Estas águas movimentam as usinas de Tucuruí, Serra da Mesa, Lageado, todo o sistema São Francisco, Itaipu e todo o sistema Paraná. As usinas de Belo Monte, Santo Antônio, Jirau e Estreito, entre outros projetados para evitar um apagão energético, também irão depender de águas provenientes do Cerrado. Sem as águas do Cerrado, o apagão energético poderá não ter solução. Mesmo se continuar caindo a mesma quantidade total de precipitação, que parece se concentrar em um período chuvoso cada vez mais curto, a geração de energia hidrelétrica está ameaçada pelo desmatamento no Cerrado. (SAWYER, 2007, p. 2).

O cerrado fica responsável pela captação das águas das chuvas e pela conservação das nascentes, nesse bioma se encontra as três grandes bacias hidrográficas da América do Sul, são elas: Amazonas, Paraná e São Francisco e distintas nascentes que abastecem os rios brasileiros (FONSECA, 2005). Brasil (2010) e Valente (2006), enfatizam que o cerrado brasileiro é rico em biodiversidade, é também um divisor de águas responsável por abastecer importantes rios no país, encontra-se basicamente no planalto central do Brasil, sendo o bioma dominante em todo o Estado de Goiás. Isso nos leva a concluir que a devastação do cerrado afetaria não apenas a sua fauna e flora, mas também a existência dessas nascentes e veredas, reduzindo com isso as águas de todas essas bacias. Esse problema viria a prejudicar a sobrevivência das espécies biológicas e populações humanas, que dependem dessas águas tanto para o seu consumo, quanto para atividades econômicas dentro e fora das regiões do bioma.

No cerrado tudo está interligado, esse bioma deve ser visto como um Sistema Biogeográfico, não só composto de vegetação, mas um conjunto de elementos interdependentes, cuja modificação em qualquer um desses, desencadeia modificações nos demais, não se trata apenas da relação homem e fauna se trata do bioma como um todo, haja vista que a vegetação varia de um gradiente totalmente aberto, como as campinas, até ambientes sombreados com as manchas de mata, passando por uma variedade de muitas formas intermediárias, mas todas interdependentes, essa ligação se dá também com o solo,

com a água, com os animais, com a amplitude térmica diária, com a geomorfologia e assim por diante, todas são elos de uma mesma corrente (BARBOSA, 2021).

Além de todas as riquezas desse Bioma que até aqui fora mencionada o cerrado também acomoda várias famílias e conta com alguns recursos que são oferecidos a essas pessoas que vivem do extrativismo, conta com mais de dez tipos de frutas que são comestíveis, ervas medicinais, e também com recursos naturais que permitem a recuperação do solo e etc. “A disponibilidade desses recursos representa fonte de renda alternativa para comunidades tradicionais, comerciantes, processadores e empresários” (AGUIAR&CAMARGO, 2004, p. 178).

É importante entender que é necessário cuidar de todos os biomas, mais do que nunca já sabe que é preciso lutar pela preservação das áreas ambientais que ainda se encontram em estado original e com o Cerrado não é diferente. Seguindo o Raciocínio do professor Altair, compreendemos que em termos de vegetação o Cerrado é esse mosaico de paisagens cuja modificação em quaisquer desses ambientes provoca mudanças nos demais ambientes vegetais como um todo (BARBOSA, 2002).

Considerando a diversidade da fauna e da flora, o Cerrado pode ser classificado como uma das maiores biodiversidades do mundo, em interação entre os diferentes elementos naturais que caracterizam esse sistema biogeográfico (BARBOSA, 2002). Pensando na proteção desse bioma é necessário mencionar as legislações que o ampara e que é o objeto de assunto do próximo tópico desse trabalho.

CAPÍTULO II - INSTRUMENTOS LEGAIS DO BIOMA CERRADO

O Cerrado brasileiro ocupa em média 22% do território nacional, com insigne biodiversidade, sociobiodiversidade e é possuidor de recursos naturais essenciais para as atuais e também para as futuras gerações não só no Brasil mas em todo o mundo. Estudos recentes confirmam que a degradação vem crescendo e é provocada, principalmente, pela agropecuária e pelo agronegócio alcançando áreas que não poderão ser 100% (cem por cento) restituídas (VALENTE, 2006).

A conservação ambiental é tratada em diversos instrumentos normativos nacionais, em particular na Constituição Federal de 1988, na qual em seu Capítulo VI, fica dedicado exclusivamente ao Meio Ambiente. A Constituição Federal estabelece diferentes deveres do Poder Público, entre eles está a atribuição de “preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas” (BRASIL, 1988, art. 225, § 1º, inciso I). Além desses deveres supramencionados, a Constituição ainda estabelece importantes princípios os quais representam diretrizes relevantes a serem congregadas na legislação ambiental e agrícola nacionais.

Entre os princípios estabelecidos pela Constituição Federal encontra-se a competência comum entre União e entes federativos, no qual vale mencionar os artigos 23 incisos VI e VII e 24 incisos VI e VIII:

Art. 23. É competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios:
VI - Proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas;

VII - Preservar as florestas, a fauna e a flora;

Art. 24. Compete à União, aos Estados e ao Distrito Federal legislar concorrentemente sobre:

VI - Florestas, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, **defesa do solo e dos recursos naturais**, proteção do meio ambiente e controle da poluição;

VIII - Responsabilidade por dano ao meio ambiente [...] (Grifo Nosso) (CONSTITUIÇÃO FEDERAL, 1988).

O que se percebe é que adicionalmente, a Constituição Federal é relacionada a conservação do meio ambiente à ordem econômica (JURAS, 2011) ao abarcar a da defesa do meio ambiente dentre os princípios que a ordem econômica deve analisar (BRASIL, 1988, art. 170, inciso, VI) e ao definir a “utilização adequada dos recursos naturais disponíveis e a preservação do meio ambiente” como condições para o cumprimento da função social da propriedade rural (BRASIL, 1988, o art. 186).

O que se pode mencionar é que as políticas ambientais no Brasil foram desenvolvidas como respostas aos movimentos internacionais ambientalistas, começado no ano de 1960, no entanto a evolução das políticas públicas brasileiras se tratando de meio ambiente teve início a partir da década de 1930, com a regulação da apropriação dos recursos naturais no processo de industrialização. Somente a partir de 1934, que as primeiras áreas destinadas a conservação surgiram no país, com o código florestal, código das águas, código de mineração, código de pesca e estatuto da terra (PECCATIELLO, 2011; MEDEIROS, 2006).

Em 1934 foi criado o código florestal, este deixou por herança a tradição brasileira de criar espaços que são destinados a proteção ambiental, logo após todos os instrumentos legais de proteção que vieram em seguida, adotam essa tendência, apesar de suas dinâmicas e contextos diferentes (MEDEIROS et al, 2004).

A lei de Proteção da Vegetação Nativa (LPVN), mais conhecida como Código Florestal de 2012 é de grande importância, está regulamenta a proteção ambiental do território nacional por meio de importantes instrumentos, no seu artigo 1º - A entre diversos assuntos, estipula normas gerais sobre a proteção da vegetação nativa no qual lê-se:

Art. 1º- A. Esta Lei estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação, áreas de Preservação Permanente e as áreas de Reserva Legal; a exploração florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais e o controle e prevenção dos incêndios florestais, e prevê instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de seus objetivos. (BRASIL, 2012)

Além do que supramencionado a lei LPVN, também assegura outras políticas nacionais que têm como objeto a conservação de áreas de vegetação nativa, seja com o fim de conservar a biodiversidade e/ou de garantir a prestação de serviços ecossistêmicos, como a regulação climática, previstos no parágrafo único, inciso I do mesmo artigo no qual lê-se:

Parágrafo único. Tendo como objetivo o desenvolvimento sustentável, esta Lei atenderá aos seguintes princípios:

I - Afirmação do compromisso soberano do Brasil com a preservação das suas florestas e demais formas de vegetação nativa, bem como da biodiversidade, do solo, dos recursos hídricos e da integridade do sistema climático, para o bem-estar das gerações presentes e futuras; (BRASIL, 2012)

O Código Florestal de 2012 regulamenta a proteção ambiental do território nacional através de instrumentos importantes, no campo das propriedades particulares, onde ocorrem 53% da vegetação nativa nacional (SOARES-FILHO, et al., 2014), os principais institutos que são responsáveis por reger a conservação são a Reserva Legal (RL) e a Área de Preservação Permanente (APP)s. A Lei em comento ainda institui as Cotas de Reserva Ambiental (CRAs) que tendem, sobretudo, a criar áreas sob proteção ambiental para suprir o déficit nacional de Reserva Legal. A implementação dos instrumentos previstos na lei em comento juntamente com outras ferramentas e políticas públicas podem contribuir para a conservação dos biomas nacionais.

Desde o período imperial, o Brasil produz marcos legais para regular o uso dos recursos florestais (SCHENKEL; MEDEIROS, 2016), de forma que as áreas protegidas começaram a ser territorialmente demarcadas no Brasil na década de 1930. Posteriormente a esse longo processo de amadurecimento, o sistema jurídico brasileiro começou a contar com inúmeras tipologias e categorias de proteção (SPAROVEK et al., 2010; SCHENKEL; MEDEIROS, 2016), tanto em áreas de domínio público, quanto em áreas de domínio privado, reconhecendo assim a função dessas áreas na proteção dos solos, água e biodiversidade (RANIERI, 2004).

Em meio as espécies de espaços a serem protegidos no interior de imóveis rurais, destacam-se as Áreas de Preservação Permanente, que são de prioritário interesse para que se tenha preservação dos recursos hídricos e suas áreas de recarga, elas incluem uma faixa de terras ao longo das margens dos rios, lagos, nascentes, reservatórios de águas e as áreas muito íngremes, topos de morro e altitudes elevadas (SPAROVEK et al., 2011). Trata-se de áreas que são de preservação exclusiva, não podem ser utilizadas para atividades agropecuárias,

extração florestal ou até mesmo para uso recreativo. É definida independentemente do tamanho da propriedade e é igual em todo Brasil (SPAROVEK et al., 2011); e as Reservas Legais (RL), são associadas essencialmente às funções de conservação da biodiversidade (TAMBOSI et al., 2015), nas quais admite-se o uso econômico mediante manejo sustentável, desde que se assegure a manutenção dos atributos ecológicos da área (BRASIL, 2012; SANTOS; BERTOLLA, 2019).

No Código Florestal Brasileiro de 2012 tem o conceito de forma acertada e clara, aos princípios apropriados no intuito de proteção ao meio ambiente e garantir o bem-estar e qualidade de vida da população. O mesmo tratou de algumas fontes de proteção ambiental em seu artigo 3º, nesta ficou resguardada a reserva legal e a área de preservação permanente nos incisos II e III desta lei no qual lê-se:

II - **Área de Preservação Permanente - APP:** área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas;

III - **Reserva Legal:** área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, delimitada nos termos do art. 12, com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa; (Grifo nosso) (BRASIL, 2012).

Moraes (2002) afirma que a Reserva Legal possui função ambiental que extrapola o ecossistema interno da propriedade, prestando melhoria à biodiversidade regional, além de contribuir para a melhoria da disponibilidade hídrica e da retenção de umidade, reduzindo assim os efeitos que são provocados pela estiagem (VALENTE; GOMES, 2005 apud DELALIBERA et al., 2008). Nessa mesma percepção Gonçalves (2018) advoga que a Reserva Legal é à medida que se impõe pela própria natureza da propriedade rural, pois sua instituição visa resguardar a sustentabilidade no uso dos recursos naturais, cumprindo a própria função socioambiental e, ainda, sem negar os benefícios individuais para a própria atividade exercida, pois cuida de proteger a água, o solo e o microclima, sem deixar de trazer a possibilidade de sua exploração através de manejo. Essas peculiaridades ambientais podem ser classificadas como serviços ecossistêmicos, devido à interface entre o capital natural e o bem-estar humano (ANDRADE et al., 2012).

Apesar do Bioma Cerrado não ser legalmente protegido pela Constituição Federal, esta Lei nos artigos 23 incisos VI e VII e 24 incisos VI e VIII conforme já mencionado no trabalho, estabelece que a competência legislativa em matéria ambiental é concorrente entre

união, estados e municípios (DUARTE; VICENTIN; REIS, 2019). Sendo assim, o Estado de Goiás promulgou no ano de 2013 a Lei nº 18.104, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, institui a nova Política Florestal do Estado de Goiás e dá outras providências, esta Lei foi criada com a finalidade de regulamentar alguns dispositivos estabelecidos, como por exemplo às Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reservas Legais (RL), entre outros. Estes dispositivos estão previstos no seu capítulo I tratando sobre disposições gerais no Artigo 1º no qual lê-se:

Art. 1º Esta Lei estabelece normas sobre a proteção da vegetação, **dispõe sobre as áreas de Preservação Permanente e as áreas de Reserva Legal**, define regras sobre a exploração florestal, cria o Cadastro Ambiental Rural do Estado de Goiás - CAR GOIÁS e prevê programas de incentivo para o alcance de seus objetivos. (Grifo Nosso) (GOIÁS, 2013).

É de grande relevância mencionar que a Lei 18.104 de 2013, tem alguns objetivos para sua criação no seu artigo Art. 8º, no qual menciona:

Art. 8º São objetivos desta Lei:

- I - **Mitigar e disciplinar a exploração e utilização** da cobertura vegetal nativa;
- II - **Assegurar, disciplinar e controlar a exploração**, a utilização e o consumo de produtos e subprodutos florestais de origem nativa;
- III - **Recuperar e conservar** as formações vegetais;
- IV - **Conservar e proteger** o meio ambiente, **garantir o seu uso racional** e estimular a recuperação dos recursos ambientais;
- V - **Estimular e promover a recuperação de áreas degradadas**, orientando o uso e recomposição de áreas antropizadas;
- VI - **Levantar estudos e fomentar a produção de sementes e mudas** de essências nativas;
- VII - **Organizar a elaborar programas para incentivar o desenvolvimento de projetos de pesquisas florestais com nativas e exóticas**;
- VIII - **Levar incentivo para desenvolvimento de projetos de proteção** aos mananciais de abastecimento;
- IX - **Estudar e pesquisar as faixas de vegetação que margeiam nascentes**, cursos d'água, lagos e lagoas;
- X - **Questionar em prol da proteção das espécies vegetais raras ou ameaçadas de extinção**. (Grifo Nosso) (GOIÁS, 2013).

A Lei em comento em seu Artigo 69 incisos I e II elenca sobre outro fator muito importante que é a criação de Programas de Governo que ajudem na preservação do Bioma no Estado de Goiás, apregoa:

Art. 69. O Poder Executivo criará programas de governo com mecanismos de fomento a:

- I - Florestamento e reflorestamento, objetivando:
 - c) **Complementação a programas de conservação do solo e regeneração de áreas degradadas**, para incremento do potencial florestal do Estado, bem como da minimização da erosão de cursos d'água;

- d) Realização de projetos de pesquisa e desenvolvimento tecnológico, **visando à utilização de espécies nativas ou exóticas em programas de reflorestamento;**
 - e) Realização de programas de incentivo à transferência de tecnologia, assistência técnica **para conservação dos estratos arbóreo, arbustivo e herbáceo,** bem como a utilização de métodos de gerenciamento, no âmbito dos setores público e privado;
 - f) Promoção e estímulo **a projeto para a recuperação de áreas** em processo de desertificação;
 - II - Pesquisa, objetivando:
 - a) **Preservação de ecossistemas;**
 - b) **Implantação e manejo das unidades de conservação;**
 - c) **Desenvolvimento de programas de educação ambiental e florestal.**
- (Grifo Nosso) (GOIÁS, 2013).

É de grande valia elencar que está Lei no seu Artigo 80 reconhece o Bioma com o merecido valor, nesse caso “Fica reconhecido como Patrimônio Natural do Estado de Goiás o BIOMA CERRADO” (Goiás, 2013). Isso leva-se a concluir que apesar da Constituição Federal não considerar o Bioma Cerrado como Patrimônio Nacional não impediu que no Estado de Goiás o Bioma recebesse tal titulação a nível Estadual.

O Cerrado é o bioma que tem o menor índice de porcentagem de áreas sobre a proteção integral. Somente 8,21% do território de sua área total é protegida legalmente com unidades de conservação (MMA, 2019), as áreas de Reserva Legal assumem um papel de destaque como ferramenta para a conservação de vegetação nativa (TAVARES et al., 2019). Com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa (BRASIL, 2012). As áreas que são destinadas a Reserva Legal representam uma oportunidade de aprimorar a gestão do patrimônio ambiental do Cerrado.

O código Florestal Brasileiro trouxe uma Importante inovação que foi a Cota de Reserva Ambiental (CRA), o conceito deste está previsto no Caput do artigo 44 da lei no qual lê se: “Art. 44. *É instituída a Cota de Reserva Ambiental - CRA, título nominativo representativo de área com vegetação nativa, existente ou em processo de recuperação (BRASIL, 2012) ”.*

A lei também respalda no artigo 48 § 2º que “A CRA só pode ser utilizada para compensar Reserva Legal de imóvel rural situado no mesmo bioma da área à qual o título está vinculado”. No entanto é importante advertir que na criação do instrumento da CRA, o Código Florestal instituiu um recorte temporal de 22 de julho de 2008, desta forma, a partir dessa data todos os proprietários rurais que estiverem em déficit de Reserva Legal são

obrigados a retornar para a legalidade através da restauração dessas áreas, sem que haja a possibilidade de compensá-las por meio da compra de CRAs (MAY, et al., 2015).

Esse instrumento até aqui mencionados tem por objetivo criar um mercado de compra e venda de CRA, este permite que o proprietário rural que tenha déficit de RL tenha a oportunidade de compensar seu passivo através da compra de títulos de quem já tem vegetação nativa supra das porcentagens que são exigidas por lei (CHIAVARI et al., 2016). As CRAs são diferentes da compra de terras florestadas, haja vista que se trata de um tipo de servidão ambiental na qual o vendedor da CRA deve se comprometer em manter a cobertura vegetal da área durante o período que durar a vigência do contrato (RAJÃO & SOARES-FILHO, 2015).

As CRAs são vastamente consideradas como um mecanismo de grande importância que não só facilita o processo de regularização ambiental dos produtores rurais, quanto também amplia a conservação de remanescentes, além disso, reduz áreas que são destinadas à produção agropecuária, garantindo assim o equilíbrio entre produção e conservação (SOARES-FILHO, et al., 2014; MAY et al., 2015, apud FREITAS, et al., 2016).

As Áreas de Preservação Permanente são áreas destinadas para a conservação e visam atender ao direito estabelecido pelo artigo 225 da Constituição Federal, o qual prevê que “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado”. O Código Florestal de 2012 assegura que nas áreas naturais que não podem ser manejadas ou exploradas com fins econômicos, admite-se a presença de seres humanos e animais apenas para aquisição de água e realização de atividade que tenham baixo impacto ambiental (BRASIL, 2012). A interferência ou a supressão de vegetação nativa em Área de Preservação Permanente somente acontecerá nas hipóteses de interesse social, utilidade pública, ou de baixo impacto ambiental, quando estiver prevista em Lei. A destruição imprópria da vegetação na APP condena o proprietário a recomposição da vegetação, Machado (2013, p.17) elenca que:

A recomposição não fica no campo discricionário da Administração Pública, pois o dever de recompor ou de reparar nasce da própria natureza das coisas, expressa sabiamente pela Constituição da República, que, em seu Art. 225, § 3º, determina: “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”.

É possível perceber que se por um lado as APPs representam uma limitação administrativa que fere o direito de propriedade, que é um direito que a Constituição Federal garante, por outro lado, tais obstáculos são abalizados no direito ao meio ambiente

ecologicamente equilibrado, que também é assegurado por essa mesma lei. A mediação entre esses dois direitos mencionados é resolvido pela própria Constituição Federal, por meio do princípio da propriedade e função social (GANEM, 2007), o qual é figurado como um direito-função, que impõe ao proprietário um poder-dever de exercer seu direito baseados nas finalidades econômicas, sociais e ambientais que são direcionadas ao bem comum (VALADÃO, 2013).

Por se tratar de um bem de uso comum, a Constituição Federal de 1988, no artigo 225 caput, vem afirmar que a preservação do meio ambiente é dever do poder público e da coletividade para que a atual e as futuras gerações gozem de um meio ambiente ecologicamente equilibrado, fator este indispensável para dar continuidade à vida no planeta, lê-se:

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. (Grifo nosso) (CONSTITUIÇÃO FEDERAL, 1988).

Logo após, foi criado o parágrafo 4º, do mesmo artigo da lei em comento, que buscou mecanismos, na forma da lei, que garantam a preservação do meio ambiente e o uso sustentável dos recursos naturais de alguns biomas em exceção do Cerrado, assegurando-os a condição de patrimônio nacional, apregoa:

§ 4º A Floresta Amazônica brasileira, a Mata Atlântica, a Serra do Mar, o Pantanal Mato-Grossense e a Zona Costeira são **patrimônio nacional**, e sua utilização far-se-á, na forma da lei, dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente, inclusive quanto ao uso dos recursos naturais. (Grifo Nosso) (CONSTITUIÇÃO FEDERAL, 1988).

Ao que se percebe o cerrado ainda não é considerado patrimônio nacional esse fator não adverte um simples adjetivo que se agregue ao bioma. Essa condição coopera para a preservação dos recursos naturais, do meio ambiente e principalmente, em benefício de leis específicas elaboradas com pautas na preservação de sua diversidade natural. O Cerrado é o segundo maior bioma do Brasil e da América do Sul e citada a sua prodigiosa importância nos induz a um questionamento: Por que o Bioma Cerrado ainda não foi incluso entre os biomas considerados patrimônio nacional? A postergação em colocar o Cerrado como patrimônio nacional leva a pensar o porquê de um tratamento distinto, gerando com isso muitas vezes, a impressão de que este bioma é de menor importância que os demais.

É de suma importância a denominação do cerrado como patrimônio nacional haja vista que, esse bioma é de elevada relevância para os ecossistemas, pois que a sua denominação os atribui maior proteção legislativa, haja vista que quando são apresentadas legislações específicas de proteção desses ecossistemas na lei majoritária e nas leis que regulamentaram a utilização desses ambientes, automaticamente são implementados mais medidas com maior rigor, o que conseqüentemente, favorecerá para uma maior conservação e preservação desses ecossistemas que são elencados como patrimônio nacional em relação àqueles que não são denominados com tal título (ANTUNES 2017; MACHADO 2017).

A falta de leis que assegurem o cerrado o torna totalmente vulnerável pois, várias espécies de animais e plantas correm risco de extinção. Estima-se que 20% das espécies que são nativas e endêmicas já não ocorram mais em áreas que são protegidas e que pelo menos 137 espécies de animais que vivem no Cerrado estão ameaçadas de extinção. Posteriormente a Mata Atlântica, o Cerrado é o bioma brasileiro que já sofreu mais alterações em decorrência da ocupação humana. Com a pressão crescente para que se tenha a abertura de novas áreas, com visão na em incrementar a produção de carne e grãos para exportação, decorrência disso tem havido um progressivo no esgotamento dos recursos naturais da região (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2021). Nas três últimas décadas, o bioma vem sendo degradado para a expansão de fronteira agrícola, Além do mais, o bioma Cerrado é também palco de uma exploração que é extremamente predatória de seu material lenhoso para produção de carvão. (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2021).

A ascensão do cerrado a condição de patrimônio nacional é o ponto inicial para uma forma de garantir que haverá a continuação do meio ambiente ecologicamente equilibrado. Estabelecer com isso ao Poder Público e à toda população tanto a presentes, quanto as futuras gerações o dever de defender e preservar o cerrado, para que isso se torne realidade é necessário que seja exigido pela Constituição Federal de 1988 no parágrafo 4º do art. 225.

Como já mencionado anteriormente o bioma tem a sua magnífica importância, no entanto está em um processo de constante degradação de suas riquezas naturais, em decorrência desses fatores, o Deputado Federal Gervasio Oliveira do partido PSB/AP apresentou ao Congresso a PEC 115/95, pela qual tinha por finalidade a inclusão do Bioma Cerrado como patrimônio nacional no ano de 2014.

A PEC 115/95 está condensada a PEC 504/2010 de autoria do Senador Federal Demóstenes Torres DEM/GO, e a sua última movimentação foi em 08/08/2017 no qual alegaram Matéria não apreciada em face do encerramento da Sessão. A PEC em comento está

em tramite no Congresso e já está pronta para pauta no Plenário em regime de tramitação especial, conforme parecer parlamentar emitido:

Tendo em vista que a matéria da PEC 504/2010 está totalmente contida nos textos da PEC nº 115/1995 e de suas apensadas, distribua-se a proposta à Comissão Especial destinada a proferir parecer à Proposta de Emenda à Constituição nº 115-A, de 1995, que "modifica o parágrafo 4º do art. 225 da Constituição Federal, incluindo o Cerrado na relação dos biomas considerados Patrimônio Nacional", e apense a PEC nº 115/1995, com suas apensadas, à PEC 504/2010, nos termos dos arts. 142 e 143, II, 'a', do RICD. Esclareço, por oportuno, que, como a Comissão Especial já se pronunciou pela aprovação da matéria, com Substitutivo, todas as propostas restam prontas para a pauta em Plenário, para discussão em primeiro turno. Proposição Sujeita à Apreciação do Plenário Regime de Tramitação: Especial. (CÂMARA DOS DEPUTADOS, 2013).

Se por acaso o Plenário reafirme a aprovação da PEC 115/95 e 504/10, será necessário contar com o fortalecimento de políticas públicas com visão à recuperação das áreas que já foram destruídas, segundo o que consta Código Florestal que está em vigor para Reserva Legal no seu artigo 17 parágrafo 4º, juntamente com a expansão do agronegócio efetivado conforme o artigo 21 dessa mesma lei no qual lê se:

Art. 17. A Reserva Legal deve ser conservada com cobertura de vegetação nativa pelo proprietário do imóvel rural, possuidor ou ocupante a qualquer título, pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado.

§ 4º Sem prejuízo das sanções administrativas, cíveis e penais cabíveis, deverá ser iniciado, nas áreas de que trata o § 3º deste artigo, o processo de recomposição da Reserva Legal em até 2 (dois) anos contados a partir da data da publicação desta Lei, devendo tal processo ser concluído nos prazos estabelecidos pelo Programa de Regularização Ambiental - PRA, de que trata o art. 59.

Art. 21. É livre a coleta de produtos florestais não madeireiros, tais como frutos, cipós, folhas e sementes, devendo-se observar:

I - Os períodos de coleta e volumes fixados em regulamentos específicos, quando houver;

II - A época de maturação dos frutos e sementes;

III - Técnicas que não coloquem em risco a sobrevivência de indivíduos e da espécie coletada no caso de coleta de flores, folhas, cascas, óleos, resinas, cipós, bulbos, bambus e raízes (BRASIL, 2012).

Segundo Sawyer (2007), os Senadores e Deputados Federais poderão, perante a PEC em comento assumir a postura de aprovação ou negação, sendo assim o autor apregoa:

Os argumentos a favor da aprovação da PEC 115 são muitos, de diversas ordens. Os argumentos ambientais podem ser resumidos em termos de “ABC”, i.e. água, biodiversidade e clima. As outras dimensões relevantes são sociais, econômicas e políticas.

Os argumentos contra a consideração do Cerrado e da Caatinga com patrimônio nacional são menos explícitos que os argumentos a favor, referindo-se à diluição, outra exclusão e, sobretudo, possíveis restrições ao desenvolvimento econômico. (Grifo Nosso) (SAWYER, 2007, p. 2 e 6).

O que se percebe é que a preocupação e justificativa para a não aprovação da PEC é a preocupação com o desenvolvimento econômico nesse sentido Sawyer (2007) diz:

A principal preocupação no momento, ao menos com relação ao Cerrado, é que a PEC poderia impedir o desenvolvimento do agronegócio e da agroindústria. Temem-se restrições à abertura de novas áreas e no aproveitamento das terras abundantes no Brasil, comparado com outros países, para a produção de alimentos e agroenergia para consumo doméstico e exportações (SAWYER, 2007, p. 6).

Diante do que aqui foi exposto é possível concluir que a aprovação da PEC do Cerrado e da Caatinga não proporcionam perigo nenhum para o desenvolvimento da sociedade, e sua aprovação é necessária para o bem do Brasil. A aprovação da mesma é o ponto de partida para o surgimento de políticas públicas que visem o desenvolvimento sustentável dos Biomas em comento. Com a aprovação da PEC 115/95 – 504/10 o texto do artigo 225 da Constituição Federal, parágrafo 4º, ficará com a seguinte escrita:

Parágrafo 4º – A Floresta Amazônica, a Mata Atlântica, a Serra do Mar, o Pantanal Mato-Grossense, o Cerrado, a Caatinga e a Zona Costeira são Patrimônio Nacional, e sua utilização far-se-á, na forma da lei, dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente e a melhoria da qualidade de vida da população.

É nítido que o Bioma cerrado não é tratado com o merecido valor se comparado com outros Biomas, a exemplo disso é não ser considerado um Patrimônio Nacional reconhecido pela Constituição Federal, enquanto outros Biomas recebem tal titulação a exemplo da Floresta Amazônica, o Bioma Cerrado é analisado com um olhar equivocado, uma visão ecológica parcial e reducionista. Segundo Silva (2000) o processo de ampliação das fronteiras sobre o Cerrado teve como pretexto a proteção da Amazônia e isso chega a ser dramático, pois isso leva-se a concluir que um ecossistema tenha maior valor ecológico que outro afirmando, sem evidências concretas, que o ecossistema do Cerrado seria nesse caso menos frágil que o da Amazônia.

Outro exemplo é a dimensão de área a ser destinada para RL está vai variar de acordo com a região e o qual o tipo de bioma, o Código Florestal Brasileiro em seu artigo 12 inciso I assegura que imóveis rurais localizados em área de floresta na Amazônia Legal a

Reserva Legal deve ser de 80%, já em área de Cerrado 35% e em área de campos gerais 20%, nas propriedades que são localizadas nas demais regiões do país, a área de Reserva Legal deverá ser de 20% do total da propriedade (BRASIL, 2012).

Além de não ser considerado Patrimônio Nacional o Bioma Cerrado ainda é prejudicado em relação à RL, o déficit no Cerrado (fora da Amazônia Legal) é estimado em 3,4%, enquanto na Amazônia pode atingir 20% (SPAROVEK et al. 2010), o que maior fragmenta o comprometimento da função da Reserva Legal de ser conservada a biodiversidade e manter serviços ecossistêmicos do cerrado. Dados do Ministério do Meio Ambiente (2019), revelam que apenas 8,21% do território do Cerrado é protegido por lei nas unidades de conservação, no tempo em que no bioma Amazônia, esse percentual corresponde a 46% (STRASSBURG et al., 2017).

Além dos danos existentes no Cerrado no que diz respeito a APP e Reserva Legal, também se conta com o descumprimento à Constituição Federal, em seu artigo 186 no qual vem estabelecer que a função social da propriedade rural é cumprida, quando, entre outros requisitos: “II - Utilização adequada dos recursos naturais disponíveis e preservação do meio ambiente; (CONSTITUIÇÃO FEDERAL 1988) ”.

O cerrado como já mencionado é um Bioma tratado com muito descaso, prova disso é que existem projetos de Lei que auxiliem no seu amparo que estão em tramitação aguardando aprovação, um exemplo é o Projeto de Lei nº 1459, de 2019 de iniciativa do Senador Jorge Kajuru (PSB/GO), o qual tem como ementa alterar a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, assegura a proteção da vegetação nativa, para redefinir a porcentagem de RL nos imóveis rurais que estão localizados no bioma Cerrado, a PL está em tramitação teve sua última movimentação em 23/12/2022 - aguardando designação do relator (SENADO FEDERAL, 2021).

Atualmente a Lei 12.651/2012 prevê em seu Artigo 12 inciso II, a proteção de apenas 20% (vinte por cento) do cerrado localizado nas demais regiões do País. O Projeto de Lei em comento mudará a redação do Artigo para:

O art. 12 da Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012, passa a vigorar com a seguinte redação: “II – Localizado nas demais regiões do País: a) **35% (trinta e cinco por cento)** no imóvel situado no bioma Cerrado”.

A aprovação desse Projeto de Lei seria de Suma importância, haja vista que isso significa que seria protegido legalmente no cerrado um adicional de 15% em relação ao previsto pela Lei em vigor, isso não solucionaria todos os problemas de devastação que vem

nos últimos tempos assolando o Cerrado, porém, seria um passo importante rumo a preservação de uma significativa porcentagem desse importante Bioma.

Outro Projeto de Lei que também se encontra em tramitação é o nº 4203, de 2019, cujo a ementa vem para determinar que sejam suspensas por dez anos as autorizações de desmatamento no Cerrado, exceto aquelas para atividades de utilidade pública, interesse social ou de baixo impacto, está também é de iniciativa do Senador Jorge Kajuru (PSB/GO), seu último estado foi em 23/12/2022 - aguardando designação do relator (SENADO FEDERAL, 2020).

O Projeto de Lei Nº 5462, de 2019, também está em tramitação, este Dispõe sobre a conservação, a proteção, a regeneração, a utilização e proteção da vegetação nativa e a Política de Desenvolvimento Sustentável do Bioma Cerrado e dos ecossistemas, da flora e da fauna associados. De autoria do Senador Jaques Wagner (PT/BA\), último estado da PL 02/02/2023 - aguardando designação do relator (senado federal, 2021).

Por fim e não menos importante, outro Projeto de Lei de grande relevância é o 1600/2019 de iniciativa do Senador Jorge Kajuru (PSB/GO), tem como ementa alterar a redação do § 2º do art. 5º da Lei nº 7.797, de 10 de julho de 1989, que cria o Fundo Nacional de Meio Ambiente e dá outras providências, para incluir como prioritárias as aplicações de recursos financeiros no Cerrado (Inclui o cerrado como área de aplicação prioritária dos recursos do fundo nacional do meio ambiente), este foi remetido à câmara dos deputados no dia 20/08/2021 (Senado Federal 2021), Chegou à comissão em: 14/09/2021 e em 31/08/2022 foi rejeitada (CÂMARA DOS DEPUTADOS, 2022).

A conscientização da necessidade de uma forma de uso sustentável dos recursos naturais, acrescida com a Legalização das PEC supramencionadas, somada as Áreas Reservas legais garantidas pelo novo Código Florestal de 2012, aliados a políticas públicas a longo prazo e aprovação de Projetos de Lei em tramitação, são ferramentas que poderão tornar viável o desenvolvimento de métodos específicos e apropriados para a preservação do Bioma Cerrado antes que rapidamente e de forma perceptível seja observada a impossibilidade de salvá-los. Para maior vislumbre das condições atuais do cerrado é de grande valia mencionar quais os principais problemas existentes no cerrado e como anda os projetos de preservação e controle desse Bioma, isso será objeto de estudo do próximo tópico.

CAPÍTULO III - PROBLEMAS, POSSÍVEL RESTAURAÇÃO E PROJETOS PARA PRESERVAÇÃO E CONTROLE DO BIOMA CERRADO

O que pode ser percebido nas mais diversas literaturas é que ao longo da história a humanidade vem transformando de forma profunda os ecossistemas naturais por todo planeta. Isso se dá devido ao crescimento da população, ao avanço da agricultura moderna, a urbanização, a emissão de poluentes industriais e a exploração de maneira não sustentável dos recursos naturais, esses fatores têm feito com que a atividade humana seja a principal responsável das mudanças ambientais.

Essa degradação ambiental é a fonte ocasionadora de mudanças na estrutura e funcionamento dos ecossistemas, desencadeando um empobrecimento do solo, erosões, desertificação em alguns locais, aumento da temperatura e outros fatores ocasionadores de prejuízos dos mais distintos a natureza, que se resulta na extinção de espécies, perda da capacidade produtiva dos ecossistemas, alteração dos ciclos biogeoquímicos, aquecimento global entre outros fatores (MAROUELLI 2003).

Esses e outros fatores que ainda serão mencionados no decorrer do capítulo leva a conclusão da necessidade de se pensar na restauração ecológica, haja vista que nas últimas décadas, vários compromissos e iniciativas globais estão implantando a restauração ecológica no centro das soluções para batalhar com questões ambientais (ANTONIAZZI et al., 2016).

A Restauração ecológica dever ser levada em consideração pois, tem o potencial de promover a transição para uma sociedade sustentável que é o caminho para a resolução dos problemas ambientais, desde que combinada a políticas sociais e econômicas (REZENDE; SCARANO, 2017).

Segundo Horowitz & Bursztyn (2003) o Cerrado, com quase 2 milhões de km² e uma riqueza biológica excepcional, forma a maior área de savana situada em um único país. Cerca de 40% da paisagem do Cerrado já foram convertidos em complexos urbanos e agropastoris.

De acordo com o que expõe Lima e Chaveiro (2010), entre a década de 1930 a 1970, juntamente com a construção de Goiânia, Brasília e a BR153, foi marcado o início dos interesses de Goiás com o Cerrado, nos aspectos econômicos nacionais e internacionais, objetivando alavancar a agricultura, dando assim início ao desmatamento do Cerrado. Castro (2012) afirma que, a localidade do cerrado, o relevo plano e as características físicas do solo são muito favoráveis para exploração, sem contar que os preços das terras são baixos quando comparado ao Sul e ao Sudeste do Brasil, essa foi a estratégia utilizada para o avanço da agricultura e agropecuária, contribuindo com isso para o desenvolvimento econômico nos últimos anos, aumentando as áreas de cultivo agrícola e de pastagem cultivada.

Nessa mesma perceptiva Bustamante (2015, p. 10-11) elenca:

Entre as décadas de 1950 e 1970, a hoje reconhecida economia agropecuária instalada no cerrado começou a tomar forma. Além da criação de infraestrutura e de um mercado consumidor, a introdução de alta tecnologia, apoiada em planos nacionais de desenvolvimento, acelerou esse processo. A partir da fundação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), em 1973, foi possível fazer o melhoramento genético de plantas e animais e a correção da fertilidade e acidez dos solos no cerrado, bem como o treinamento e a formação de profissionais envolvidos nessas pesquisas. Junto com o desenvolvimento do transporte rodoviário e o crescimento do mercado nacional e internacional de bens e serviços agrícolas (entre eles, a exportação de algodão e de grãos, como soja e milho), essas transformações atraíram populações de outras regiões para o cerrado, levando ao rápido crescimento demográfico de algumas cidades.

Seguindo essa dinâmica da ocupação do Cerrado fica entendido que as décadas de 70 e 80, foram determinantes para esse processo, ocorrendo deslocamento da fronteira agrícola para o Centro-Oeste, aumentando o desmatamento, queimadas, uso de fertilizantes químicos e agrotóxicos, cujos efeitos antrópicos modificam as áreas dos Cerrado. As consequências negativas logo apareceram, como grandes voçorocas, o assoreamento dos cursos d'água e o envenenamento de ecossistemas. A decisão de ampliar as atividades

agrícolas determinou o uso desordenado de agrotóxicos que, por sua vez, contamina o solo e as águas e comprometendo ainda mais as bacias hidrográficas já ameaçadas em virtude de sua exploração exaustiva para uso da agricultura irrigada (MOYSÉS, 2013).

O que se percebe é que o rico Bioma Cerrado, desde décadas de 60 e 80 é alvo da destruição humana, vez que tanto para o cultivo da soja ou do algodão e a pecuária, há o desmatamento constante de novas áreas, constituindo a mais recente fronteira agrícola do desenvolvimento econômico.

No Brasil, entre 2013 e 2015 o processo de devastação da vegetação nativa do Cerrado atingiu um patamar de 18.962 km². Isso significa que, a cada dois meses, o equivalente à área da cidade de São Paulo é destruído no bioma, esse ritmo de destruição o coloca como um dos ecossistemas mais ameaçados do planeta (WWF BRASIL, 2017). Em outras palavras as vozes que falam em prol da preservação da fauna e da flora do bioma Cerrado não podem calar as informações de órgãos como a WWF Brasil é um bom exemplo de que mais do que nunca é necessário se ter uma preocupação com a devastação desse bioma.

Em 11 de setembro de 2017, data em que se celebra o Dia do Cerrado, organizações ambientalistas se uniram e lançam o manifesto: Nas mãos do mercado, o futuro do cerrado: é preciso interromper o desmatamento (WWF BRASIL, 2017). A supra citação serve como suporte do que foi mencionado acima, e não é muito repetir, que o futuro do cerrado não pode estar à mercê de interesses apenas econômicos que se colocam no direito de decidir o futuro de milhares de seres que povoam o Brasil. E podendo ir além, que povoam todo o planeta, pois um desequilíbrio acirrado no Cerrado pode ser que afete seres vivos por diversas partes do mundo.

Um dos parágrafos do Manifesto em comento expressa claramente a principal causa de desmatamento no cerrado no qual lê-se:

A principal causa de desmatamento no Cerrado é a expansão do agronegócio sobre a vegetação nativa. Entre 2007 e 2014, **26% da expansão agrícola ocorreu diretamente sobre vegetação de Cerrado.** Quando considerada somente a região do MATOPIBA – porções de Cerrado dos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia –, que é a principal fronteira do desmatamento, **62% da expansão agrícola ocorreu sobre vegetação nativa.** Em relação às pastagens, análises recentes apontam que, entre 2000 e 2016, 49% da expansão no MATOPIBA ocorreu sobre o Cerrado. Note-se que, muitas vezes, a área desmatada para pastagem torna-se, posteriormente, área de uso agrícola. (Grifo nosso)

Uma das preocupações econômicas hoje no Brasil é a expansão do agronegócio, conforme elenca o autor supramencionado fica evidente que a expansão agrícola direta ou indiretamente é a causadora do desmatamento no cerrado isso é lamentável, pois prova que o bioma está vulnerável e desprotegido, o foco é voltado somente para o crescimento econômico, prova disso é que o Cerrado apresenta, hoje, apenas 3,1 % de sua área total protegida em unidades de conservação de proteção integral e 5,5 % em unidades de conservação de uso sustentável (BRASIL, 2015). As informações cedidas pelas fontes disponíveis que falam do Cerrado não são muito animadoras, levando em consideração os dados apresentados no bioma Amazônia onde ainda mantém cerca de 80% de sua cobertura original. Pelos dados acima pode-se entender que a preocupação com a preservação da vegetação na Amazônia é mais prudente do que os mecanismos legais de amparo ao Cerrado, onde 50% já foi convertido para outros usos nos últimos 50 anos (BUSTAMANTE, 2015).

O Bioma em comento é de importância tamanha que ecologicamente, é relacionado à savana, e há quem assegure que o Cerrado seria configuração regionalizada desta. No Brasil, este tipo de paisagem recebe denominações diferentes, de acordo com a região: gerais, em Minas e Bahia; tabuleiro, na Bahia e outras áreas do Nordeste; e ainda campina em Goiás e Tocantins (BARBOSA, 2017). Em outras palavras esse bioma se assim ainda pode ser considerado depois de tantas denominações, precisa sim, ser colocado em um patamar de valor maior do que apenas econômico, é necessário concebê-lo como um espaço faunístico e florístico com um valor bem além do econômico.

Isso pode ser melhor entendido se negociado com o professor Altair Sales Barbosa (1995, p.160) reconhecido, como um dos maiores estudiosos do Cerrado, professor da PUC-Goiás apregoa:

Nenhuma dessas designações populares reflete sua totalidade ecológica, referindo-se apenas a uma modalidade fisionômica, às vezes, associada a uma ou outra configuração geomorfológica. No mesmo sentido, paradigma puramente botânico não tem sido suficiente para demonstrar a totalidade e a importância ecológica dos cerrados, já que destaca ou enfatiza apenas parcelas fragmentadas de sua composição. Quando isso acontece, o caráter da biodiversidade, elemento marcante da ecologia do Cerrado, não recebe a importância merecida, nem sequer pode ser compreendida em seus aspectos fundamentais.

O Cerrado também exerce importante papel sobre o ciclo do carbono, no entanto, as intensas mudanças no uso da terra no bioma nas últimas décadas comprometem não só essa função ecossistêmica como também provoca fragmentação de habitats, extinção da biodiversidade e alterações no ciclo hidrológico (KLINK & MACHADO, 2005). A conversão

da vegetação nativa do Cerrado, sobretudo para a introdução de produção mecanizada de grãos para exportação, tem sido rápida e intensa nas últimas décadas (SANO, et al. 2010). O bioma já perdeu cerca de 50% de sua cobertura original (INPE - TERRACLASS, 2013) e as principais atividades desenvolvidas no bioma são a pecuária e a agricultura, que ocupam respectivamente 29,46% e 11,69% do território (INPE - TERRACLASS, 2013).

Em função da expressividade da atividade agropecuária na região, a cobertura natural do Cerrado vem sendo amplamente modificada pela ação antrópica, resultando na eliminação de parte da cobertura vegetal nativa do bioma e na fragmentação da maioria dos seus habitats naturais, acarretando, dentre outras consequências, elevadas perdas de biodiversidade e aumento nas taxas de erosão dos solos e de assoreamento de mananciais (SILVA et al., 2006; ROCHA et al., 2018; FRANÇOSO et al., 2019; IBGE, 2019b). Essas alterações, combinadas com a alta incidência de espécies endêmicas na área, contribuíram para que o bioma fosse elencado como um dos 25 hotspots de conservação da biodiversidade do planeta (MYERS et al., 2000; STRASSBURG et al., 2017; COSTA-COUTINHO et al., 2019).

O Cerrado é responsável por manter viva uma significativa parcela da biodiversidade do planeta, pelo que se percebe através das literaturas utilizadas é que ele se coloca como uma das savanas mais ricas do mundo, porém um dos biomas mais ameaçados do País. O total acumulado de desmatamento no Cerrado em 2002 era de cerca de 89 milhões de hectares. As lavouras e a pecuária são os principais vetores do desmatamento, associados à demanda por carvão vegetal da indústria siderúrgica. Do total de 5,5 milhões de toneladas de carvão vegetal produzido no Brasil em 2005, 34,5% foram oriundos da vegetação nativa do Cerrado (MMA, 2007). Ademais, considerando o total de áreas desmatadas, 54 milhões de hectares são ocupados por pastagens cultivadas e 21,56 milhões de hectares por culturas agrícolas (MMA, 2007). Pelo que se pode ser observado através das informações do Ministério do Meio Ambiente, é que tanto a agricultura, quanto a pecuária são responsáveis pelas maiores parcelas de devastação ambiental existente no Brasil.

Em resumo, pode-se então dizer, que o cerrado apresenta graves problemas ambientais e a expansão de área para satisfazer a necessidade de grandes latifundiários e grandes agropecuaristas mostram que o desmatamento desenfreado impede que se crie mecanismo para o que se possa pensar em uma forma mais racional de se relacionar com o meio ambiente e caminhe rumo ao pensamento de implantação de desenvolvimento de uma lógica sustentável. Acerca disso Altair Sales Barbosa adverte:

O potencial agrícola que os cerrados demonstram, associado ao fato de ser uma das últimas reservas da terra capaz de suportar, de modo imediato, a produção de cereais e a formação de pastagens e ao desenvolvimento das técnicas modernas de cultivo, tem atraído recentemente grandes investimentos e criado modificações significativas do ponto de vista da infraestrutura de suporte. O fato da não-existência de uma política global para a agricultura tem provocado o êxodo rural e o crescimento desordenado dos núcleos urbanos. Todos esses fatores, em seu conjunto, têm provocado situações nocivas ao meio ambiente natural e social, com perspectivas preocupantes (BARBOSA, 1995 p. 161).

O potencial agrícola que os cerrados demonstram, associado ao fato de ser uma das últimas reservas da terra capaz de suportar, de modo imediato, a produção de cereais e a formação de pastagens e ao desenvolvimento das técnicas modernas de cultivo, tem atraído recentemente grandes investimentos e criado modificações significativas do ponto de vista da infraestrutura de suporte. Observando os dizeres de Barbosa, é possível compreender melhor as razões pelas quais se investe tanto em devastação do cerrado, pelas suas falas não resta muitas alternativas para geração de riqueza para os grandes latifundiários e criadores de rebanhos bovinos, sendo assim, então, o cerrado se prontifica como um grande gerador de lucros a esses modelos de investidores. O que fazer então para se que se possa mudar essa concepção de devastação?

Para que sejam garantidos o uso racional e sustentável e a preservação dos recursos naturais renováveis dos Cerrados é preciso consolidar e divulgar os conhecimentos sobre a estrutura e funcionamento dos ecossistemas de Cerrado e seu comportamento em face de fatores impactantes (DIAS, 1992). O Cerrado precisa ser manejado não apenas como substrato, tanto para preservar seu rico patrimônio genético quanto para viabilizar uma exploração sustentada de seus recursos. Afim de preservar o patrimônio genético dos Cerrados, é ainda necessário levar consideração a biota, os ecossistemas em diferentes regiões, e os efeitos da fragmentação das áreas (DIAS, 1992). Acompanhando o raciocínio de Barbosa e Dias, pode se entender de forma clara que o valor do cerrado vai muito além do valor econômico que lhe é atribuído por muitos, é preciso então levar em consideração o valor genético e analisando o em sua totalidade ecológica.

Deste modo, se torna cada vez mais urgente a necessidade de implantar a ideia de visualizar a possibilidade de tratar o ambiente de forma sustentável em especial o Cerrado, e algumas atuações podem ajudar nessa perspectiva como investir em ações que buscam um controle mais eficiente sobre a dinâmica dos desmatamentos e incentivar as práticas produtivas com menos impacto ambiental e social, sendo assim surge a necessidade de técnicas de cultivo que consideram os seus impactos ambientais, entre os quais se enquadra o

sistema de plantio direto, SPD – uma técnica que causa menor desgaste do solo, reduzindo assim, os efeitos nocivos do processo de erosão dos solos e sedimentação dos recursos hídricos (RODRIGUES, 2001). Em outras palavras, poderia se dizer que mecanismos, instrumentos, para mitigar o problema da devastação desregrada das poucas vegetações que ainda restam, já se tem. O que falta pelo visto é um pouco de consciência e boa vontade para aceitar as mudanças que se colocam cada dia mais urgentes.

Porém, ao que parece os esforços andam na linha de contramão, ao passo de se recorrer ao uso da tecnologia e das técnicas para mitigar os problemas advindos da falta de preservação do meio ambiente, o que ocorre na agricultura convencional nos cerrados pode ser caracterizada pela grande escala de produção, pela mecanização intensa e pelo uso intensivo de capital, de fertilizantes químicos e de pesticidas. O aumento da escala da produção agrícola provoca a redução dos custos fixos médios e eleva a produtividade física das culturas produzidas, levando assim à maximização da eficiência da produção, dados os recursos econômicos disponíveis (CUNHA, 1997). Ou seja, o uso de técnicas operacionalizou a produção em larga escala, de forma que se possa produzir mais em menos tempo e gerar mais lucros com mais rapidez e precisão.

Esse sistema de exploração, que possibilitou o aumento da produção e dos lucros dos grandes latifundiários, gerou também sérios problemas ambientais que serviram também para motivar questionamentos sobre a sustentabilidade das técnicas agrícolas tradicionais em um ecossistema frágil como os cerrados brasileiros (SHIKI, 1997). Spadotto e Gomes (2004, p.112) afirmam que “os agrotóxicos por um lado, cumprem o papel de proteger as culturas agrícolas das pragas, doenças e plantas invasoras, mas, por outro, podem ser prejudiciais à saúde humana” a título de exemplo, a intoxicação de trabalhadores rurais que trabalham pulverizando herbicidas prejudica a sua saúde e ocasiona ainda danos ao ambiente.

Nessa mesma perspectiva de que utilização dos pesticidas e suas consequências vão além de prejuízos ambientais, também atingindo diretamente a vida humana Raquel Carson (1962, p. 18) apregoa:

A contaminação do nosso mundo não é apenas uma questão de pulverização em grande escala. Com efeito, para a maior parte de nós, isto se reveste de menos importância do que as inumeráveis exposições em pequena escala, a que estamos sujeitos dia a dia, ano após ano. Como o gotejar constante da água, que, por sua vez, desgasta a pedra mais dura, este contato que dura do nascimento até a morte, com substâncias químicas perigosas, pode vir a ser, no fim das contas catastrófico. Cada uma destas repetidas exposições ao veneno, por mais leve que seja, contribui para a acumulação progressiva de substâncias químicas em nosso corpo, e assim, para o envenenamento cumulativo. Muito provavelmente, pessoal nenhuma está imune ao contato

com esta contaminação esparsa, e que cada vez mais se expande, a menos que viva em situação que seja das mais isoladas imagináveis.

O que se percebe é que o uso de pesticidas traz consequências não apenas no momento do uso, mas por muito tempo após aplicado, isso nos leva a concluir que os prejuízos da aplicação vão passando de geração em geração levando com isso o ser humano a um fim catastrófico. Vários são os danos causados pelo homem na exploração do cerrado, tanto para saúde quanto para o solo, sem lembrar que existem formas conscientes de produzir sem danificação do solo um exemplo é o Plantio Direto.

Em se tratando do Plantio Direto Altmann (2010) conceitua da seguinte forma, o plantio direto é uma técnica de cultivo conservacionista em que o plantio é efetuado sem as etapas do preparo convencional da aração e da gradagem. Nessa técnica, é necessário manter o solo sempre coberto por plantas em desenvolvimento e por resíduos vegetais. Essa cobertura tem por finalidade proteger o solo do impacto direto das gotas de chuva, do escoamento superficial das erosões hídrica e eólica. Ou seja, o uso desse modelo de técnica vai proteger ao menos o solo da erosão, pois preserva a cobertura do solo pelas plantas, porém, não impede o uso de herbicida, seria uma forma de amenizar impactos e não uma solução definitiva para problemas ambientais.

Nota-se com a citação mencionada anteriormente que é de grande importância manter o solo sempre coberto evitando com isso vários danos negativos ao Bioma, como erosões. O que não deixa de ser um sério problema ao ambiente.

Pela literatura em análise é possível perceber que são três as principais características técnicas do plantio direto, que reduzem o impacto erosivo nos solos: 1. A eliminação do uso de práticas agrícolas convencionais, como a aração e a gradagem, reduzindo a movimentação de máquinas sobre o solo, bem como a pulverização da estrutura física do solo; 2. Criação de uma cobertura permanente de palha na superfície, aumentando a fertilidade do solo; 3. Plantio com máquinas especializadas que cortam a palha para inserir simultaneamente a semente e o adubo (racionalização do uso de insumos). (LANDERS, 1996)

O que se conclui é que os benefícios desse modelo de plantio para toda a sociedade consiste na conservação dos recursos naturais, diminuindo a erosão, o assoreamento e a poluição de rios e represas. Resultando na preservação da biodiversidade, do solo, da água e da superfície terrestre. Percebe-se que as atividades primárias, em especial a agricultura e a pecuária tem sido assuntos de fortes debates para desenvolvimento da economia brasileira e vem contribuindo para o processo de abertura de novas áreas de vegetações nativas para ampliação tanto de uma quanto de outra. Dos vários papéis que a atividade agropecuária

brasileira tem assumido, o resultado prático tem sido também a ocupação do território nacional, a partir da abertura de novas áreas de produção ou novas fronteiras (GARCIA, 2014; MIRANDA, 2012). Os autores procuram encontrar nas atividades primárias algo de positivo, pois o modelo de exploração, não apenas devastam o ambiente, mais vem contribuindo para ocupação do território brasileiro.

Um território que possui cerca de 3,7% de sua extensão legalmente protegida, um percentual acima da média mundial de 3,1%, mais abaixo da sul americana de 4,5%. A carência de áreas de conservação no Cerrado evidencia-se pela comparação do esforço conservacionista governamental dos ecossistemas Amazônicos, que contam com 12% de sua área protegida na forma de unidades de conservação, contra menos de 2% no Cerrado. Esta discrepância estende-se ao tamanho das unidades de conservação: a maioria das unidades na Amazônia possui área superior a 100 mil hectares, enquanto que no Cerrado apenas 10% das unidades possui área acima de 50 mil hectares (DIAS, 1994). Em outras palavras há uma preocupação legal maior com a preservação das florestas amazônicas do que com as reservas do Cerrado. Em um mesmo país a uma discrepância legal que trata com tamanha desigualdade aquilo que deveria ter valores equivalentes.

Um exemplo que pode ser comparativo para melhor compreensão é que, contudo, nos últimos 10 ou 15 anos uma nova área agrícola está se abrindo no Brasil (CARNEIRO et al., 2006; MIRANDA, 2012), em um local caracterizado pelas fortes restrições ecológicas, sociais e econômicas para o desenvolvimento do capitalismo agrícola, conhecido como cerrado nordestino (VIDAL e EVANGELISTA, 2012; SUASSUNA, 2013).

O que se percebe infelizmente é que a ocupação econômica dos Cerrados vem ocorrendo sem o adequado planejamento: os Cerrados são vistos pelos financiadores, planejadores e agricultores somente como chão a ser ocupado, em outras palavras, só se aproveita o Bioma enquanto existe substrato para as atividades agrícolas, como se não houvesse mais nada a ser aproveitado na região (DIAS, 1992). Segundo Abramovay (2010) o cerrado brasileiro é encarado, até hoje, como fronteira agrícola pronta para ser desmatada e não como deveria ser tratado que é um como portador de uma das mais importantes e ricas biodiversidades do planeta. Estevam (2012, p. 91) afirmar que “o território de Goiás se encontra plenamente inserido no contexto do agronegócio nacional e internacional. Grande parte de sua agropecuária está modernizada e pouco resta da atividade tradicional no setor.”

O que se pode concluir até o presente momento é que o cerrado vem sendo agredido de forma impensável e não sustentável isso não quer dizer que chegamos ao fim, mas que está na hora de pensar em restauração.

Diante da crescente degradação dos ecossistemas mundiais, a temática tem ganhado cada vez mais espaço na agenda ambiental tanto internacional quanto nacional, tornando-se objeto de acordos internacionais, leis e decretos nacionais. No Brasil, são diversas as normas que tratam da restauração de ecossistemas, no entanto, o fazem de maneira pouco eficaz, em se tratando de conceitos da ciência da restauração. A luz da NDC (Contribuição Nacionalmente Determinada), por exemplo, o país tem o compromisso:

ii) no setor florestal e de mudança do uso da terra:

- **Fortalecer o cumprimento do Código Florestal**, em âmbito federal, estadual e municipal;
- **Restaurar e reflorestar 12 milhões de hectares de florestas até 2030, para múltiplos usos;**
- **Ampliar a escala de sistemas de manejo sustentável de florestas nativas**, por meio de sistemas de georeferenciamento e rastreabilidade aplicáveis ao manejo de florestas nativas, com vistas a desestimular práticas ilegais e insustentáveis (Grifo nosso) (MINISTÉRIO DAS RELAÇÕES EXTERIORES, 2015).

No entanto, quando se trata das questões de poluição, com excesso de emissão de gases, apesar do compromisso do Brasil na redução de emissões de gases de efeito estufa em 37% até 2025 e 43% até 2030, a NDC se quer menciona o Cerrado como um bioma com necessidade de proteção ao desmatamento. O que fica notório é que há uma omissão do Estado brasileiro em relação ao desmatamento no Cerrado, sendo assim lê-se:

ii) no setor florestal e de mudança do uso da terra:

- Fortalecer políticas e medidas com vistas a alcançar, **na Amazônia brasileira, o desmatamento ilegal zero até 2030** e a compensação das emissões de gases de efeito estufa provenientes da supressão legal da vegetação até 2030 (Grifo nosso) (MINISTÉRIO DAS RELAÇÕES EXTERIORES, 2015).

Ainda que a ciência de restauração esteja em plena construção, alguns conceitos já se enraizaram e devem ser aplicados de forma coerente na legislação em vigência, pois estes definirão os objetivos, as metas e por fim os resultados de políticas públicas. Por essa razão, faz-se necessário uma breve revisão acerca do desenvolvimento da ciência da restauração ecológica e seus conceitos no Brasil.

Segundo Engel e Parrota (2003) a restauração ecológica pode ser conceituada como uma atividade intencional que se inicia ou catalisa a recuperação dos ecossistemas, direcionando os processos naturais. De uma forma mais ampla, a restauração ecológica busca provocar estabilidade e integridade biológicas aos ecossistemas naturais, tendo em vista

recriar comunidades ecologicamente viáveis, fomentar a capacidade natural de mudança dos ecossistemas e resgatar uma relação saudável entre o homem e a natureza.

Ao longo da evolução da ciência da restauração alguns objetivos e concepções iniciais foram se alterando de forma a dar espaço para uma visão mais integrada do processo de restauração, a qual privilegia a sustentabilidade da comunidade recuperada, em detrimento da necessidade de se realizar uma cópia fiel da composição de espécies do ecossistema de referência (REIS et al. 2006, apus RODRIGUES at.al., 2009). Por muito tempo o conceito de “restauração” foi usado de forma restrita, significando o retorno à condição original do ecossistema (ENGEL & PARROTTA, 2003). Nos dias atuais, o que se procura restaurar em se tratando dos ecossistemas originais são características de biomassa, estrutura, ciclagem de matéria e energia, o que não vem a significar essencialmente o seu retorno à condição original (NERY et. al. 2013). A concepção de que os ecossistemas podem existir em estados estáveis alternativos, dependendo de sua história, é relevante para a definição de metas de restauração (HOBBS & NORTON, 1996).

Nessa mesma perspectiva a Sociedade Internacional para a Restauração Ecológica (SER) define restauração ecológica como uma atividade deliberada, objetiva recuperar aspectos da estrutura e funções ecológicas de um ecossistema que já foi danificado, degradado ou até mesmo destruído. Um ecossistema é avaliado como recuperado e restaurado quando expõe recursos bióticos e abióticos que sejam suficientes para continuar seu desenvolvimento sem intromissões adicionais (SER, 2004).

A análise do conceito em si é relevante, pois o referencial teórico usado na definição de restauração será o balizador de resultados almejados e de metodologia e monitoramento a serem aplicados em projetos de restauração ecológica (NERY et.al., 2013). A lei 9.985/00, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de conservação da natureza e dá outras providências, em seu artigo 2º incisos XIII e XIV, define recuperação e restauração da seguinte forma:

- XIII - **Recuperação:** restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada, que pode ser diferente de sua condição original;
- XIV - **Restauração:** restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada o mais próximo possível da sua condição original; (Grifo Nosso) (BRASIL, 2000).

Engel e Parrotta (2003) elucidam que durante muito tempo prevaleceu e ainda predomina o uso do termo “recuperação” em detrimento de “restauração” por se ainda

acreditar, erroneamente, que restaurar um ecossistema tem por significado trazê-lo a sua condição original, o que seria quase impossível de alcançar. O termo “recuperação” tem significado mais amplo, e tem sido amplamente utilizado no Brasil para remeter-se indistintamente a aplicação de diferentes técnicas que visam melhorar as condições ambientais de um dado ecossistema degradado (ARONSON et. al., 2011). A “recuperação” normalmente tem objetivos mais simples, como gerar estabilidade do solo ou aumentar a produtividade de local, entretanto, pode também significar uma etapa do processo de restauração ecológica, desde que inclua a preocupação em adicionar diversidade, recuperar processos ecossistêmicos e gerar estabilidade a longo prazo (ENGEL & PARROTTA, 2003), o que nesse caso seria a opção ideal para promover a conservação de ecossistemas.

A restauração ecológica e a recuperação ambiental, também encontram fundamentos no mais elevado nível hierárquico do ordenamento jurídico nacional, ou seja, na Constituição Federal de 1988, na qual em seu artigo 225 parágrafos 1º e 2º relata:

§ 1º Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:

I - **Preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais** e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas;

§ 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 (Grifo Nosso) (CONSTITUIÇÃO FEDERAL, 1988).

Entretanto, os temas restauração e recuperação pela primeira vez apareceram no cenário da legislação ambiental nacional através da Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981, está dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, na qual em seu artigo 2º e 4º indicam:

Art. 2º - A Política Nacional do Meio Ambiente tem por objetivo a preservação, melhoria e **recuperação da qualidade ambiental propícia à vida**, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento sócio-econômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana, atendidos os seguintes princípios:

VIII - recuperação de áreas degradadas;

Art. 4º - A Política Nacional do Meio Ambiente visará:

VI - À preservação e **restauração dos recursos ambientais com vistas à sua utilização racional e disponibilidade permanente**, concorrendo para a manutenção do equilíbrio ecológico propício à vida (Grifo Nosso) (BRASIL, 1981).

O processo de restauração pode ser desenvolvido de maneira ecológica no qual o seu método se desenvolve de maneira passiva ou ativa com a finalidade de garantir que um ecossistema degradado, danificado ou destruído chegue a um estado de referência ou de maior

complexidade funcional (SER 2004; CHAZDON 2008; HOLL & AIDE 2011). Com isso torna-se possível, juntamente com a conexão de conhecimentos produzidos e acúmulo de conhecimento científico e pelo desenvolvimento da tecnologia e de técnicas que podem proporcionar instrumentos e mecanismos capazes de possibilitar uma nova forma da sociedade se relacionar com o meio natural vislumbrando a possibilidade de uma Ecologia da Restauração. Ciência em que se concebe teorias, conceitos e metodologias que subsidiam a recuperação de ecossistemas (SER 2004). Nos ecossistemas terrestres, tem-se como principais focos a desenvoltura de métodos benéficos a recuperação da vegetação natural ou da paisagem cultural.

No Brasil, o plantio de mudas ainda é o método mais usado para a restauração florestal (RODRIGUES et al. 2009). Visto que as mudas crescem, sombreiam as espécies competidoras e criam habitat para a chegada e estabelecimento de espécies da flora e da fauna. Esse método, quando bem implantado, é eficiente em formações florestais com baixo potencial de regeneração natural (RODRIGUES et al. 2009). Já em ecossistemas campestres e savânicos, onde as herbáceas, predominantemente graminóides, e os arbustos são as formas de vida dominantes da vegetação (GOTTSBERGER & SILBERBAUER-GOTTSBERGER 2006; MENDONÇA et al. 2008), é necessário desenvolver métodos que considerem essas formas de vida (DURIGAN ET AL. 2010; OVERBECK ET AL. 2013; VELDMAN et al. 2015).

Arbustos e árvores adultos, remanescentes em pastagens ou em áreas agrícolas, podem ser utilizadas para favorecer a recuperação da vegetação nativa, pois pode atrair dispersores e amortecer condições microclimáticas que são estressantes para germinação e estabelecimento de plântulas (2000; VIEIRA 2006). Além do mais, plantas que prosseguem rebrotando de estruturas subterrâneas e plântulas de espécies colonizadoras contam com a possibilidade de ser conduzidas para a recuperação da vegetação nativa (DURIGAN et al. 1998; AIDE et al. 2000; SAMPAIO et al. 2007a). Com essa finalidade, é necessário construir cercas para que com isso evite o pastejo de maneira intensiva do gado e para que seja possível controlar gramíneas exóticas agressivas. A partir de um certo nível de manejo, o próprio gado pode ser usado para o controle das gramíneas sem que haja o prejuízo dos regenerantes (DURIGAN et al. 2013). Em ecossistemas com alta resiliência, conduzir regenerantes pré-existentes é uma estratégia efetiva para a restauração (DURIGAN et al. 1998; VIEIRA et al. 2006) e talvez seja a menos dispendiosa.

Outra forma de restauração seria a semeadura direta que versa em plantar uma densidade grande de sementes em locais onde a dispersão seja baixa ou até mesmo ausente,

imitando a dinâmica natural de regeneração, no qual muitas sementes são dispersas e somente uma pequena porção delas germina e consegue se estabelecer até à fase adulta. Podem ser usadas espécies herbáceas, arbustivas e arbóreas, a depender da estrutura e florística do ecossistema, o que é favorável para rápida cobertura do solo ou de dossel (COLE et al. 2011; CAMPOS-FILHO et al. 2013). Para que se melhore a semeadura, é indispensável criar condições que favoreçam a germinação, como a remoção de gramíneas invasoras e revolvimento do solo, o que pode se fazer com implementos que são usados na agricultura (CAMPOS-FILHO et al. 2013; SILVA et al. 2015). Nos ecossistemas savânicos e campestres, a semeadura direta tem amplo potencial, haja vista que sementes de ervas e arbustos são coletadas e armazenadas com facilidade (AIRES et al. 2014). Mais uma vantagem é que as despesas são menores em se tratando do plantio de mudas, pois evita-se gastos com o plantio no campo e a produção no viveiro (COLE et al. 2013; CAMPOS-FILHO et al. 2013).

Mais uma opção seria o manejo sustentável dos recursos naturais proposto pelos sistemas agroflorestais (SAFs). Esse sistema, se integra na exploração de árvores com culturas agrícolas e produção animal, em diferentes desenhos, proporciona diversos benefícios. Carvalho (2003), elenca que os sistemas agrossilvipastoris são desenvolvidos para a região semiárida pois ajuda na fixação da agricultura, já que auxilia na eliminação das queimadas e do desmatamento; melhoram o manejo da vegetação nativa e geram a racionalização na extração de madeira, através do corte seletivo e da redistribuição dos nutrientes no agroecossistema. Além do mais, beneficiam no manejo das retrotrações, ajudam na ciclagem de nutrientes e no aporte de matéria orgânica (CAMPANHA et al., 2007); atuam na diminuição da erosão do solo (AGUIAR et al., 2006); auxiliam na reversão dos processos de degradação; contribuem para o aumento da biodiversidade (ARIMA; UHL, 1996); além de diversificar a produção, elevando a produtividade da terra, e por conseguinte melhora a renda e aumenta a qualidade de vida dos agricultores (ARAÚJO FILHO et al., 2006).

Barbosa et al. (2005) apregoa que, ações integradas e complementares devem ser desenvolvidas na área do desenvolvimento e da transferência de tecnologias capazes de promover o uso sustentável dos recursos naturais, além de Políticas públicas que promovam o desenvolvimento e tenha como embasamento o planejamento territorial e o uso do solo, que se leve em consideração os benefícios e os aspectos ecológicos, juntamente com as propriedades econômicas, tendo em vista promover o desenvolvimento mais equilibrado e socialmente justo, precisarão ser prioridades no futuro se o objetivo for de garantir a conservação do ecossistema.

A não valorização juntamente com a falta de ações sustentáveis gerou a diminuição da vazão dos rios, de oito das dozes regiões hidrográficas do Brasil: Amazonas, Tocantins – Araguaia, Nordeste do Atlântico Ocidental, Paranaíba, São Francisco, Atlântico Leste, Paraná e Paraguai, modificando com isso o regime de chuvas e o abastecimento da água (MMA,2018). Os danos ambientais principais ocasionados pela espécie humana, estão relacionados com a extinção da diversidade biológica, erosão e compactação dos solos, poluição de mananciais por fertilizantes, defensivos agrícolas e modificações climáticas no Bioma Cerrado (BRASIL, 2010; KLINK, MACHADO, 2005).

A agricultura é realizada através de atividade antrópica, para que seja desenvolvida tem-se a utilização de recursos naturais que acabam alterando os ecossistemas, o que pode resultar no esgotamento de alguns desses recursos. Altieri (2002) exemplifica que a redução da fertilidade do solo, a erosão, a contaminação das águas e a perda de recursos genéticos são respostas dessas alterações que acabam por implicar custos ambientais e econômicos que são proporcionais ao nível de degradação.

Em resposta a esses problemas até aqui mencionados, do uso indiscriminado do solo e da água no cerrado, que é o objeto de estudo do presente trabalho surgiu então uma preocupação em preservar esses recursos e em decorrência disso foram criados alguns projetos e planos de prevenção e controle do bioma. O Ministério do Meio Ambiente, juntamente com o Governo Federal criaram o Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento e das Queimadas (PPCERRADO), visando com isso a redução do desmatamento no cerrado e promovendo o controle e o monitoramento das áreas remanescentes do bioma, a fim de aprimorar a fiscalização ambiental e principalmente, aumentar a efetividade dos instrumentos de gestão florestal (BRASIL, 2010).

Outro dado preocupante evidenciado no PPCERRADO é o uso indiscriminado do fogo além desmatamento das regiões hidrográficas no Cerrado, haja vista que o Cerrado é considerado berço das águas abrigando as 3 principais bacias hidrográficas brasileiras. As bacias de Tocantins e São Francisco foram as mais convertidas, em decorrência disso requer uma urgência em medidas públicas de intervenção, para a preservação dessas bacias (BRASIL, 2010).

O Plano de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento e das Queimadas no Cerrado, também conhecido como PPCerrado, tem como objetivo geral a contínua redução da taxa de desmatamento e da degradação florestal, assim como da incidência de incêndios e queimadas florestais no bioma Cerrado, por meio da articulação de ações e também parcerias entre União, estados, municípios, sociedade civil organizada, setor empresarial e academia

(MMA, 2014). Sua primeira fase foi executada em 2010 e 2011, e em 2013 teve início seu processo de revisão. Entre os anos de 2012 e 2013, o PPCerrado continuou a orientar as ações do Governo Federal para a redução do desmatamento. Como exemplo, destacam-se as negociações de recursos internacionais que estão agora em fase de execução, os quais incorporaram as linhas balizadoras do PPCerrado (MMA, 2014);

Mais um projeto é o Deter Cerrado, é um sistema capaz de detectar em tempo real as áreas que foram desmatadas juntamente com o INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) ambos atuam no combate ao desmatamento, este sistema é programado para emitir alertas diários, proporcionando com isso maior agilidade nas ações do Ibama, Polícia Federal, Polícia Rodoviária Federal, Força Nacional e Policiais Estaduais, além da participação da sociedade;

Outro projeto é Prodes Cerrado, é um projeto voltado para o refinamento do mapeamento das áreas que foram desmatadas, é integrante do Plano de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento e das Queimadas no Cerrado (PPCerrado) (BRASIL,2010). O Prodes Cerrado avalia como desmatamento onde houve a supressão da vegetação nativa, e isso independente da futura utilização destas áreas, o projeto é supervisionado pelo Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) e o INPE fica responsável por atividades de monitoramento da cobertura vegetal do Bioma Cerrado (INPE, 2018).

É de grande valia mencionar que já se tem maneiras de restaurar e programas de preservação e controle do Bioma Cerrado, o que está faltando é a conscientização das pessoas e o desejo de preservar, pois infelizmente os seres humanos não olham por esse viés, nesse sentido Moysés (2013) apregoa que lamentavelmente, os Cerrados seguem sendo um bioma ainda esquecido pelos brasileiros, inclusive pelas pessoas que habitam o Centro-Oeste e que veem com bons olhos o processo de desenvolvimento pelo qual encontrar-se passando. Ou seja, o próprio homem não leva em consideração a biodiversidade presente nesse bioma e as ameaças que esvoaçam sobre ele com a perspectiva do “progresso”.

Para concluir, o que fica claro é que para que se tenha o uso sustentável dos recursos do solo e da água no bioma é necessário debater mais sobre o assunto e também colocar em pratica o uso da não devastação e começar as reconstruções do bioma, a sociedade em sua totalidade cada um com suas devidas atribuições como lhes couber ajudar no uso sustentável, usar técnicas que funcionem e tragam lucros para os principais causadores de desmatamento sem a necessidade de desmatar. Além da educação ambiental de jovens e adultos mostrando a importância do Cerrado. Vale como ressalva que não existe lei para amparar o manejo florestal no Cerrado como acontece em outros biomas e isso dificulta. O

papel de preservação do bioma não se limita apenas as autoridades, mas a comunidade em geral tem papel importante sendo fundamental a colaboração de todos.

5. CONCLUSÃO

Durante toda história o meio ambiente sempre atuou como protagonista no desenrolar da sobrevivência e da vida de modo geral, o que mudou foi que, anteriormente os recursos naturais eram utilizados somente para a sobrevivência humana, os recursos eram usados sem abuso e com grande responsabilidade, no entanto com a chegada da modernidade, e por conseguinte com a sociedade de consumo, os recursos naturais passam a ser uma fonte inexaurível de lucros e do próprio progresso já não se tem mais controle dos gastos, são usados de forma abusiva sem pensar na finitude desses mesmos recursos. Essa forma de pensar e agir não terá reflexos só para as presentes gerações, mas também e principalmente para as futuras.

O homem precisa abandonar o egocentrismo em prol do interesse comum, reconhecendo que a natureza é vulnerável diante de sua técnica. A natureza não pode mais ser contemplada somente sob um olhar econômico, como um objeto a serviço e a disposição do homem, mas deve ser vista como um todo integrado e interdependente, indispensável à continuidade da vida na Terra.

O que ficou claro também é que para que tenhamos consciência do quão importante é o cerrado e estabelecer uma nova forma de relacionar com ele e como manter o meio ambiente sem devastação, é de suma importância quando se trata de sustentabilidade que é o pilar para a resolução desses problemas pensando não só no hoje, no agora, mas na necessidade de utilizar os recursos de forma renovável, tendo sempre em mente que esses recursos são importantes e finitos, para que se tenha a consciência da importância de preservá-los para as futuras gerações.

Foi enfatizado nessa pesquisa e não é demais ressaltar a importância do Bioma Cerrado se tornar um patrimônio nacional, para que se mostre sua importância social como fonte de sobrevivência para inúmeras famílias, e também para que se possa contestar a degradação que vem sofrendo em grande escala neste Bioma. Exaltar na lei majoritária do País, Constituição Federal, o Bioma Cerrado como Patrimônio Nacional é uma forma de assegurar, conforme a lei, que o uso dos recursos naturais do bioma sejam utilizados de forma sustentável, e com isso se tenha por consequente a preservação do meio ambiente. A justiça não finda nas leis, mas é o ponta pé inicial para a conscientização das pessoas, para que comecem a olhar com outros olhos, para suas atitudes, que nesse caso é a necessidade de reconhecer o cerrado com toda sua plenitude e biodiversidade, olhando por um viés de grande importância e não apenas como um meio de devastação e falsa sobrevivência.

É de grande importância a aprovação dos projetos de Lei que estão em tramitação conforme exposto no trabalho, pois o que fica claro é que se tem muitos projetos de Lei, mas se tem poucas Leis em vigência, a preservação do bioma cerrado é elencada por poucas leis a nível Nacional, isso dificulta o processo de preservação, pois as leis devem ser o ponto de partida para que se tenha a consciência e se saiba a importância de preservar.

Para finalizar esse artigo é importante enfatizar que deve ser levado em consideração que agredir a natureza é agredir a si próprio, é agir sem pensar na perspectiva da sobrevivência futura, a vida não é feita apenas de devastação. É preciso refletir sobre a ideia de alguns entusiastas, que acreditam que o Bioma Cerrado é o grande celeiro do mundo e pregam a possibilidade de abertura de novas áreas para cultura de grãos, criação de rebanhos e mineração, afetando o solo, ar e água. Não se pode mais pensar em findar recursos naturais sem pensar em si e nas gerações futuras.

O progresso não para se parar as devastações, existem mecanismos que podem ser desenvolvidos para caminhar juntos. A título de exemplos foi apresentado no trabalho alguns projetos e programas com os quais se pode iniciar uma nova era nas questões ambientais relacionada ao cerrado, como: o Plano de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento e das Queimadas no Cerrado (PPCerrado), o Prodes Cerrado, que é um projeto de refinamento do mapeamento das áreas desmatadas entre outros. O cerrado é uma região que abriga vasta diversidade e precisa ser pensado como riqueza natural com potencial equilibrador de todo ecossistema, não pode ser visto como um Bioma isolado que precisa ser devastado para solucionar os problemas apenas das gerações atuais.

6. REFERÊNCIAS

- ABRAMOVAY, R. Desenvolvimento sustentável: qual a estratégia para o Brasil? *Novos Estudos - CEBRAP*, São Paulo, n. 87, p. 97-113, jul. 2010. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/nec/a/hfsJ9MWhbhC4MmrkFmYxSJq/>> Acesso em 28 ago. 2022.
- ALTIERI, M. A. **Agroecologia**: bases científicas para uma agricultura sustentável. Guaíba: Agropecuária, 2002. 592 p.
- ANTONIAZZI, L.; SARTORELLE, P.; COSTA, K.; BASSO, I. Restauração Florestal e Cadeias Agropecuárias para Adequação ao Código Florestal: Análise Econômica de oito estados brasileiros. São Paulo: Iniciativas para o Uso da Terra (INPUT) e AGROICONE, 2016.
- ANTUNES, P. B. Direito ambiental. São Paulo: Atlas, 2017.
- AGUIAR, L. M. de S., CAMARGO, A. J. A. de. Cerrado: Ecologia e caracterização. Planaltina DF, Embrapa Cerrados, 2004.
- AGUIAR, M. I. de; MAIA, S. M. F.; OLIVEIRA, T. S. de; MENDONA, E. S. de; MENDONÇA, E. S.; ARAÚJO FILHO, J. A. de. Perdas de solo, água e nutrientes em sistemas agroflorestais no município de Sobral, CE. *Revista Ciências Agrônômica*, v. 37, n. 3, p. 270-278, 2006.
- Aide, T. M., J. K. Zimmerman, J. B. Pascarella, L. Rivera, & H. Marcano-vega. 2000. Forest Regeneration in a Chronosequence of Tropical Abandoned Pastures: Implications for Restoration Ecology. *Restoration Ecology* 8:328–338.
- Aires, S. S., M. N. Sato, & H. S. Miranda. 2014. Seed characterization and direct sowing of native grass species as a management tool. *Grass and Forage Science* 69:470–478.
- ALMEIDA, Fernando. O bom negócio da sustentabilidade. Rio de Janeiro, Nova Fronteira, 2002. 192p. ISBN 85-20912-66-4.
- ALTMANN, Nilvo. Plantio direto no Cerrado: 25 anos acreditando no sistema. Passo Fundo: Aldeia Norte Editora, p. 21-72, 2010.
- ANDRADE, Daniel Caixeta et al. Dinâmica do uso do solo e valoração de serviços ecossistêmicos: notas de orientação para políticas ambientais. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, v. 25, 2012.

ARAÚJO FILHO, J. A. de; HOLANDA JÚNIOR, E. V.; SILVA, N. L. da; SOUSA, F. B. de; FRANÇA, F. M. Sistema agrossilvipastoril: Embrapa Caprinos. In: LIMA, G. F. da C.; HOLANDA JÚNIOR, E. V.; MACIEL, F. C.; BARROS, N. N.; AMORIM, M. V.; CONFESSOR JÚNIOR, A. A. (Org.). Criação familiar de caprinos e ovinos no Rio Grande do Norte: orientações para viabilidade do negócio rural. Natal: EMATER-RN: EMPARN: Embrapa Caprinos, 2006. Cap. 8, p. 193-210.

ARENDT, H. (2010). *A condição humana*. Rio de Janeiro, RJ: Forense Universitária.

ARIMA, E.; UHL, C. Pecuária na Amazônia Oriental: desempenho atual e perspectivas futuras. Belém, PA: Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia, 1996. 44 p. (IMAZON. Amazônia, 1).

ARONSON, J. et al. Conceitos e definições correlatos à ciência e à prática da restauração ecológica. Secretaria do Meio Ambiente, Instituto Florestal, Série Registros, n. 44. São Paulo, SP, 2011.

ASSAD, E. D. & B. A. EVANGELISTA. 1994. Análise freqüencial da precipitação pluviométrica. In E. D. Assad (Coord.). **Chuvras nos cerrados Análise e espacialização**. p. 25 – 42. EMBRAPACAPAC:EMBRAPA-SPI, Brasília, Brasil.

BARBOSA, M. R. de V.; CASTRO, R.; ARAÚJO, F. S. de; RODAL, M. J. N. Estratégias para conservação da biodiversidade e prioridades para a pesquisa científica no bioma caatinga. In: ARAÚJO, F. S. de; RODAL, M. J. N.; BARBOSA, M. R. de V. (Org.). Análise das variações da biodiversidade do bioma caatinga: suporte a estratégias regionais de conservação. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2005. Cap. 9. p. 416-429.

BARBOSA A. S. O Cerrado está extinto e isso leva ao fim dos rios e dos reservatórios de água. *Jornal Opção*, Edição 2048, 2014. Disponível em: <<https://www.jornalopcao.com.br/entrevistas/o-cerrado-esta-extinto-e-isso-leva-ao-fim-dos-rios-e-dos-reservatorios-de-agua-16970/>>. Acesso: 09 mai. 2022

BARBOSA, A. S. Cerrado: O laboratório antropológico ameaçado pela desterritorialização – **Notícias da Revista do Instituto Humanista Unisinos**, Mar. 2017. Disponível em: <<https://www.ihuonline.unisinos.br/artigo/6756-cerrado-o-laboratorio-antropologico-ameacado-pela-desterritorializacao>> . Acesso em 22 abri. 2022

BARBOSA, A.S. **Peregrinos do cerrado**. Rev. do Museu de Arqueologia e Etnologia, São Paulo, 1995.

BARBOSA, Altair Sales. **Os rios do cerrado e as consequências do desaparecimento – Parte I**. Publicado em 18/02/21 às 14:21:00. Disponível em: <<https://www.guiaturisticodegoias.com.br/blog/73-os-rios-do-cerrado-e-as-consequencias-do-desaparecimento-parte-i>> . Acesso em: 15 mar. 2022

BEGON, M., HARPER, J.L., TOWSEND, C.R Ecologia de indivíduos a ecossistemas. 4ª. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007. 740p.

BOFF, Leonardo. Saber cuidar: ética do humano – compaixão pela terra. 9. ed. Petrópolis: Vozes, 1999.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Mapeamento do Uso e Cobertura do Cerrado. Projeto TerraClass Cerrado. Brasília: MMA, 2015.

BRASIL. **Plano de ação para prevenção e controle do desmatamento e das queimadas no Cerrado: Conservação e desenvolvimento.** Brasília: Serviço Público Federal. 2010. 159 p.

BRÜSEKE, F. J. O Problema do Desenvolvimento Sustentável. In: CAVALCANTI, Clóvis (Org). Desenvolvimento e Natureza: Estudos para uma Sociedade Sustentável. 5. ed. São Paulo: Cortez; Recife, PE: Fundação Joaquim Nabuco, 2009.

BURSZTYN, Marcel Maria e BURSZTYN, Augusta. Fundamentos de política e gestão ambiental: os caminhos do desenvolvimento sustentável. Rio de Janeiro: Garamond, 2012.

BUSTAMANTE, M. M. C., et al. Potential impacts of climate change on biogeochemical functioning of Cerrado ecosystems. Braz. J. Biol., vol. 72, p. 655-671, 2012.

BUSTAMANTE, Mercedes. Política de clima negligencia o Cerrado – mais uma vez Plano entregue à ONU não menciona o segundo maior bioma do país. Observatório do Clima on-line. Edição de 24. nov. 2015.

BUTZKE, Arlindo (Coord.). O direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado. Caxias do Sul: Educs, 2006. p. 15.

Câmara dos Deputados. 2014. Altera o § 4º do art. 225 da Constituição Federal, para incluir o Cerrado e a Caatinga entre os biomas considerados patrimônio nacional. Disponível em: <http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=483817>. Acesso em: 29 mar. 2022

CAMPANHA, M. M. C.; SANTOS, R. H. S.; FREITAS, G. B. de; MARTINEZ, H. E. P.; JARAMILLO-BOTERO, C.; GARCIA, S. L. Análise comparativa das características da serrapilheira e do solo em cafezais (*Coffea arabica* L.) cultivados em sistema agroflorestal e em monocultura, na Zona da Mata, MG. Revista árvore, v. 31, n. 5, p. 805-812, 2007.

CAMPOS-FILHO, E. M., J. N. M. N. Costa, O. L. Sousa, & R. G. P. Junqueira. 2013. Mechanized Direct-Seeding of Native Forests in Xingu. Central Brazil. Journal of Sustainable Forestry 32:702–727

CARNEIRO, W. M. A.; SOBRINHO, J. N.; COELHO, M. do C. S. G. **Grãos nos Cerrados Nordeste: produção, mercado e estruturação das principais cadeias.** Fortaleza: Banco do Nordeste, 2006. (Série Documentos do ETENE, Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste, n. 8).

CARSON, R. (1962). **Primavera silenciosa (2a ed.).** São Paulo, SP: Melhoramentos. Acedido em 15 de fevereiro de 2018.

CARSON, R. **Primavera Silenciosa.** São Paulo: Gaia, 2010, p.23.

CARVALHO, Carlos Gomes de. O que é direito ambiental: dos descaminhos da casa à harmonia da nave. Florianópolis: Habitus, 2003.

CASTRO, Milades de Carvalho. Fatores Econômicos e o Desmatamento do Cerrado Goiano. SEGPLAN IMB, Instituto Mauro Borges de estatísticas e estudos socioeconômicos. Conjuntura Econômica Goiana Dezembro/2012 – nº 23.

Chazdon, R. L. 2008. Beyond deforestation: restoring forests and ecosystem services on degraded lands. *Science* 320:1458–60.

CHIAVARI, J., LOPES, C. L.. Os Caminhos para a Regularização Ambiental: decifrando o novo Código Florestal. In: SILVA, A. P. M.; MARQUES, H. R.; SAMBUICHI, R. H. R. (Org.). Mudanças no Código Florestal brasileiro: desafios para a implementação da nova lei. Brasília: Ipea, 2016.

COLE, R. J., K. D. Holl, C. L. Keene, & R. A. Zahawi. 2010. Direct seeding of late-successional trees to restore tropical montane forest. *Forest Ecology and Management* 261:1590–1597.

Constituição da República Federativa do Brasil, de 05 de outubro de 1988. Brasília - DF, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 31 mar. 2022

COSTA-COUTINHO, J. M. et al. Conexões biogeográficas de savanas brasileiras: partição da diversidade marginal e disjunta e conservação do trópico ecotonal setentrional em um hotspot de biodiversidade. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 12, n. 7, p. 2406–2427, 2019.

COUTINHO, L. M. “O conceito de Cerrado”. *Revta. Brasil. Bot.* n.1, p. 17-23. 1978.

COUTINHO, Leopoldo Magno. O conceito de bioma. *Acta bot. Bras.* [S./l], v. 20, n.1, p. 13-23, jan/mar 2006.

CUNHA, G. Plantio direto. 39 ed. São Paulo: Saraiva, 1997. 28p.

DA SILVA, Márcia Cristina Amaral; GASPARIN, João Luiz. A segunda revolução industrial e suas influências sobre a educação escolar brasileira. **VII seminário de estudos e pesquisas**, v. 1, p. 1-20, 2006.

DELALIBERA, H. C. et al. Legal reserve allocation in rural properties: from the cartesian to the holistic. / Alocação de reserva legal em propriedades rurais: do cartesiano ao holístico.

DIAS, B. F. **Alternativas de Desenvolvimento dos Cerrados**. Brasília: Ibama, 1992. 97 p.
Durigan, G., W. A. Contieri, G. A. D. C. Franco, & M. A. O. Garrido. 1998. Indução do processo de regeneração da vegetação de cerrado em área de pastagem, Assis, SP. *Acta Botânica Brasílica* 12:421–429.

DUARTE, E. dos R.; VICENTIN, G. R.; REIS, L. C. Estado e sua Organização em Matéria Ambiental. *Revista Brasileira de Gestão Ambiental*, v. 13, n. 4, p. 42-49, 2019.

DURIGAN, G., V. L. Engel, J. M. Torezan, A. C. G. Melo, M. C. M. Marques, S. V. Martins, A. Reis, & B. Scarano, F. 2010. Normas jurídicas para a restauração ecológica: uma barreira a mais a dificultar o êxito das iniciativas? *Revista Árvore* 34:471–485.

DURIGAN, G. & V. S. Ramos. 2013. Manejo Adaptativo: primeiras experiências na Restauração de Ecossistemas, São Paulo Páginas 47–48.3.

EDUCABRAS. **"Segunda Revolução Industrial e o Neocolonialismo"**. 2016. Disponível em: <https://www.educabras.com/ensino_medio/materia/historia/historia_geral/aulas/segunda_revolucao_industrial_e_neocolonialismo>. Acesso em: 27 fev.2023.

EITEN, G. "The cerrado vegetation of Brazil ". *The Botanical Review*. n.38, v.2, p. 201-340. 1972.

ENGEL, V. L., PARROTTA, J. A. Definindo a Restauração Ecológica: tendências e perspectivas mundiais. In: Kageyama, P.Y., et.al. (Eds.) **"Restauração ecológica de ecossistemas naturais"**, Botucatu (SP), Brazil, Editora FEPAF, 2003.

ENGELS, Friedrich. **A situação da classe trabalhadora na Inglaterra**. Boitempo Editorial, 2008.

ESTEVAM, Luis. Surgimento e consolidação do agronegócio em Goiás. In: Org. MOYSÉS, Aristides. *Cerrados brasileiros: desafios e perspectivas de desenvolvimento sustentável*. Goiânia: Ed. Da PUC, 2012. p. 63-92.

FELFILI, J. M. & SILVA JÚNIOR, M. C. Diversidade alfa e beta no cerrado strictu senso, Distrito Federal, Goiás, Minas Gerais e Bahia. In: SCARIOT, A.; SOUZASILVA, J. C. & FELFILI, J. M. (org.). **Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005.

FERREIRA, Adriano Fernandes; TAVARES, Dagmar Batalha; Tavares; MONTEIRO, kayla Sousa. **A evolução do direito ambiental na seara internacional sob o prisma dos tratados e convenções internacionais**. *Cadernos Eletrônicos Direito Internacional Fronteiras*. Vol. 3. Num. 1, jan – jun 2021. e: 03. p. 1–19.

FONSECA, C.P. 2005. Caracterização dos ecossistemas aquáticos do Cerrado. In: Scariot, Aldicir et al. (Orgs). *Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, p.414 -429.

FRANÇOSO, R. D. et al. Delimiting floristic biogeographic districts in the Cerrado and assessing their conservation status. *Biodiversity and Conservation*, p. 1–24, 2019.

FREITAS, M.R., et al.. A Adicionalidade do Mecanismo de Compensação de Reserva Legal da Lei no 12.651/2012: uma análise da oferta e demanda de cotas de reserva ambiental. In: *Mudanças no Código Florestal Brasileiro: desafios para a implementação da nova lei*. Rio de Janeiro: Ipea, 2016.

FREYRE, Gilberto. **Nordeste: Aspectos da Influência da Cana sobre a Vida e a Paisagem do Nordeste do Brasil**. 1ª edição digital. São Paulo: Global, 2013.

GANEM, R.S. Políticas de conservação da biodiversidade e conectividade entre remanescentes de cerrado. 2007. 431 f., il. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) – UnB, Brasília, 2007.

GARCIA, J. R.; VIEIRA FILHO, J. E. R. **Política agrícola brasileira: produtividade, inclusão e sustentabilidade**. Revista de Política Agrícola, ano XXIII, n. 1, p. 91-104, jan./fev./mar., 2014.

Goiás. (2013). Lei nº 18.104, de 18 de julho de 2013. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, institui a nova Política Florestal do Estado de Goiás e dá outras providências. Disponível em: < <https://leisestaduais.com.br/go/lei-ordinaria-n-18104-2013-goias-dispoe-sobre-a-protecao-da-vegetacao-nativa-institui-a-nova-politica-florestal-do-estado-de-goias-e-da-outras-providencias> > Acesso 28 fev. 2023.

GONÇALVES, J. S. A evolução da proteção da Reserva Florestal Legal no Brasil e a segurança jurídica. Direito Ambiental e Sociedade, v. 8, n. 1, p. 237–264, 2018.

Gottsberger, G., & I. Silberbauer-Gottsberger. 2006. Life in the Cerrado a South Tropical Seasonal Ecosystem. Vol I. Origin, Structure, Dynamics and Plant Use. Ulm: Reta Verlag. 277 p.

Hayward, Tim. 1995. **Ecological thought: an introduction**. Cambridge, UK; Cambridge MA: Polity Press; Blackwell.

HENRIQUES, R. P. B. Influência da história, solo e fogo na distribuição e dinâmica das fitofisionomias no bioma do Cerrado. p: 75-92. In: Scariot, A.; Sousa-Silva, J. C. & Felfili, J. M. (Orgs.). Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005.

HOBBS, R. J. & NORTON, D. A. **Towards a Conceptual Framework for Restoration Ecology**. Restoration Ecology, Volume 4, junho, 1996.

HOBSBAWM, Eric J. “**Da Revolução Industrial Inglesa ao Imperialismo**”, 5ª edição 2000, editora Forense Universitária.

HOFFMANN, W. A. **Ecologia comparativa de espécies lenhosas de cerrado e mata**. In: SCARIOT, A.; SOUZA-SILVA, J. C. & FELFILI, J. M. (org.). **Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação**. Brasília - DF: Ministério do Meio Ambiente (2005).

Holl, K. D., M. E. Loik, E. H. V Lin, & I. A. Samuels. 2000. Tropical Montane Forest Restoration in Costa Rica: Overcoming Barriers to Dispersal and Establishment 8:339–349.

Holl, K. D., & T. M. Aide. 2011. When and where to actively restore ecosystems? Forest Ecology and Management 261:1558–1563.

Horowitz, Cristiane & Bursztyn, Maria Augusta A. 2003. A perda da biodiversidade e o desafio da conservação. Tecbahia 18(2-3): 50-58.

IBGE, C. de R. N. e E. A. (ed.). *Biomass e sistema costeiro-marinho do Brasil: compatível com a escala 1:250.000*. Rio de Janeiro: Relatórios metodológicos (IBGE), ISSN 0101-2843, 2019b. v. 45.

IGLÉSIAS, Francisco. “**A Revolução Industrial**”, 5ª edição 1984, editora Brasiliense.

INPE - **Desmatamento no Cerrado é de 6.657 km² em 2018: ano base 2018**. São José dos Campos, SP, 2018. Disponível em <www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod_Noticia=4975>. Acesso em: 22 abr. 2022

INPE - **Projeto Terraclass Cerrado: ano base 2013**. Brasília, DF, 2015. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/tccerrado/>. Acesso em: 15/03/2022.

KLINK, C. A.; MACHADO, R. **Conservation of the Brazilian Cerrado. Conservation Biology**, EUA, v. 19, n.3, p. 707-713 (2005).

KAJURU, Jorge. **Projeto de Lei** nº 1459 de 2019. Altera a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, para redefinir o percentual de Reserva Legal nos imóveis rurais localizados no bioma Cerrado. Brasília: Senado Federal. 13 de mar. 2019. Disponível em: <<https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/135681>> . Acesso em 15 fev. 2023.

KAJURU, Jorge. **Projeto de Lei** nº 4203, de 2019. Determina que sejam suspensas por dez anos as autorizações de desmatamento no Cerrado, exceto aquelas para atividades de utilidade pública, interesse social ou de baixo impacto. Brasília: Senado Federal. 05 de ago. 2019. Disponível em: <<https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/137850>>. Acesso em 15 fev. 2023.

KAJURU, Jorge. **Projeto de Lei** nº 1600, de 2019. Altera a redação do § 2º do art. 5º da Lei nº 7.797, de 10 de julho de 1989, que cria o Fundo Nacional de Meio Ambiente e dá outras providências, para incluir como prioritárias as aplicações de recursos financeiros no Cerrado. Brasília: Senado Federal. 14 de out. 2021. Disponível em: <<https://www.congressonacional.leg.br/materias/materias-bicameras/-/ver/pl-1600-2019>> Acesso em 15 fev. 2023.

KAJURU, Jorge. **Projeto de Lei** nº 1600, de 2019. Altera a redação do § 2º do art. 5º da Lei nº 7.797, de 10 de julho de 1989, que cria o Fundo Nacional de Meio Ambiente e dá outras providências, para incluir como prioritárias as aplicações de recursos financeiros no Cerrado. Câmara dos Deputados. 19 de mar. 2019. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/propostas-legislativas/2295246>> Acesso em 28 de set. 2022

KLINK, C.A.; MACEDO, R.F.; MUELLER, C.C. De grão em grão o Cerrado perde o espaço – Cerrado: impactos do processo de ocupação. WWFPROCER. Brasília, DF. 1995. 86 p. KLINK, C. 1996. Relação entre o desenvolvimento agrícola e a biodiversidade.

KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. A conservação do cerrado brasileiro. Megadiversidade, v. 1, 2005.

LANDERS, J. N. O plantio direto na agricultura: o caso do cerrado. In: LOPES, I. V.; FILHO, G. S. B.; BTLLER, D.; BALE, M. Gestão ambiental no Brasil. Rio de Janeiro: FGV, 1996, p 4-24.

LANDS, David J.; PROMETEU DESACORRENTADO – Transformação tecnológica e desenvolvimento industrial da Europa ocidental, de 1750 até os dias de hoje. Tradução Marisa Motta, 2º edição Rio de Janeiro R.J.: 2005.

LEFF, H. **Epistemologia ambiental**. São Paulo: Cortez, 2006.

LE PRESTRE, P.G. **Ecopolítica Internacional**. 2 ed. São Paulo: Senac- SP, 2005.

Lei 12.651/12. Institui o Código Florestal Brasileiro. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em 29 mar. 2022.

Lei 9.985/00. Regulamenta o art. 225, 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/L9985.htm . Acesso em 29 mar. 2022

LIMA, S., C.; CHAVEIRO, E., F. O CERRADO GOIANO SOB MÚLTIPLAS DIMENSÕES: Um território perpassado por conflitos. Espaço em revista, v. 12, n. 2, p. 66-83, 2010.

MACHADO, P.A.L. Inovações na Legislação Ambiental Brasileira: A proteção das florestas. Veredas do Direito v.10, n.19, Belo Horizonte, MG, 2013.

MACHADO, P.A.L. Direito ambiental brasileiro. São Paulo: Malheiros, 2017.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M.; Fundamentos de metodologia científica. 7. Ed. São Paulo: Atlas, 2016.

MARQUELLI, Rodrigo Pedrosa. O Desenvolvimento Sustentável Da Agricultura No Cerrado Brasileiro. [S. l.], 2003.

MAY, P. H. et al. Cotas de Reserva Ambiental no Novo Código Florestal Brasileiro: uma avaliação ex-ante. Centro de Pesquisa Florestal Internacional (CIFOR) Bogor, Indonésia, 2015. Disponível em: https://www.cifor.org/publications/pdf_files/OccPapers/OP-146.pdf >. Acesso em 20 abr 2022

MEDEIROS, R.; IRVING, M.; GARAY, I. A proteção da natureza no Brasil: evolução e conflitos de um modelo em construção. Revista de Desenvolvimento Econômico, ano VI, n. 9, p. 83-93, 2004.

Memória e análise de leis; n. 2 – Brasília- DF: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2011. Disponível em: <http://livroaberto.ibict.br/handle/1/708>. Acesso em 21 abr. 2022

MENDONÇA, M. R.; JUNIOR, A. T. A Modernização da Agricultura nas Áreas de Cerrado em Goiás e os Impactos Sobre o Trabalho. 2003.

Mendonça R. C., J. M. Felfili, B. M. T. Walter, M. C. J. Silva, A. V. Rezende, T. S. Filgueiras, P. E. Nogueira, & C. W. Fagg. 2008. Flora vascular do Bioma Cerrado: Checklist com 12.356 espécies. Páginas 443-1181. (Eds.) S. M. Sano, S. P. Almeida & J. F. Ribeiro, Editores. Cerrado: ecologia e flora. EMBRAPA Informação tecnológica, Brasília.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). 2014. **O bioma do Cerrado**. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/biomas/cerrado>. Acesso em: 22 abr. 2022.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA), 2018. **Desmatamento no bioma**. Disponível em: <http://combateadesmatamento.mma.gov.br/> . Acesso em: 03 de mar. 2023.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). 2019. **Cerrado**. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/portal/unidadesdeconservacao/biomas-brasileiros/50-menu-biodiversidade/220-cerrado/footer> . Acesso em: 20 abr. 2022

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). 2021. **O bioma do Cerrado**. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/biomas/cerrado>. Acesso em: 29 mar. 2022.

MIRANDA, H. **Expansão da agricultura e sua vinculação com o processo de urbanização na Região Nordeste/Brasil (1990-2010)**. Revista EURE, v. 38, n. 114, p. 173-201, maio, 2012.

MIRANDA, H.S. & SATO, M.N.. Efeitos do Fogo na Vegetação Lenhosa do Cerrado. In: SCARIOT, A.; SOUSA-SILVA, J. C. & FELFILI, J. M. (org.). Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação. Brasília - DF: Ministério do Meio Ambiente 2005.

MIRANDA, S. C.; SILVA JÚNIOR, M. C.; DE-CARVALHO, P. S. O efeito da proteção do fogo na estrutura da vegetação lenhosa de uma área de cerrado sentido restrito no Brasil Central. *Heringeriana*, 7 (1): 1-120, 2013.

Mittermeier R.A. et al. 2005. **Hotspots Revisited: Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial**. Chicago: University of Chicago Press.

MITTERMEIER, R.A., ET AL. **Hotspots Revisited**. CEMEX, Mexico City (2004).

MMA. **Informe Nacional sobre Áreas Protegidas**. MMA. Brasília. 2007.

MORAES, L. C. S. Código Florestal comentado. São Paulo: Atlas, 2002.

MORIN, E. Complexidade e ética da solidariedade. In: CASTRO, G.; CARVALHO, E. A.; ALMEIDA, M. C. Ensaio de Complexidade. Porto Alegre: Sulina, 1997, p. 15-24.

MORIN, E.; KERN, A. B. Terra-pátria. Porto Alegre: Sulina, 2003.

MOYSÉS, Aristides. Cerrados brasileiros: desafios e perspectivas de desenvolvimento sustentável. Goiânia, ed. da PUC Goiás/Ed. América, 2012, p. 287- 307.

MOYSÉS, Aristides, et al. "SL-23 AGENDA REGIONAL-CERRADOS BRASILEIROS: DESAFIOS E PERSPECTIVAS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL." *Anais ENANPUR* 15.1 (2013).

MRE - Ministério das Relações Exteriores. Pretendida Contribuição Nacionalmente Determinada (iNDC) Para Consecução do Objetivo da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, set. 2015. Disponível em: <file:///C:/Users/Milena/Desktop/Artigos%20para%20projeto%20-%20Cerrado/BRASIL-iNDC-portugues.pdf> . Acesso 02 mai. 2022

Myers, N. 1988. Threatened biotas: 'hotspots' in tropical forests. **Environmentalist** 8, 187-208.

MYERS, N. et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, v. 403, p. 853–858, 2000.

MYERS, N., et al. **Biodiversity Hotspots for Conservation Priorities**. *Nature* 403, p. 853-858, (2000).

NERY, E.R.A. et al.. **O conceito de restauração na literatura científica e na legislação brasileira**. *Revista Caititu*, Salvador, n. 1, p. 43–56, set. 2013.

ODUM, E.P. **Ecologia**. 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 1988.

OLIVEIRA, F. P. **O meio ambiente e o setor industrial - Desafio para o Desenvolvimento Sustentável**. Curso de especialização em Administração com Ênfase em Marketing, pela UFRPE., 2015. Disponível em: <http://www.cprh.pe.gov.br/downloads/meio-ambiente.pdf> . Acesso: 08 mar. 2022

OLIVEIRA-FILHO, A. T. AND RATTER, J. A. Vegetation physiognomies and woody flora of the Cerrado biome. In OLIVEIRA, O.S. AND MARQUIS, R. J. (Eds.). *The cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savanna*. Columbia University Press, New York, p. 91-120, 2002.

Overbeck, G. E., J. Hermann, B. O. Andrade, I. I. Boldrini, K. Kiehl, A. Kirmer, C. Koch, J. Kollmann, S. T. Meyer, S. C. Müller, C. Nabinger, G. E. Pilger, J. P. P. Trindade, E. Vélazmartin, E. A. Walker, D. G. Zimmermann, & V. D. Pillar. 2013. Restoration Ecology in Brazil – Time to Step Out of the Forest. *Natureza & Conservação* 11:92–95.

PÁDUA, J.A. Um sopro de destruição: pensamento político e crítico no Brasil Escravista (1786 – 1888). Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2004.

PECCATIELLO, A. F. O. Políticas públicas ambientais no Brasil: da administração dos recursos naturais (1930) à criação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (2000). *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, n. 24, p. 71-82, jul./dez. 2011. Editora UFPR.

PEIXOTO, R. **Projeto valoriza bioma cerrado**. 2011. Disponível em: < <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/905710/1/projetobc.pdf> > Acesso em: 22 abr. 2022.

PENA, Rodolfo F. Alves. **"Terceira Revolução Industrial"**;2016. Disponível em: <<http://brasilecola.uol.com.br/geografia/terceira-revolucao-industrial.htm>>. Acesso em: 03 mar.2023.

PIETRAFESA, J. P.; SILVA, S. D. e (orgs). Transformações no Cerrado: progresso, consumo e natureza. Goiânia: ed. Da PUC Goiás, 2011, p. 280-283.

PETRIN, Natália. “Terceira Revolução Industrial”.2014. Disponível em: <<http://www.estudopratico.com.br/terceira-revolucao-industrial/>>. Acesso em 03 mar.2023.

PIETROCOLLA, Luci Gati. Sociedade de consumo. 2. ed. São Paulo: Global, 1986.

PREVEDELLO, Jayme Augusto; CARVALHO Claudio José Barros de. Conservação do cerrado brasileiro: o método pan-biogeográfico como ferramenta para a seleção de áreas prioritárias. Revista Natureza e Conservação, v. 4, n. 1, abr. 2006, p. 39.

R.S. (org.). Conservação da biodiversidade: legislação e políticas públicas. Série RAJÃO, R., SOARES-FILHO, B.S., et al. Cotas de reserva ambiental (CRA): viabilidade econômica e potencial do mercado no Brasil, Belo Horizonte: Ed. IGC/UFMG, 2015.

RANIERI, V. E. L. Reservas legais: critérios para localização e aspectos de gestão. 2004. 2004. Disponível em: [https://teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18138/tde-16102009-170059/publico/tese_Victor_Ranieri_2004.pdf%5Cn\(In:%5Cn31.01.10](https://teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18138/tde-16102009-170059/publico/tese_Victor_Ranieri_2004.pdf%5Cn(In:%5Cn31.01.10). Acesso 19 abr. 2022

RAVEN, P.H, Evert, R.F., Eichhorn, S.E. **Biologia Vegetal**. 5ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

REATTO, A. & MARTINS. Classes de solo em relação aos controles da paisagem do bioma Cerrado. In: SCARIOT, A.; SOUSA-SILVA, J. C. & FELFILI, J. M. (org.). Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação. Brasília - DF: Ministério do Meio Ambiente. 2005.

Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 12, n. 3, p. 286–292, 2008.

REZENDE, C. L.; SCARANO, F. R. Condicionantes e Consequências Sociais da Restauração Ecológica. In: BENINI, R. DE M.; ADEODATO, S. (Eds.). Economia da Restauração Florestal. São Paulo: The Nature Conservancy, 2017. p. 64–73.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. (Eds). Cerrado: ambiente e flora. Planaltina: EMBRAPA. p. 92- 137. 1998.

RIFKIN, Jeremy. **A terceira revolução industrial: como o poder lateral está transformando a energia, a economia e o mundo**. M. Books, 2021.

ROCHA, E. C. et al. Effects of habitat fragmentation on the persistence of medium and large mammal species in the Brazilian Savanna of Goiás State. Biota Neotropica, v. 18, n. 3, 16 jul. 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bn/a/yssf8f4xj4fcRBkBXVjp55Q/?lang=en>. Acesso em 23 abr. 2022

RODRIGUES R.R., et al..**Pacto pela restauração da Mata Atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal**. Instituto BioAtlântica, São Paulo, 2009.

RODRIGUES, W., NOGUEIRA, J., IMBROISI, D. Avaliação econômica da agricultura sustentável: o caso dos cerrados brasileiros. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v.18, n.3, p.103-130, 2001.

SANO, E. E. et al. **Land cover mapping of the tropical savanna region in Brazil**. Environ Monit Assess, v. 166, n. 1-4, 2010.

SANTOS, Edna Maria dos; FARIA, Lia Ciomar Macedo de. O educador e o olhar antropológico. Fórum Crítico da Educação: Revista do ISEP/Programa de Mestrado em Ciências Pedagógicas. v. 3, n. 1, out. 2004.

SANTOS, M. P. dos; BERTOLLA, L. M. de A. A RESERVA LEGAL SOB A ÓTICA DA FUNÇÃO SOCIOAMBIENTAL DA PROPRIEDADE. Revista Jurídica, v. 2, n. 4, p. 168–192, 2019. Disponível em: <https://periodicos.unidep.edu.br/rjfd/article/view/97/63> . Acesso em 19 abr.2022

Sampaio, A. B., K. D. Holl, & A. Scariot. 2007a. Regeneration of Seasonal Deciduous Forest Tree Species in Long-Used Pastures in Central Brazil. Biotropica 39:655–659.

SAWYER, D. Pec do Cerrado e Caatinga: Prós e Contras, Brasília: 2007.

SCHENKEL, A. de C.; MEDEIROS, J. de D. Regularização de passivos decorrentes das infrações ao regime de área de preservação permanente na lei de proteção da vegetação nativa. Biotemas, v. 29, n. 1, p. 155–167, 2016.

SCHWAB, Klaus. **A quarta revolução industrial**. Edipro, 2019. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?hl=ptR&lr=&id=XZSWDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT161&dq=quarta+revolu%C3%A7%C3%A3o+industrial&ots=Y9dg1yMFgb&sig=8bZtlGcSs6Vp5er9G3PUdkEV0t0#v=onepage&q=quarta%20revolu%C3%A7%C3%A3o%20industrial&f=false>> acesso 28 fev. 2023.

SENICIATO, T. A formação de valores estéticos em relação ao ambiente natural nas Licenciaturas em Ciências Biológicas da UNESP. 197f. 2006. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista. Bauru.

SER. **Society for Ecological Restoration International**. Grupo de Trabalho sobre Ciência e Política. Princípios da SER Internacional sobre a restauração ecológica, 2004. Disponível em: www.ser.org. Acesso em 22 abr. 2022

SER. 2004. Princípios da SER Internacional sobre a restauração ecológica. Páginas 1–15.

SHIKI, S., Silva, J.G., ORTEGA, A.C. (Orgs.). Agricultura, meio ambiente e sustentabilidade do Cerrado Brasileiro. Uberlândia: EMBRAPA/CNPAMA, 1997. P. 257-266.

SILVA, C. E. M. Desenvolvimento e sustentabilidade nos cerrados: o caso do sertão norte-mineiro. In: LUZ, C.; DAYRELL, C. (Org.). **Cerrado e desenvolvimento: tradição e atualidade**. Montes Claros: Centro de Agricultura Alternativa do Norte de Minas; [Goiânia]: Rede Cerrado, 2000. p. 273-309.

SILVA, J. F. et al. Spatial heterogeneity, land use and conservation in the cerrado region of Brazil. Journal of Biogeography, v. 33, n. 3, p. 536–548, 2006.

Silva, R. R. P., D. R. Oliveira, G. P. E. Rocha, & D. L. M. Vieira. 2015. Direct seeding of Brazilian savanna trees: Effects of plant cover and fertilization on seedling establishment and growth. Restoration Ecology (no prelo).

SIRVINSKAS, Luís Paulo. Meio ambiente e cidadania. Revista do Instituto de Pesquisas e Estudos. Bauru, n. 35, p. 305-307, ago. 2002.

SOARES, Guido Fernando Silva. Dos anos 60 à Conferência da ONU de 1972 (Estocolmo). In: _____. Direito internacional do meio ambiente – emergências, obrigações e responsabilidades. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2003. p. 54.

SOARES-FILHO, B., et al. Cracking Brazil's Forest Code. Science 344, 363-364, 2014.

SPADOTTO, C. A.; GOMES, M. A. F. Impactos ambientais de agrotóxicos: monitoramento e avaliação. In: ROMEIRO, A. R. (Org.) Avaliação e contabilização de impactos ambientais. Campinas (SP): Ed. Unicamp; São Paulo: Imprensa Oficial, 2004. p.112-122.

SPAROVEK, G. et al. A revisão do Código Florestal brasileiro. Novos Estudos - CEBRAP, n. 89, p. 111–135, mar. 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/nec/a/QSskmQH9b4cfSYkJrwCwKbb/> . Acesso em 19 abr. 2022

SPAROVEK, G. et al. Brazilian agriculture and environmental legislation: status and future challenges. Environmental science & technology, v. 44, n. 16, p. 6046–53, 2010. Speth, J.G. & Haas, P.M. 2006. **Global Environmental Governance**. Washington: Island Press.

STRASSBURG, B. B. N. et al. Moment of truth for the Cerrado hotspot. Nature Ecology & Evolution, v. 1, n. 4, p. 99, 2017. Disponível em:< <https://www.nature.com/articles/s41559-017-0099> >. Acesso em 23 abr. 2022

SUASSUNA, J. **A salinidade de águas do Nordeste Semiarido.**

TAMBOSI, L. R. et al. Funções eco-hidrológicas das florestas nativas e o Código Florestal. Estudos Avançados, v. 29, n. 84, p. 151–162, ago. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/vMhK9xjGrjyLMXgBcwmSM7Q/?lang=pt> . Acesso em 19 abr. 2022

TAVARES, P. A. et al. Unfolding additional massive cutback effects of the Native Vegetation Protection Law on Legal Reserves, Brazil. Biota Neotropica, v. 19, n. 4, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bn/a/hwppWd46HzJb8STk3639Scp/?lang=en>. Acesso em: 20 abr. 2022

TEJERINA-GARRO, F. L. Biodiversidade e Impactos Ambientais no Estado de Goiás: O Meio Aquático. In; ROCHA, Cleonice; TEJERINA-GARRO, Francisco Leonardo; PIETRAFESA, José Paulo (orgs). Cerrado, Sociedade e ambiente: Desenvolvimento sustentável em Goiás. Goiania, ed. da UCG, 2008, p. 15-34.

TUR, Antonio Aledo.; GÓMEZ, José Andrés Dominguez (orgs). Problemas sócio-ambientais II: as acoutopias. In: Sociología Ambiental. Granada: Grupo Editorial Universitario. 2002. p.462. Em Espanhol.

URAS, I.A.G.M. Instrumentos para a conservação da Biodiversidade. In: GANEM, VALADÃO, M. A. O., ARAUJO, P. S. A (dis)função socioambiental da propriedade no novo

Código Florestal brasileiro: uma análise à luz da órbita econômica constitucional. Revista Direito Ambiental e sociedade, v. 3, n. 1, Caxias do Sul – RS, 2013.

VALENTE, C. R. Caracterização geral e composição florística do Cerrado. In: GUIMARÃES, L.D.; SILVA, M.A.D.; ANACLETO, T.C. (Org.). **Natureza Viva Cerrado: caracterização e conservação**. Goiânia, GO: Editora da UCG. 211 p., 2006.

Veldman, J. W., G. E. Overbeck, D. Negreiros, G. Mahy, S. L. Stradic, F. G. W, G. Durigan, E. Buisson, F. E. Putz, & W. Bond. 2015. Tyranny of trees in grassy biomes. Science 347:484–485.

VIDAL, M. de F.; EVANGELISTA, F. R. **Irrigação na área de atuação do Banco do Nordeste do Brasil**, 2012.

Vieira, D. L. M., & A. Scariot. 2006. Principles of Natural Regeneration of Tropical Dry Forests for Restoration. Restoration Ecology 14:11–20.

VIOLA, Eduardo; NEVES;L.(org.). Brasil na governança do clima, 2005-2012: a luta entre conservadores e reformistas. Contexto Internacional, PUCRJ, v. 35, n.1, 2013. WWF BRASIL. Manifesto contra o desmatamento no Cerrado. Disponível em: <http://d3nehc6yl9qzo4.cloudfront.net/downloads/manifestodocerrado_set2017_4.pdf> . Acesso em 05 mai. 2022

WAGNER, Senador Jaques. **Projeto de Lei** nº 5462, de 2019. Dispõe sobre a conservação, a proteção, a regeneração, a utilização e proteção da vegetação nativa e a Política de Desenvolvimento Sustentável do Bioma Cerrado e dos ecossistemas, da flora e da fauna associados. Brasília: Senado Federal. 09 de out. 2019. Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/139267>. Acesso em 28 set. 2022

Walter, B. M. T.; Carvalho, A. M. e Ribeiro, J. F. “O conceito de savana e de seu componente Cerrado”. In: Sano, S. M.; Almeida, S. P. e Ribeiro, J. F. (Eds.). Cerrado: ecologia e flora. Planaltina: Embrapa Cerrados. 2008, p. 19-45.

WCED – World Commission on Environment and Development. 1987. **Our common future**. Oxford; New York: Oxford University Press.

WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT. **Our Common Future**. New York: Oxford University Press, 1987.