



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE CAMPINAS
ESCOLA DE ECONOMIA E NEGÓCIOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM
SUSTENTABILIDADE.

AFONSO MARIA DE ALMEIDA MOREIRA.

ESTUDO SOBRE O AGRONEGÓCIO E O DESMATAMENTO NOS BIOMAS
TERRESTRES BRASILEIROS - PERÍODO 2007 E 2021.

CAMPINAS
2023



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE CAMPINAS
ESCOLA DE ECONOMIA E NEGÓCIOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM
SUSTENTABILIDADE.
AFONSO MARIA DE ALMEDA MOREIRA.

ESTUDO SOBRE O AGRONEGÓCIO E O DESMATAMENTO NOS BIOMAS
TERRESTRES BRASILEIROS - PERÍODO 2007 E 2021.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação Stricto Sensus em Sustentabilidade da Escola de Economia e Negócios da Pontifícia Universidade Católica de Campinas como exigência para a obtenção do título de Mestre em Sustentabilidade.

Orientador: Professor Dr. Vinícius Eduardo Ferrari

CAMPINAS
2023



FOLHA DE APROVAÇÃO .

AGRADECIMENTOS.

Essa dissertação foi realizada com muitos esforços evidentes e alguns outros menos transparentes, portanto, essa página serve para que se possa agradecer as pessoas visíveis e algumas invisíveis, mas que de maneira importante participaram do processo de confecção dessa dissertação.

Gostaria de agradecer a Kelen Perez do Prado, minha eterna parceira que sempre ouviu minhas reclamações sem reclamar.

Agradeço também ao Professor Vinicius que sempre se mostrou próximo e disposto a ajudar-me a transpor esses obstáculos.

Agradeço a PUC Campinas pela bolsa de estudo de 50% para que eu pudesse fazer o mestrado.

A todos os professores do curso em especial o Professor Orandir, cara especial e extremamente prestativo.

Aos meus colegas de mestrado Nilton, Rodrigo, Bruna, Daniela e Elias que sempre estavam dispostos e participativos.

Desse modo agradeço ainda a todos que me ajudaram e que não estão nas citações acima.

ESTUDO SOBRE O AGRONEGÓCIO E O DESMATAMENTO NOS BIOMAS TERRESTRES BRASILEIROS - PERÍODO 2007 E 2021.

Resumo.

No território brasileiro existem sete biomas, o bioma marítimo costeiro e seis biomas terrestres naturais, objeto dessa pesquisa, que seriam a Amazônia, a Caatinga, o Cerrado, a Mata Atlântica, os Pampas e o Pantanal, todos eles têm em comum a contínua ocupação antrópica. Essa ocupação se iniciou com o extrativismo, em seguida com a criação pecuária e finalmente com as áreas de cultivo. A ocupação durante a colonização do Brasil ocorreu na Mata Atlântica, na Caatinga, nos Pampas e mais recentemente no Pantanal, nossos biomas como a maior floresta tropical úmida do mundo, que é a Amazônia, tem 60% de sua área instalada no território brasileiro, sendo a mais importante área verde existente no planeta. Assim estamos vendo a fronteira de produção agropecuária avançando pelos biomas com a consequente diminuição das áreas naturais. Desse modo, essa tensão existente entre preservar florestas e a cobertura vegetal ou garantir segurança alimentar para o Brasil e para o mundo, nos levou a discutir essas questões no novo Código Florestal que foi promulgado em 2012. Essa legislação aperfeiçoou as APPs (Áreas de Preservação Permanente) e a RL (Reserva Legal). O novo código foi discutido durante 12 anos no congresso e na sociedade, foi um acordo nacional de preservação ambiental que buscou trazer a pacificação da questão, com segurança jurídica aos produtores rurais e a preservação necessária aos biomas nacionais. Esse trabalho é qualitativo, descritivo e exploratório, sendo uma pesquisa bibliográfica e documental, utilizando dados do Mapbiomas como cobertura e uso do solo e as estatísticas do IBGE sobre área plantada e estoque de bovinos e outros animais de criação, o trabalho realizou uma adequação dessas bases aos biomas brasileiros, possibilitando a comparação dos dados, dando maior confiabilidade ao estudo, assim das 5570 cidades existentes no Brasil, 959 cidades estão situadas em dois biomas e 4 cidades estão situadas em 3 biomas, esse ajuste de bases é um trabalho pioneiro. O trabalho tem como objetivo apontar e analisar para cada bioma, as principais atividades antrópicas que influenciam a evolução das áreas desmatadas. Ainda comparar o desmatamento existente com o crescimento da produção agrícola e da pecuária nos biomas brasileiros e verificar qual a velocidade da área desmatada, qual a velocidade de crescimento da área plantada e qual a velocidade do crescimento dos estoques bovinos e de outros animais de criação nos biomas brasileiros no período de 2007 até 2021. Como resultados encontrou-se que nos biomas Amazônia e Cerrado o agronegócio cresce em detrimento das áreas naturais, o bioma Caatinga tem redução de área plantada e de áreas naturais, crescendo os estoques de outros animais de criação no Bioma Mata Atlântica as áreas naturais aumentaram como reflexo do novo Código Florestal, nos Pampas o avanço da soja é preocupante e no Pantanal existe a diminuição das áreas alagadas e o crescimento das pastagens.

Palavras Chave: Desmatamento, Código Florestal, APPs, Reserva Legal, Biomas, Mapbiomas.

AGRIBUSINESS AND DEFORESTATION IN BRAZILIAN TERRESTRIAL BIOMES - PERIOD 2007 AND 2021.

Abstract.

In the Brazilian territory there are seven biomes, the coastal maritime biome and six natural terrestrial biomes, object of this research, which would be the Amazon, the Caatinga, the Cerrado, the Atlantic Forest, the Pampas and the Pantanal, all of which have in common the continuous occupation anthropic. This occupation began with extractivism, then with livestock and finally with the cultivation areas. The occupation during the colonization of Brazil took place in the Atlantic Forest, in the Caatinga, in the Pampas and more recently in the Pantanal, our biomes as the largest tropical rainforest in the world, which is the Amazon, has 60% of its area installed in Brazilian territory, being the most important green area on the planet. So we are seeing the frontier of agricultural production advancing through the biomes with the consequent reduction of natural areas. Thus, this existing tension between preserving forests and vegetation cover or ensuring food security for Brazil and the world, led us to discuss these issues in the new Forest Code that was enacted in 2012. This legislation improved the APPs (Preservation Areas Permanent) and the RL (Legal Reserve). The new code was discussed for 12 years in Congress and in society, it was a national agreement for environmental preservation that sought to bring peace to the issue, with legal security for rural producers and the necessary preservation of national biomes. This work is qualitative, descriptive and exploratory, being a bibliographic and documentary research, using data from Mapbiomas such as land cover and use and IBGE statistics on planted area and stock of cattle and other livestock, the work carried out an adaptation of these databases to Brazilian biomes, enabling the comparison of data, giving greater reliability to the study, so of the 5570 existing cities in Brazil, 959 cities are located in two biomes and 4 cities are located in 3 biomes, this adjustment of bases is a pioneering work. The work aims to point out and analyze for each biome, the main anthropic activities that influence the evolution of deforested areas. Also compare the existing deforestation with the growth of agricultural and livestock production in the Brazilian biomes and verify the speed of the deforested area, the speed of growth of the planted area and the speed of growth of cattle stocks and other livestock in the Brazilian biomes from 2007 to 2021. As a result, it was found that in the Amazon and Cerrado biomes, agribusiness grows to the detriment of natural areas, the Caatinga biome has a reduction in planted area and natural areas, increasing stocks of other livestock in the Atlantic Forest Biome, natural areas have increased as a result of the new forestry code, in the Pampas the advance of soy is worrying and in the Pantanal there is a decrease in flooded areas and the growth of pastures.

Keywords: Deforestation, Forest Code, APPs, Legal Reserve, Biomes, Mapbiomas.

Lista De Tabelas.**Página.**

Tabela 1 - Evolução Dos Indicadores Por Período Em %.	67
Tabela 2 - Quantidade De Biomas Nas Cidades.	73
Tabela 3 - Evolução Áreas Antrópicas Por Bioma - Hectares.	76
Tabela 4 - Resumo Da Evolução Áreas Antrópicas Por Bioma - Hectares.	77
Tabela 5 - Participação % Das Áreas Antrópicas.	77
Tabela 6 - Área Plantada Por Bioma - Brasil - Hectares.	79
Tabela 7 - Evolução Área Plantada Biomas - Brasil - Hectares.	79
Tabela 8 - Variação Percentual Nos Biomas.	79
Tabela 9 - Evolução Áreas Antrópicas Bioma Amazônia - Hectares.	81
Tabela 10 - Participação % Áreas Antrópicas.	81
Tabela 11 - Abertura Áreas Antrópicas Bioma Amazônia - Hectares.	84
Tabela 12 - Evolução Áreas Antrópicas Bioma Caatinga - Hectares.	87
Tabela 13 - Participação % Áreas Antrópicas Bioma Caatinga.	87
Tabela 14 - Abertura Áreas Antrópicas Bioma Caatinga - Hectares.	90
Tabela 15 - Evolução Áreas Antrópicas Bioma Cerrado - Hectares.	93
Tabela 16 - Participação % Áreas Antrópicas Bioma Cerrado.	93
Tabela 17 - Abertura Áreas Antrópicas Bioma Cerrado - Hectares.	96
Tabela 18 - Evolução Áreas Antrópicas Bioma Mata Atlântica - Hectares.	99
Tabela 19 - Participação % Áreas Antrópicas Bioma Mata Atlântica.	99
Tabela 20 - Abertura Áreas Antrópicas Bioma Mata Atlântica - Hectares.	102
Tabela 21 - Evolução Áreas Antrópicas Bioma Pampa - Hectares.	105
Tabela 22 - Participação % Áreas Antrópicas Bioma Pampa.	105
Tabela 23 - Abertura Áreas Antrópicas Bioma Pampa - Hectares.	108
Tabela 24 - Evolução Áreas Antrópicas Bioma Pantanal - Hectares.	111
Tabela 25 - Participação % Áreas Antrópicas Bioma Pantanal.	111
Tabela 26 - Abertura Áreas Antrópicas Bioma Pantanal - Hectares.	114
Tabela 27 - Evolução Estoques Bovinos Biomas E Brasil.	119
Tabela 28 - Evolução % Estoques Bovinos Biomas E Brasil.	119
Tabela 29 - Evolução Estoques Outros Animais De Criação - Biomas E Brasil.	120
Tabela 30 - Evolução % Estoques Outros Animais De Criação - Biomas E Brasil.	120
Tabela 31 - Evolução Das Safras Brasileiras - Mil Toneladas.	122
Tabela 32 - Evolução Do Índice De Produtividade Nas Safras Brasileiras.	124
Tabela 33 - Registro De CAR Por Bioma	125

Lista de Gráficos.**Página.**

Gráfico 1 - ÍNDICES DE PTF, DE PRODUTO E INSUMOS - BRASIL 75/2020.	65
Gráfico 2 - Evolução Índice De Commodities Ic-Br (Real E Us\$)	67
Gráfico 3 - Evolução Ação Antrópica No Brasil.	78
Gráfico 4 - Evolução Áreas Plantadas Nos 6 Biomas Brasileiros.	80
Gráfico 5 Evolução Ação Antrópica No Bioma Amazônia	82
Gráfico 6 - Evolução Áreas Plantadas Bioma Amazônia - Hectares.	86
Gráfico 7 - Evolução Da Ação Antrópica No Bioma Caatinga.	88
Gráfico 8 - Evolução Áreas Plantadas Bioma Caatinga - Hectares.	92
Gráfico 9 - Evolução Ação Antrópica No Bioma Cerrado.	94
Gráfico 10 - Evolução Áreas Plantadas Bioma Cerrado - Hectares.	98
Gráfico 11 - Evolução Ação Antrópica No Bioma Mata Atlântica.	100
Gráfico 12 –Evolução áreas Plantadas Bioma Mata Atlântica - Hectares.	104
Gráfico 13 - Evolução Ação Antrópica No Bioma Pampa.	106
Gráfico 14 - Evolução Áreas Plantadas Bioma Pampa - Hectares.	110
Gráfico 15 - Evolução Ação Antrópica No Bioma Pantanal.	112
Gráfico 16 - Evolução Áreas Plantadas Bioma Pantanal - Hectares.	116
Gráfico 17 - Evolução Rebanho Bovino No Brasil.	118
Gráfico 18 - Evolução Rebanho OAC No Brasil.	121
Gráfico 19 - Evolução Índice De Produtividade - Brasil.	125
Gráfico 20 - Relação Da Evolução Dos Itens Estudados No Período 2007 A 2021 - Bioma Amazônia.	129
Gráfico 21 - Relação Da Evolução Dos Itens Estudados No Período De 2007 À 2021 - Bioma Caatinga.	130
Gráfico 22 - Relação Da Evolução Dos Itens Estudados No Período De 2007 À 2021 - Bioma Cerrado.	131
Gráfico 23 - Relação Da Evolução Dos Itens Estudados No Período De 2007 À 2021 - Bioma Mata Atlântica.	132
Gráfico 24 - Relação Da Evolução Dos Itens Estudados No Período De 2007 À 2021 - Bioma Pampa.	133
Gráfico 25 - Relação Da Evolução Dos Itens Estudados No Período De 2007 À 2021 - Bioma Pantanal.	134

Lista de Figuras.	PÁGINA
Figura 1 - Desmatamento Brasil – 2021	22
Figura 2 - Evolução Desmatamento Brasil 1985 À 2021	25
Figura 3 - Mapa Dos Biomas	32
Figura 4 - Desmatamento Amazônia	36
Figura 5 - Evolução Desmatamento Amazônia	38
Figura 6 - Desmatamento Caatinga	41
Figura 7 - Evolução Desmatamento Caatinga.	43
Figura 8 - Desmatamento Cerrado.	46
Figura 9 - Evolução Desmatamento Cerrado.	48
Figura 10 - Desmatamento Mata Atlântica.	50
Figura 11 - Evolução Desmatamento Mata Atlântica.	52
Figura 12 - Desmatamento Pampa.	54
Figura 13 - Evolução Desmatamento Pampa.	56
Figura 14 - Desmatamento Pantanal.	58
Figura 15 - Evolução Desmatamento Pantanal.	60
Figura 16 - Área De Proteção Permanente - (App) E Reserva Legal	64
Figura 17 - Evolução Do Produto Países Seleccionados E Mundo.	66
Figura 18 - Nomenclaturas Mapbiomas	69
Figura 19 - Diagrama Da Estrutura Metodológica.	74

Lista de Siglas.

- 1) Onu – Organizações Das Nações Unidas.
- 2) Unicef – *United Nations Children's Fund* – Fundo Das Nações Unidas Para A Infância.
- 3) Unesco – *United Nations Educational, Scientific And Cultural Organization* (Organização Das Nações Unidas Para A Educação, A Ciência E A Cultura).
- 4) Unfcc – *United Nations Framework Climate Change* (Convenção-Quadro Das Nações Unidas Para Mudança Climática).
- 5) Fao – *Food And Agricultural Organization* (Organização Para Agricultura E Alimentação).
- 6) Ippcc – Intergovernmental Panel Climate Change (Painel Intergovernmental Da Mudança Do Clima).
- 7) Cmmad – Comissão Mundial Sobre Meio Ambiente E Desenvolvimento.
- 8) Cop – Conference Of Parts (Conferência Das Partes).
- 9) Conab – Companhia Nacional De Abastecimento.
- 10) Ong – Organização Não Governamental.
- 11) Fifa – Federação Internacional De Futebol Association.
- 12) Imazon – Instituto Do Homem E Meio Ambiente Da Amazônia.
- 13) Imaflora – Instituto De Manejo E Certificação Florestal E Agrícola.
- 14) Esalq – Escola Superior De Agricultura Luiz De Queiroz.
- 15) Usp – Universidade De São Paulo.
- 16) Pib – Produto Interno Bruto.
- 17) Gee – Gases De Efeito Estufa.
- 18) Car – Cadastro Ambiental Rural.
- 19) Mma – Ministério Do Meio Ambiente.
- 20) Ibge – Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística.
- 21) App – Áreas De Preservação Permanente.
- 22) RI – Reserva Legal.
- 23) Stf – Supremo Tribunal Federal.
- 24) Cepea – Centro De Estudos Avançados Em Economia Aplicada.
- 25) Lulc – *Land User And Land Cover* (Uso Da Terra E Cobertura Da Terra).
- 26) Sidra – Sistema Ibge De Recuperação Automática.
- 27) Pam – Produção Agrícola Municipal.
- 28) Ppm – Produção Da Pecuária Municipal.
- 29) Oac – Outros Animais De Criação.
- 30) Gee – Google Earth Engine.
- 31) Matopiba – Maranhão Tocantins Piauí Bahia.
- 32) Embrapa – Empresa Brasileira De Pesquisa Agropecuária.
- 33) Ipea – Instituto De Pesquisa Econômica Aplicada.
- 34) Usda – United States Department Of Agriculture.
- 35) Ptf – Produtividade Total Dos Fatores.
- 36) Fatss -Florestas E Arbustais Tropicais Sazonalmente Secos

SUMARIO.	PÁGINA
1) Introdução.....	13
1.1) Fundamentação Do Problema.	14
1.1.1) Evolução Da Agricultura E A Questão Ambiental	14
1.1.2) O Problema Do Desmatamento No Brasil.....	20
1.2. Objetivos Da Pesquisa.	26
2) Revisão De Literatura E Descrição Dos Biomas Terrestres Brasileiros.	27
2.1) Descrição Dos Biomas Terrestres Brasileiros.	31
2.1.1) Bioma Amazônia.....	33
2.1.2) Bioma Caatinga	39
2.1.3) Bioma Cerrado.....	44
2.1.4) Bioma Mata Atlântica.....	49
2.1.5) Bioma Pampa.	53
2.1.6) Bioma Pantanal	57
2.2) Biodiversidade E Legislação Ambiental.	61
2.3) Descrição Do Agronegócio Brasileiro.....	64
3) Metodologia.....	68
3.1) Estrutura Para Obtenção Dos Dados:	69
3.2) Coleta Dos Dados:	71
3.3) Análise Dos Dados:.....	72
3.4) Ajuste De Dados Aos Biomas.	72
4) Resultados Encontrados.....	74
4.1) Avaliação Brasil E Biomas Da Áreas De Utilização E Uso De Solo (Mapbiomas).	75
4.1.1) Análise Das Áreas Antrópicas – Brasil/Bioma.	75
4.1.3) Evolução De Áreas Antrópicas E Área Plantada - Bioma Amazônia	81
4.1.4) Evolução Das Áreas Antrópicas E Área Plantada - Bioma Caatinga.	87
4.1.5) Evolução Das Áreas Antrópicas E Área Plantada - Bioma Cerrado.	93
4.1.6) Evolução Das Áreas Antrópicas E Área Plantada - Bioma Mata Atlântica.	99

4.1.7) Evolução Das Áreas Antrópicas E Área Plantada - Bioma Pampa.	105
4.1.8) Evolução Das Áreas Antrópicas E Área Plantada - Bioma Pantanal.	111
4.2) Estoque De Bovinos E Outros Animais De Criação.....	117
4.3) Informações Sobre A Atividade Agropecuária.....	121
4.4) Dados Adicionais Sobre Car.	125
5) Discussão Dos Resultados Encontrados.....	126
5.1) Considerações Finais Sobre Os Biomas.....	127
5.1.1) Bioma Amazônia.....	127
5.1.2) Bioma Caatinga.	129
5.1.3) Bioma Cerrado.....	130
5.1.4) Bioma Mata Atlântica.....	131
5.1.5) Bioma Pampa.	132
5.1.6) Bioma Pantanal.	133
6) Contribuição Deste Estudo.....	134
7) Bibliografia.....	136

1) INTRODUÇÃO.

O trabalho realizado nessa pesquisa busca identificar dentre as variáveis existentes no complexo tema que é o desmatamento, o crescimento do agronegócio e a nova legislação ambiental, qual é a relação existente entre esses temas e aprofundar essa discussão visando melhorar seu entendimento.

Inicialmente o trabalho se resumiria a utilizar os dados existentes no sistema Mapbiomas, que disponibiliza imagens de satélite, com uma série de dados iniciada em 1985, que apresenta qual é a cobertura e o uso do solo nos biomas brasileiros.

Entretanto, ao se analisar os dados disponibilizados encontraram-se algumas inconsistências e incoerências nas informações, por exemplo, existem áreas com grande extensão de hectares chamadas de “Mosaico de Uso”, que seriam áreas em que o sistema não identifica a utilização correta do solo e outras áreas com informação de crescimento de áreas naturais e redução de áreas antrópicas, informação que vai na direção contrária do senso comum atual.

Essas inconsistências aguçaram a curiosidade e criaram a necessidade de ter nesse trabalho algumas bases de dados adicionais para realizar comparações de modo a melhor entender a questão do desmatamento.

Para tanto se buscou como complementação as informações disponibilizadas pelo Mapbiomas, outra fonte de dados com igual credibilidade e que tivesse um perfil histórico compatível.

Assim sendo, foram usados os dados disponibilizados pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), dentre a farta oferta de dados existentes no sistema Sidra do IBGE, foram escolhidos as seguintes bases de dados a PAM (Pesquisa Agrícola Municipal) e a PPM (Pesquisa da Pecuária Municipal).

Na PAM, dentre as várias opções de informação foram utilizados os dados referente à área plantada, como justificativa é que a área plantada é exatamente o espaço utilizado na agricultura sem levar em consideração a produtividade, preço, safra, volume de grãos e se houve ou não qualquer outro tipo de ação que impactaria na lavoura, simplesmente a área plantada representa o espaço físico utilizado pela agricultura.

No caso da PPM, os dados utilizados são o volume de estoque, em dezembro de cada ano, de bovinos e de O.A.C. (Outros animais de Criação) que são bubalinos, equinos, caprinos e Ovinos, a utilização desses dados foi realizada em virtude de serem criações extensivas e que utilizam grandes espaços físicos.

Assim, durante a colheita dessas informações, o trabalho se depara com um grande obstáculo, que é motivado pelo fato de que a informação disponibilizada pelo IBGE está por cidade, por estado e por região geográfica legal, não sendo disponibilizada por bioma, que é a unidade de análise do Mapbiomas e também a base/razão dessa dissertação, no âmbito da literatura existente não se encontrou nenhuma fonte confiável que disponibilizasse essas informações dentro da base de biomas para que se pudessem fazer as comparações necessárias.

Desse modo, para a realização desse trabalho foi feita a adequação dos dados do IBGE a base dos biomas brasileiros, esse trabalho foi realizado

identificando a participação de cada cidade do território nacional no respectivo bioma que ela está situada.

De acordo com o IBGE, o Brasil tem 5570 municípios, sendo que 959 cidades estão situadas em dois biomas diferentes e 4 cidades em três biomas diferentes, o trabalho ajustou a participação dessas cidades nos biomas existentes de modo que cada bioma ficou com a representatividade correta nos itens de área plantada e de estoques de bovinos e O.A.C., na metodologia do trabalho, Capítulo 3, os critérios de ajuste são melhor explicados.

Outro fator importante a ser esclarecido é o período definido do estudo que é o ano de 2007 como início e de 2021 como fim do período, essa faixa de quatorze anos foi definida, pois são cinco anos antes da promulgação do Código Florestal Brasileiro de 2012 e 2021, sendo 2021 o ano de dados consolidados disponíveis nos sistemas Mapbiomas e Sidra do IBGE.

Essa comparação de dados de dois sistemas diferentes na mesma base de comparação é o grande diferencial apresentado pelo trabalho na medida em que os dados de satélites são confrontados com os dados disponibilizados nas pesquisas de campo realizadas pelo IBGE. Essa é uma grande e pioneira contribuição trazida pela dissertação na medida em que na literatura disponível não foi encontrada nenhum outro trabalho com essas características.

Finalmente para o entendimento que a implementação do Novo Código Florestal trouxe para a relação entre o agronegócio e a preservação ambiental, o trabalho buscou informar relativo ao CAR – Cadastro Ambiental Rural junto ao Ministério do Meio ambiente, por bioma foi levantado os dados e qual o percentual de área já regularizada.

1.1) Fundamentação do problema.

1.1.1) Evolução da Agricultura e a Questão Ambiental

Historicamente a questão da alimentação para as populações humanas sempre foi uma grande preocupação, dentre as principais invenções da humanidade estão a escrita, a roda e o arado, alguns intelectuais, como o Italiano Umberto Eco, defendem que a principal seria o arado que possibilitou a fixação do homem a um local específico dando início as construções dos povoados e das cidades, ajudando a humanidade a passar da fase de caça e colheita para a de plantação e fixação na terra.

Como analisa Feldens (2018) as ferramentas desenvolvidas pelo homem como a enxada, a pá e principalmente o arado tracionado por animais durante séculos foi a principal ferramenta para produção agrícola.

Desse modo, Araújo (2018/19) explica que o cultivo alimentar desde 4.500 A.C. até o final da idade média não se diferenciou, o processo era rasgar a terra, com algum instrumento de corte, inicialmente com galhos bifurcados ou chifres de animais criando sulcos na terra e semeando as plantações.

Esses utensílios receberam uma ponta de pedra afiada e posteriormente uma ponta de ferro que facilitava o ato de arar a terra, utilizando tração animal.

Fiddes (1991) em seu trabalho informa que nas ilhas britânicas a 300.000 anos atrás, através de escavações arqueológicas, encontrou-se vestígios do consumo humano de carne, em toda a história passando pelos sumérios, egípcios, gregos e romanos o consumo de proteína animal era largamente difundido e domesticar os animais, sempre teve a ideia de utiliza-los para

satisfação das necessidades do homem, a vaca fornecer leite, as ovelhas e cabras fornecer lã, leite e carne e o boi fornecer carne e o couro, etc.

Assim comenta Faber (2011), que o desenvolvimento da humanidade passou inicialmente pela questão da segurança alimentar, quando analisamos as grandes civilizações que existiram no mundo, encontramos um fator comum que é a possibilidade de produção de alimentos em larga escala.

A primeira civilização que se tem notícia, porque a mesma inventou a escrita corrida, foi a civilização suméria, instalada na mesopotâmia, entre os rios Tigre e Eufrates, conforme informa Faber (2011) essa região do oriente médio, atualmente Iraque, era uma área de alta produção de alimentos e constantemente disputada pelas potências militares da antiguidade.

As grandes civilizações que existiram nessa região, só se viabilizaram pela possibilidade de ter segurança alimentar e proporcionar o crescimento de suas populações.

Como comenta Castanho e Teixeira (2017), as grandes civilizações, como a chinesa, mesopotâmica, egípcia, grega, persa e romana todas tiveram seu apogeu estando instalados no vale de importantes rios, todas civilizações poderosas que durante a antiguidade e por muitos séculos puderam se desenvolver pela possibilidade de arar as terras que eram as várzeas alagadas desses rios, áreas de grande produtividade.

A civilização grega com seu apogeu no período de Alexandre Magno, o Grande, tem sua expansão pela Ásia menor exatamente na busca por poderio militar e áreas ricas em produção de alimentos para sustento do império.

A viabilidade do império Romano só foi possível pela produção de alimentos nas regiões conquistadas, a Hispania, atual Espanha foi um grande produtor de alimentos para o império juntamente com o próprio Egito, já uma civilização em decadência conforme explica Silva e Mendes (2006).

O império romano teve seu apogeu no século II, conforme demonstra Bakers, Lanslor e Eskelner (2006), sendo os dois séculos seguintes o período de declínio, assim o ocidente, após século V se divide em várias nações, com os turcos otomanos e árabes dominando o oriente médio, o norte da África e a península Ibérica, regiões de grande produção de alimentos se tornando então grandes potências militares nessas regiões.

A Europa dividida durante a idade média passa por várias guerras e pela dificuldade de manutenção da segurança alimentar, mesmo no período do Imperador Carlos Magno, conhecido como reinado carolíngio, em que houve uma tentativa baseada na igreja católica de unificação, conforme explica Alexandre (2013), existe uma disputa de poder que fragmenta todo o continente.

Com os reinos europeus definidos, a realidade europeia será alterada com as grandes navegações que descobriram a América, assim comenta Barreto (2015), outro fator importante foi a revolução industrial iniciada na Inglaterra e que depois se espalha por toda a Europa tornando o continente europeu a principal potência mundial, essa é a afirmação de Santos (2023).

Com a revolução industrial a humanidade passa a ter a força do cavalo vapor que é a potência gerada pelo motor a combustão, a partir daí crescem as possibilidades produtivas do homem. As grandes transformações decorrentes destes eventos são descritas por Romeiro (2021, p.12):

Em síntese, na Europa fatores geopolíticos, institucionais e culturais peculiares fizeram com que o processo civilizatório que começa a partir

do fim do Império Romano tomasse uma trajetória distinta daquela das demais civilizações. As inevitáveis forças reacionárias aí serão bem sucedida e permanentemente confrontadas pelas forças de mudança, permitindo a introdução cada vez mais sistemática de inovações em todos os campos – culturais, institucionais, organizacionais e tecnológicas. Nossa narrativa procura mostrar, tal como sugerido pelas análises de medievalistas como White (1962) e Gimpel (1975) entre outros, que a Revolução Industrial representa o coroamento de um processo evolucionário inédito na história das civilizações que começa na Idade Média, quando ocorrem revoluções comercial e pré-industrial, se acelera no século XVIII e ‘explode’ no século XIX. Capitalismo, Revolução Industrial e modernidade foram fenômenos peculiarmente europeus. A peculiaridade europeia foi fruto de um amalgama único de fatores geopolíticos, institucionais e culturais que deu origem a uma civilização aberta a inovações, que pela primeira vez permitiu o rompimento de um “teto invisível” que até então havia bloqueado a continuidade do processo de crescimento econômico em todas as civilizações. Não tivesse esse amalgama ocorrido a Revolução Industrial poderia ter sido postergada por séculos.

A Revolução Industrial trouxe o crescimento do capitalismo através dos meios de produção, com a força do cavalo vapor e trouxe também o início das grandes transformações para o planeta e para a humanidade, assim as necessidades da população do planeta que em 1900 era de 1,6 bilhão de habitantes, se modificou rapidamente sendo que em 1950 a população estava ao redor de 2,5 bilhões de habitantes e em novembro de 2022, atingimos 8 bilhões de seres humanos, todas estimativas da ONU (2023).

Assim, podemos afirmar que o crescimento populacional, veio acompanhado de maior urgência em garantir a segurança alimentar e reduzir o aquecimento global.

Quanto a segurança Alimentar a FAO da ONU, realizou a I Conferência Mundial de Alimentação das Nações Unidas, em Roma – Itália, discutindo as questões do flagelo da fome e da desnutrição, como explica Silva (2014).

ONU (Organização das Nações Unidas) que foi criada após a segunda guerra mundial, com sua sede definida para Nova York – EUA, foi organizada através da liderança dos países vencedores da guerra, e vem ajudando o mundo a passar por grandes mudanças buscando melhorar as suas instituições, conforme ONU (2023). Atualmente composta por 193 países, sendo que os principais fundadores formam o conselho de segurança, esses países são os Estados Unidos, URSS (União das Republicas Socialistas Soviéticas), Inglaterra, França e China, com a extinção da URSS, a Rússia assume sua vaga.

A ONU visando prestar serviços à população mundial, está posicionada de forma única para abordar e resolver questões globais, conforme ONU (2023). Tendo vários órgãos para assessoria, como seis fundos e programas, quinze agências especializadas, nove entidades e oito organizações que assessoram seus trabalhos, como exemplo pode-se citar a UNICEF para proteção e assistência à criança, a UNESCO que trabalha pela cultura e educação, dentre outras, informações do site ONU (2023). Dentre essa relação de entidades existentes na ONU, têm-se como exemplo órgãos como UNFCCC (United Nations Framework Convention Climate Change) que é o Painel das Nações Unidas para a Mudança Climática e a FAO (Food and Agriculture Organization) que é a Organização de Agricultura e Alimentação, citados no site ONU (2023).

Seguindo essa linha de raciocínio, Silva (2014), comenta que vencer esse desafio estava ligado ao desenvolvimento da indústria química e o uso maciço de defensivos agrícolas e fertilizantes seria a chave para alcançar a segurança alimentar, aumentando a produtividade nas áreas plantadas fazendo com que a produção mundial de alimentos crescesse numa velocidade acima do crescimento da população mundial.

Esse processo de aumento de produtividade agrícola, com o uso de produtos químicos, tem início após a segunda guerra mundial, empresas que desenvolviam tecnologia militar passam a trabalhar e buscar outros mercados e oferecem ao produtor rural novos implementos agrícolas e novos produtos químicos, fertilizantes e agrotóxicos explica Serra *et al.* (2016).

A inserção desses novos produtos transforma a agricultura mundial e cria-se a denominação de Revolução Verde, essa revolução faz com que a produção de alimentos se desenvolva e como afirma Serra *et al.* (2016), esse desenvolvimento é a alternativa buscada para se contrapor ao crescimento populacional, gerado pela melhoria das condições de vida nas cidades que ocasionou a mudança das populações do campo para as cidades em busca de melhor oportunidades e de melhoria de vida, esse processo foi gerado pela revolução industrial que gerou riqueza e desenvolvimento, melhores serviços de saúde, de transporte e de trabalho as populações.

Todo esse processo levou a uma maior expectativa de vida das pessoas e por consequência uma maior pressão sobre as necessidades de abastecimento de alimentos e de outros insumos conforme afirma ONU (2023), quanto a necessidade de mais alimentos e maior volume de proteína para alimentação das populações a resposta foi a revolução nos meios de produção de alimentos, assim se desenvolveu essa nova estrutura produtiva nas áreas de cultivo de alimentos e de agricultura de larga escala, assim explica Serra *et al.* (2016, p 4):

A Revolução Verde é um modelo baseado no uso intensivo de agrotóxicos e fertilizantes sintéticos na agricultura. É um conjunto de estratégias e inovações tecnológicas que teve como escopo alcançar maior produtividade através do desenvolvimento de pesquisas em sementes, fertilização de solos, utilização de agrotóxicos e mecanização agrícola. É um fato corrente no campo e que se encontra presente no cotidiano agrícola nas mais diversas áreas do mundo.

Ao mesmo que acontecia a revolução verde que era a busca através do uso de produtos químicos no aumento da produtividade agrícola, surge uma nova discussão trazida pela escritora Rachel Carson, com seu livro “Primavera Silenciosa”, conforme explica Saccomani, Marchi e Sanches (2018) em seu artigo discutindo as ideias trazidas por Rachel Carson, era que a harmonia existente na natureza entre os seres habitantes da terra do ar e da água, estava se desequilibrando com a introdução dessas substâncias na agricultura que traziam doenças e alterações no comportamento dos seres que compunham a natureza, assim Saccomani, Marchi e Sanches, (2018, p. 748, apud Carson, 1962) explica:

Havia um tempo, onde tudo se harmonizava. Fazendas prósperas com muitos pomares, plantações, flores belas, animais, peixes, aves, tudo

em perfeita harmonia. Até a chegada dos colonizadores que ali se instalaram. Um tempo depois, apareceram doenças misteriosas que acometiam animais, plantas e pessoas. Tudo ficou mais difícil, pois não conseguiam colher frutos e criar animais, tudo estava devastado, tudo parecia sombrio, algo que assustava e preocupava os colonizadores. Assim, Rachel Carson irá mostrar os impactos humanos sobre a Terra, demonstrados pela contaminação do ar, do solo, dos rios e dos mares, através de materiais perigosos e até letais. Tais materiais são substâncias químicas diversas, utilizadas para combater as chamadas "pragas" e que, ao final, também atingem outros fins: fixam-se no solo e adentram nos organismos, causando toxicidade e diversos agravos em plantas, animais e nos humanos. Tudo começa a se alterar nos organismos e no ambiente, nada é mais equilibrado como antes. Sendo assim, a humanidade e demais organismos passam a conviver com esse mal.

Assim a primavera silenciosa cria o contraponto a essa visão de maior utilização de produtos químicos, agrotóxicos e fertilizantes na produção agrícola, surgindo as preocupações ambientais com a poluição dos recursos naturais, como explica Carson (1962), a morte dos pássaros, das abelhas e dos insetos polinizadores, iria transformar o mundo em lugar pior para a vida humana, sem o canto dos pássaros as primaveras seriam silenciosas e sem a cor e o perfume das flores.

Portanto, o processo de utilização de altos volumes de produtos químicos traz grandes benefícios a produtividade agrícola, mas o preço a pagar são as mudanças no equilíbrio do meio ambiente.

Desse modo se iniciam as preocupações com o meio ambiente, Oliveira et al (2011) explica que em 1968 com a criação do clube de Roma, grupo voltado para a discussão de questões econômicas, questões políticas, questões ambientais e de sustentabilidade, desse modo são geradas discussões para entender como equilibrar o desenvolvimento econômico com a proteção ao meio ambiente.

Em 1972 o clube de Roma gera o documento denominado "Os Limites do Crescimento".

Nesse ano também acontece a conferencia de Estocolmo, primeira reunião organizada pela ONU, preocupada com a degradação ambiental pela qual o planeta passava.

Também conforme Oliveira et al (2011) em 1973 foi lançado o conceito de Eco desenvolvimento por Maurice Strong, depois de vários encontros e documentos gerados pelos estudiosos, em 1987 surge o termo "Sustentabilidade", no relatório Brundtland, que após os encontros da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD), da Organização das Nações Unidas (ONU), presidida pela ex-primeira-ministra da Noruega, Gro Harlem Brundtland. Definido como: "[...] a capacidade de satisfazer as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem suas próprias necessidades" (COMISSÃO..., 1988, p. 9).

Assim a sustentabilidade passa a ser uma grande preocupação das autoridades e da população como um todo. Na ECO/92 realizada na cidade do Rio de Janeiro – Brasil as discussões sobre as mudanças climáticas entram na pauta ambientalista. As medições da temperatura da terra que se iniciaram no período pré Revolução Industrial mostram que a temperatura da terra, desde 1850 até hoje já teve um acréscimo de 1,1 graus centígrados, segundo o IPCC

(Painel Intergovernamental sobre o Clima) da ONU se houver um acréscimo de mais 0,4 graus centígrados, haverá grandes mudanças e eventos extremos no planeta dificultando a vida humana. Neste sentido, Biato (2005, p. 238) explica que:

Constatando que o progresso em matéria ambiental fora insignificante nos vinte anos que se seguiram à Conferência de Estocolmo, a Assembleia Geral da ONU decidiu pela convocação de uma nova conferência, desta vez no Rio de Janeiro, a ECO-92. Estiveram presentes 178 delegações, inclusive chefes de estado ou de governo, de 115 países. Além de dar grande visibilidade a uma série de questões ambientais, produziu a Declaração do Rio, a Agenda 21 e ainda viu a assinatura das Convenções-Quadro sobre Mudança do Clima e sobre Biodiversidade.

Após a conferência de 1992, a ONU (2023) através da UNFCCC cria uma série de eventos visando acompanhar o aquecimento global e entender suas causas para que a humanidade possa combatê-las.

Assim, segue-se então os seguintes passos conforme a própria UNFCCC (2023) destaca como os principais eventos realizados pela agência:

- 1995, primeira COP (Conference of Parts), realizada pela primeira vez em Berlin – Alemanha, sob o comando da ministra Ângela Merkel, que depois se tornaria primeira ministra da Alemanha. Berlin detalha uma nova agenda de negociações anuais para desenvolvimento do tema do aquecimento global.
- 1997, em Kyoto no Japão, cria-se o protocolo de Kyoto, determinando metas de geração de gases de efeito estufa para os países desenvolvidos.
- 2000, a conferência realizada inicialmente em Haia na Holanda e depois em Bonn na Alemanha, termina com a implantação de parte do protocolo de Kyoto, sem a adesão dos EUA.
- 2009, a conferência de Copenhague – Dinamarca, sem consenso a conferência termina com a assinatura de somente 140 países no relatório final.
- 2015, em Paris – França, um ambicioso acordo é acertado definindo metas de geração de gases de efeito estufa para todos os principais países do mundo. Denominado o acordo de Paris.

A Rio 92 levou o Brasil a ser um protagonista na área ambiental, como explica em matéria Castro (2017) na comissão de Relações Internacionais do Senado Federal, a floresta Amazônica maior floresta tropical do mundo, situada na América do Sul, fica em sua maior parte em território brasileiro.

Como também o Brasil é um dos maiores produtores de alimentos do mundo, tanto em grãos como em proteína animal, para a realização dessa enorme produção o agronegócio brasileiro vem aumentando a utilização de áreas para as atividades agrícolas e para a criação de bovinos e outros animais de criação, conforme dados IBGE (2023).

Existe no país uma área natural que corresponde a quase 68% do território brasileiro, 60% de nossas florestas ainda estão preservadas e as atividades agrícolas e de pecuária estão instaladas em 31,15% do território brasileiro, conforme o Mapbiomas (2023).

Nos últimos anos o crescimento da produção agropecuária se dá num volume muito alto sendo que o principal fator desse crescimento é o grande ganho de produtividade que os setores agropecuários estão conseguindo, conforme dados da Conab (2023) Companhia Nacional de Abastecimento, a produtividade da agricultura brasileira cresceu entre o ano 2000 e o ano de 2022 em 38%, sendo que com a previsão de safra para o ano de 2023 esse crescimento da produtividade chegará a 52%.

Com base nessas informações, é importante entender que o Brasil é uma das principais fronteiras agrícolas do mundo. Sendo hoje fator de estabilidade nas questões de segurança alimentar no mundo.

Entretanto ao analisarmos esse crescimento experimentado no agronegócio deparamos com a seguinte questão, esse crescimento está ligado ao desmatamento que vem ocorrendo no país?

Portanto, como fica essa relação que está diretamente ligada às possibilidades de alimentar as pessoas no Brasil e no mundo, ao mesmo tempo, manter as áreas florestais intactas, áreas essas que capturam carbono, ajudando no controle dos gases de efeito estufa que são os responsáveis pelo aquecimento do planeta, conforme estudos realizados pelo IPCC (2023).

1.1.2) O Problema do Desmatamento no Brasil.

Conforme a ONU (2023), no mundo atualmente existem constantes discussões sobre o impacto que a produção de alimentos tem sobre o desmatamento nos países, essa questão tem trazido organizações internacionais a mesa de trabalho tentando gerar um consenso e identificar as melhores políticas para essa questão.

No Brasil, conforme IBGE (2023), o país tem aproximadamente 8,5 milhões de quilômetros quadrados e nos deparamos com a afirmação que o Brasil não preserva suas matas e o agronegócio e o grande vilão desse desmatamento, explica o *Greenpace* (2023).

Os biomas brasileiros com grande biodiversidade de plantas e animais são de certo modo as fronteiras onde a agricultura e a pecuária crescem como afirma Aleixo et al (2010), neles se abrigam uma biodiversidade com altos níveis de riqueza e endemismo, entretanto tudo isso vem sendo ameaçado.

As áreas naturais estão sendo paulatinamente transformadas em áreas de produção agropecuária e ocupação imobiliária, fazendo com que a biodiversidade existente diminua e em alguns pontos específicos até desapareça, Mapbiomas (2023). Desse modo, essa pesquisa vem aprofundar essas questões que tanta discussão gera no país e tentar ajudar a melhorar esse entendimento.

O Brasil é composto por 7 biomas, sendo 1 bioma marítimo, o bioma Costeiro Marítimo e os 6 biomas terrestres que compõe a base dessa pesquisa. Esse trabalho utilizou a divisão do país nos biomas existentes, com os seus diferentes tipos de formação vegetativa, características físicas e geográficas, diferentes umas das outras.

Atualmente todos os biomas brasileiros deveriam estar protegidos e terem a sua utilização econômica dentro dos padrões definidos pela nova legislação, o Código Florestal Brasileiro de 2012, entretanto quando olhamos a situação existente, referente ao avanço das áreas de cultivo e pastoreio além das áreas de extrativismo, vemos um crescimento muito forte das queimadas e alertas de

queimadas com o conseqüente desmatamento, é o que demonstra as informações constantes no sistema Mapbiomas (2023).

O Brasil mantém um ótimo sistema de monitoramento desses biomas, o Mapbiomas, esse sistema tem em cada um dos seis biomas terrestres equipes de especialistas que acompanham e reportam a situação em tempo real dos acontecimentos.

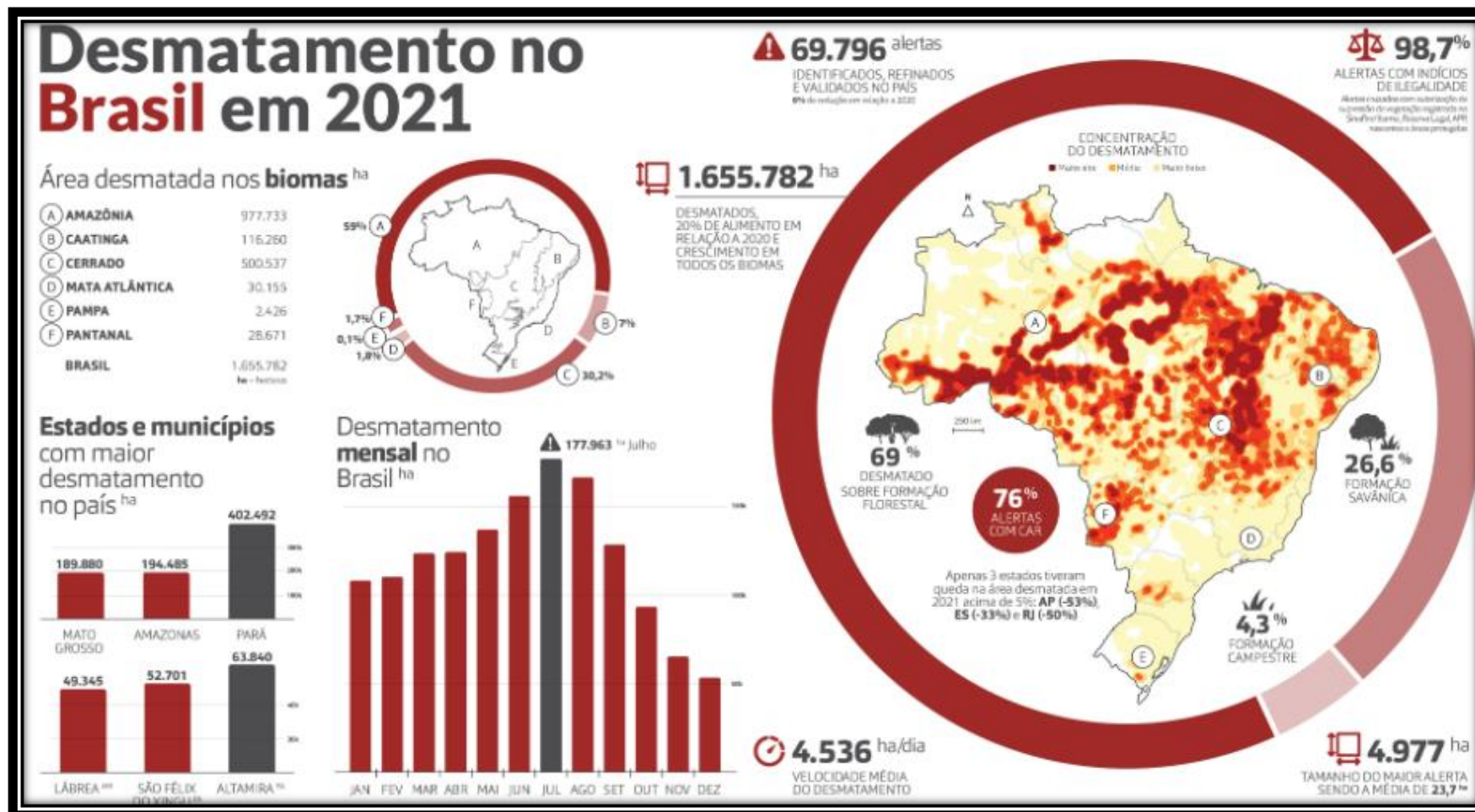
O Mapbiomas, conforme consta no site oficial do sistema, é uma rede colaborativa que é composta por ONGs (Organização não Governamentais), universidades e startups de tecnologia, o Mapbiomas produz mapeamento anual da cobertura do solo e monitorando a superfície de água e cicatrizes de fogo mensalmente, Mapbiomas (2023).

O Mapbiomas tem dados a partir de 1985 para efeito de comparação e identificação da velocidade do desmatamento existente no país.

Também a partir de 2019 foi criado o Mapbiomas Alerta, que é um sistema de validação e refinamento de alertas do desmatamento da vegetação nativa em todos os biomas brasileiros com imagens de alta resolução que identificam de maneira eficaz os pontos de queimadas.

Com esse aparato tecnológico, pode-se acompanhar imagens como o quadro da figura 1 que apresenta a situação existente no país no ano de 2021, no mapa apresentado nessa figura se vê no centro e norte do Brasil com uma cor avermelhada representando as queimadas existentes.

Figura 1 - Desmatamento Brasil – 2021



Fonte: Mapbiomas



Assim, os pontos vermelhos no centro do mapa do Brasil, identificam os alertas de queimadas que ocorreram no ano de 2021, com um total de 69.796 alertas identificados refinados e validados no país.

O desmatamento que ocorreu em 2021 teve velocidade média de 4.536 hectares por dia, totalizando 1.655.782 hectares por ano.

Para melhor entendimento da questão, considerando que 1 hectare tem 10 mil metros quadrados, usaremos como base de comparação a medida de um campo de futebol, que tem 7.140 metros quadrados, essa medida segue orientação da FIFA (Federação Internacional de Futebol Association), que determina os seguintes parâmetros, 120 metros de comprimento por 90 de largura, totalizando 7.140 metros quadrados.

Assim, encontra-se a seguinte fórmula ($10.000 / 7.140 = 1,4$), ou seja, cada hectare representa 1,4 campo de futebol, então se multiplicarmos 4.536 hectares por 1,4, no ano de 2021 foram desmatados 6.353 campos de futebol por dia.

Nesse caso, a questão maior do desmatamento está no desmantelamento de parte da estrutura de fiscalização e controle que ocorreu nos últimos anos, houve uma redução da densidade institucional, criando ambiguidades antes não existentes, conforme explica da Fonseca, Lindoso e Bursztin (2022, p.25):

O período entre 2013 e 2018 pode ser caracterizado como ambíguo: por um lado, a tendência em direção à densificação foi mantida; enquanto, por outro, algumas medidas que reduzem a densidade institucional foram adotadas. A ambiguidade identificada está relacionada à organização e capilaridade do agronegócio coalizões e seus vínculos com instituições governamentais. Além disso, a flexibilidade de certas regras mudou a estrutura de incentivos e as formas de relacionamento entre o Estado e a sociedade civil, diluindo a eficácia das políticas. Isso representou o início de um processo de desmantelamento. Nos últimos anos desse período, é possível notar o impacto do exposto acima nas taxas de desmatamento, que subiu mais uma vez.

A cobertura de vegetação nativa, ainda representa 68% de todo o território nacional, o que possibilita um grande resultado, se houver esforços de preservação, na medida em que quase dois terços do país, ainda estão preservados, Mapbiomas (2023). Desse modo, Ferreira e Coelho (2015, p.105) em seu artigo afirma que:

Os resultados deste trabalho indica que as políticas públicas possuem papel relevante sobre o desmatamento na Amazônia Legal. Como avaliação de tais políticas, o presente estudo sugere que as políticas de comando e controle implementadas a partir de 2004 foram efetivas na redução do desmatamento, principalmente em Mato Grosso. Nesse sentido, tais políticas deveriam ser mantidas. De acordo com as estimativas, tais políticas deveriam ser intensificadas em momentos em que o preço da soja esteja maior, uma vez que esse preço mostrou-se relevante na explicação do desmatamento. Todavia, a participação da agricultura de subsistência como determinante do desmatamento não foi avaliada nesse trabalho. Tal categoria poderia ter papel relevante nesse contexto, principalmente pelo fato de não responder às variáveis de mercado, como a agricultura comercial. Assim,

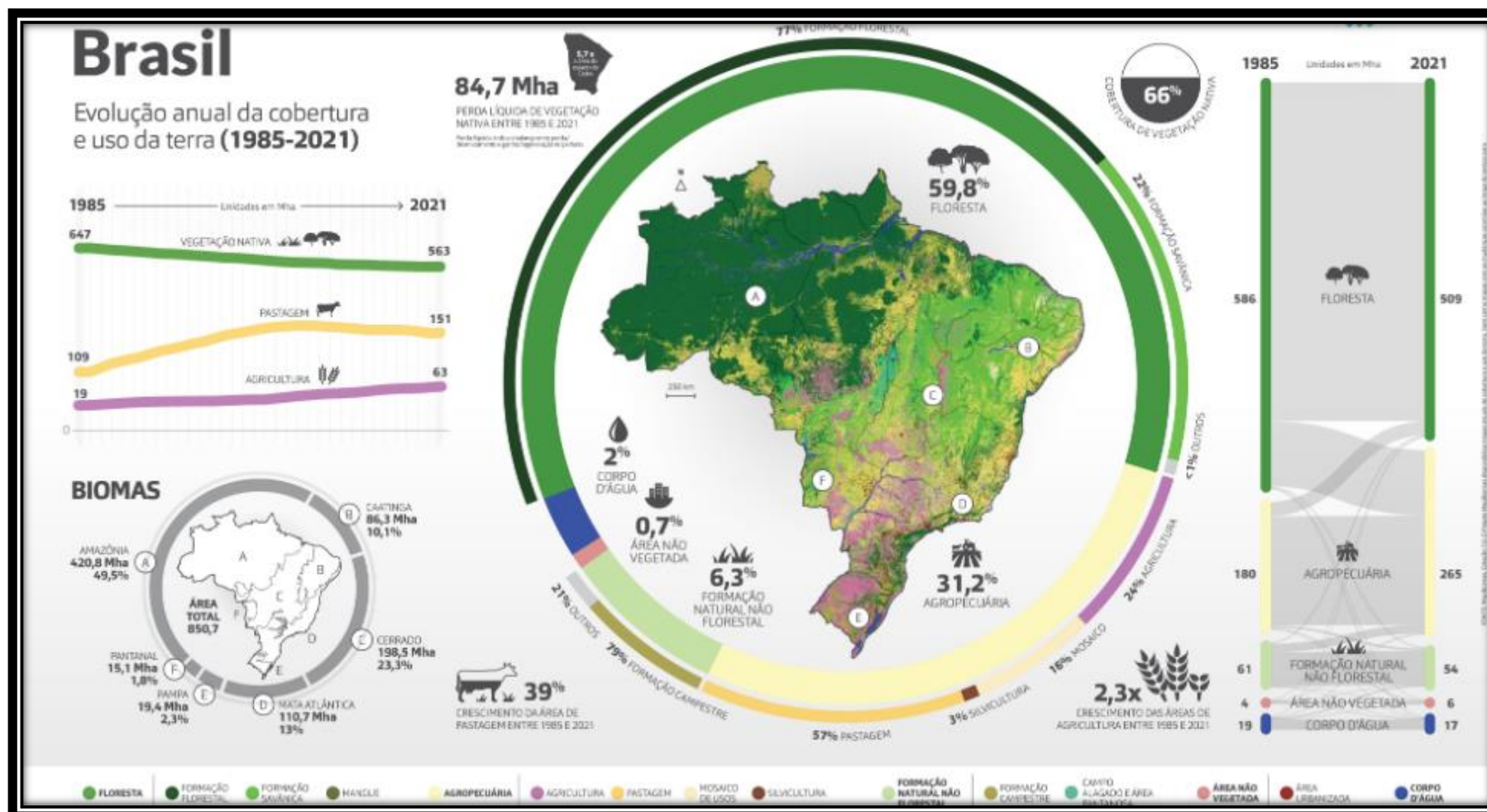


generalizações a partir dos resultados deste trabalho não abarcariam o comportamento da agricultura de subsistência.

Entretanto conforme se vê na Figura 2, houve uma importante evolução do desmatamento entre 1985 e 2021, no gráfico circular no centro da figura mostra a participação dos tipos de cobertura de solo em 2021 e a linha circular externa mostra a divisão de cada cobertura de solo percentualmente entre os vários tipos de cobertura, como exemplo explicativo citamos, que a cobertura florestal que corresponde no círculo interno de participação em 59,8% (Floresta), está dividido nos seguintes tipos: Formação Florestal 77% - Formação Savânica 22% - Outros 1%.

Assim o círculo interno, vem detalhar como está dividida a formação de cobertura e uso do solo, nos diversos itens apresentados, além do item citado acima (Floresta), que seriam: Agropecuária 31,2% - Formação Natural não Florestal 6,3% - Corpo D'água 2,0% - Área não Vegetada 0,7%.

Figura 2 - Evolução Desmatamento Brasil 1985 A 2021



Fonte Mapbiomas



Portanto, se vê claramente que o desenvolvimento do país não pode ter como adversário os esforços de preservação ambiental, a conciliação desses dois temas é fundamental para que se possa ter um desenvolvimento sustentável, como afirma Arraes, Mariano e Simonassi (2012), a busca constante dos países é de conseguir atingir níveis mais elevados de desenvolvimento, entretanto, a trajetória traçada e os meios utilizados tem levado os países a importantes danos.

Reverter essa realidade através da busca do desenvolvimento sustentável, conseguir implantar um novo modelo de crescimento econômico e de melhoria de vida para as populações, são medidas urgentes que devam ser implantadas.

Desse modo, é necessário que o nível de exigência de recursos naturais, seja compatível com a capacidade de reposição da natureza, sabendo que a necessidade de alimentação, saúde, educação, energia e saneamento deve estar ajustados a essa capacidade do planeta.

Ao se analisar a situação do desmatamento no Brasil, trabalhou-se de forma segmentada analisando os biomas terrestres brasileiros, que são porções de terra de geografia, vegetação e populações diversas uma das outras.

Cada um dos biomas brasileiros tem uma situação específica, desse modo a análise individual dos mesmos nos mostrará como foi à evolução dessas políticas de preservação e a ação e velocidade do desmatamento ocorrido.

Diante dessas preocupações emerge a seguinte questão problema, para cada bioma terrestre brasileiro, quais são as atividades antrópicas que têm exercido maior influência na evolução das áreas desmatadas?

1.2. Objetivos da Pesquisa.

Objetivos: Geral e Específicos.

O objetivo geral do trabalho é apontar e analisar, para cada bioma terrestre brasileiro, as principais atividades antrópicas que influenciam a evolução das áreas desmatadas.

Com o intuito de, ao término do trabalho, complementar esse objetivo geral, foram delineados os seguintes objetivos específicos:

Desenvolver um método de cruzamento de dados por bioma das informações do sistema Mapbiomas sobre uso cobertura e uso de solo e das Pesquisas sobre área plantada e estoque de bovinos e O.A.C. disponibilizadas pelo IBGE.

Comparar o desmatamento existente por bioma no país, com o crescimento da produção agrícola e da pecuária em cada bioma, buscando avaliar se existe uma relação de causa e efeito nestas duas variáveis.

Identificar a velocidade do desmatamento entre 2007 e 2021 nos biomas brasileiros.

Identificar o crescimento da área plantada entre 2007 e 2021 nos biomas brasileiros.

Apurar a evolução do estoque de bovinos e outros animais de criação entre 2007 e 2021 nos biomas brasileiros.



2) REVISÃO DE LITERATURA E DESCRIÇÃO DOS BIOMAS TERRESTRES BRASILEIROS.

O trabalho discorre sobre o desenvolvimento agrário e sobre a renda disponibilizada pela posse da terra, passando por discussões sobre a reforma agrária e sua necessidade visando a distribuição de renda.

O trabalho passa também pelas discussões sobre a necessidade do desenvolvimento sustentável e a sustentabilidade e a necessidade de preservação do meio ambiente no mundo.

Trata também desses temas em relação ao Brasil e aos biomas brasileiros, dando uma visão de cada um dos seis biomas terrestres brasileiros e discorrendo sobre o desmatamento informado pelo Mapbiomas.

Discorre sobre a situação do agronegócio no país, suas características e sua importância para a segurança alimentar no mundo e no Brasil.

E também sobre as preocupações ambientais e a história da legislação ambiental no Brasil.

A pesquisa trata da relação entre o desmatamento existente nos biomas brasileiros e o crescimento do agronegócio, portanto existem pontos que realizam a convergência desses itens que deverão ser estudados para melhor entendimento da fundamentação do estudo ora apresentado.

Assim sendo quando descrevemos o desmatamento que está ocorrendo, precisamos entender que a lógica existente anteriormente era de que o desenvolvimento se dava pela ocupação da terra e sua utilização, explica Peluso e Lund (2011), a terra sempre foi motivo de lutas.

A questão social discutida sempre passou pela questão da reforma agrária, sendo que reforma agrária é divisão e ocupação das terras, com o intuito de produzir, essa divisão busca equiparar socialmente as populações dos países, assim controlar a posse e propriedade da terra é sinônimo de prosperidade das famílias e dos países, sendo que o colonialismo foi exatamente a expansão das nações ricas em busca de novas terras, como descreve e questiona Peluso e Lund (2011, p. 667):

Que diferença faz o controle da terra? . . . As velhas e novas questões agrárias, os produtores e proprietários de terra, os gestores de terras com vários objetivos: extração, produção, acumulação, conservação e governança? A "questão da terra" revigorou os estudos agrários e a história econômica desde Marx e escritores do início do século XX sobre questões agrárias. Vários "momentos" transformadores inspiraram e reviveram debates sobre o controle da terra: a disseminação do colonialismo, a ascensão dos estados-nação e nacionalismos, a invenção e o triunfalismo dos mercados globais, coletivizações e privatizações.

Desse modo com essas análises se pode afirmar que o desmatamento existente nos biomas brasileiros é uma continuação da busca por essa propriedade e posse da terra a fim de aumentar a produção, a extração e controle de riquezas como no colonialismo se busca através do desmatamento e maiores espaços produtivos.



Todos os estudos agrários desenvolvidos desde antes de Marx e passando pelos escritores do século XX, traz a discussão de que a propriedade rural é o meio de produção mais acessível às populações de baixa renda e transformaria os países pobres em nações ricas.

Entretanto com o novo paradigma trazido pelo Desenvolvimento Sustentável, que busca equilibrar a utilização dos recursos naturais existentes com a missão de deixar recursos disponíveis para as gerações futuras, conforme o relatório Burndtland (1987), Nosso Futuro Comum, devemos proteger e utilizar os recursos naturais de modo que esses não sejam exauridos.

Assim, o desmatamento vem de certa maneira exaurir recursos existentes além do ponto de equilíbrio, ponto esse que ao ser ultrapassado coloca em risco a sustentabilidade do país e do mundo. A continua exploração das terras tem direta relação com a busca pelo aumento da renda, como afirma Rivero et al (2009, p. 55):

Guardando-se a importância desses processos endógenos de expansão do desmatamento (que ocorrem nas áreas consolidadas), é necessário ver que, nas áreas de expansão das atividades agropecuárias, as decisões dos agentes sobre sua ocupação vão ocorrer motivadas por expectativas de renda (seja ela associada à valorização da terra, seja ela associada à atividade produtiva), por fatores associados à disponibilidade de capital, bem como por fatores associados ao conhecimento e à cultura em determinadas atividades.

Portanto a busca pelo aumento da renda traz como consequência a expansão das atividades agropecuárias e essas decisões dos agentes econômicos geram o contínuo desmatamento que tanto afeta os biomas brasileiros, essa verdade está mais visível no bioma Amazônia, entretanto quando analisamos os biomas brasileiros identifica-se esse e outros problemas que se verifica nas florestas úmidas, Mapbiomas (2023).

Os biomas brasileiros são áreas de terra com características próprias e essa afinidade geográfica, de solo e de fauna e flora, cria a definição que determina a separação dessas porções de terra em espaços com afinidades próprias, IBGE (2023).

Os biomas detêm ainda relevantes áreas florestais, áreas essas que compõem uma importante cobertura verde no mundo que garante a captura de carbono, diminuindo o aquecimento global e evitando as alterações climáticas que geram os eventos extremos, como explica Pan et al (2011), as florestas tropicais, o caso da Amazônia, representa a maior parte das florestas existentes no mundo, as redes de monitoramento dessas florestas, mostram o crescente desmatamento.

Fazendo com que a diminuição dessas áreas afete a sustentabilidade do planeta, na África e América do Sul, ainda temos áreas bem preservadas, entretanto no sudeste asiático as florestas estão com suas áreas bem afetadas.

Então o desmatamento que vem ocorrendo, gera a diminuição da captura de carbono que altera o clima e dificulta a produção agropecuária e a vida nas cidades, monitorar o volume de florestas no mundo e no Brasil vem se mostrando um método eficaz de diminuir o avanço das fronteiras agropecuárias, IPCC (2023).



Quando falamos de mundo, conforme ainda cita Pan, et al, em seu trabalho as florestas tropicais são as áreas florestais de maior impacto na prevenção das alterações climáticas, como a maior floresta tropical do mundo é a floresta Amazônica, situada na América do Sul, tendo Brasil, Colômbia, Venezuela, Peru, Equador, Bolívia, Suriname e as Guianas como os países em que a floresta está localizada.

A preservação dessas áreas vem de encontro ao crescimento da produção agropecuária, a pesquisa tenta identificar essa relação, de modo que se consiga manter essas florestas intactas e prestando esse importante serviço a humanidade que é a captura de carbono e evitando o aquecimento do planeta.

A produção de alimentos que é a mais importante atividade para a manutenção da existência da humanidade, através da produção de proteína animal e vegetal, estaria nessa situação em conflito direto com a sustentabilidade que passa pela preservação das florestas, essa questão é colocada principalmente quando se discute o Agronegócio, que é a produção de commodities, conforme IBGE (2023).

O Agronegócio principalmente no Brasil é uma fonte muito importante de riqueza, já que movimenta 24,8% do PIB brasileiro, conforme o CEPEA - Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada da ESALQ – USP.

Porém aquela ideia da posse da terra como instrumento de justiça social, não se encaixa no conceito de agronegócio e como mostra Heredia, Palmeira e Leite (2010, p. 160):

As fronteiras entre “agricultura moderna”, “complexos agroindustriais” e “agronegócio” não são exatamente coincidentes. Mesmo que esses rótulos apontem alguns elementos recorrentes e, com frequência, sejam utilizados como sinônimos, as combinações feitas e as ênfases atribuídas são distintas. O uso de “máquinas e insumos modernos” está presente nas três expressões, mas o direcionamento para exportação não tem nas duas primeiras o mesmo peso que na última. A integração agricultura indústria não era o maior destaque que se dava à “agricultura moderna” tal como formulada nos anos de 1970 (Mendonça, 2005). O gerenciamento de um negócio que envolve muito mais que uma planta industrial ou um conjunto de unidades agrícolas é uma das tônicas da ideia de “agronegócio”.

Assim mesmo com a desvinculação da ideia de justiça social, através da posse da terra, o desenvolvimento do Agronegócio que é uma indústria de produção em larga escala, se vê que é necessário entender sua importância na produção de alimentos para a humanidade.

Esse controle no crescimento do Agronegócio vem tentando evitar a utilização de terras naturais nos biomas brasileiros, que só podem ser acessadas através da derrubada de florestas, cerrados e campos gerais.

Buscando então o equilíbrio tem-se o monitoramento dessas regiões através de sistemas tecnológicos avançados, utilizando-se satélites e monitorando em tempo real todo território brasileiro, Mapbiomas (2023).

O sistema Mapbiomas é hoje em dia o grande aliado das florestas brasileiras, com informações sobre queimadas e acompanhamento mensal das imagens e do solo nacional temos como avaliar a velocidade e em que local acontece as maiores feridas nas nossas florestas, como afirma Souza et al (2020, p.4):



Produzimos os mapas históricos anuais da LULC entre 1985 e 2017 separadamente para cada bioma e temas transversais (ou seja, pastagens, agricultura, zona costeira, mineração e infraestrutura urbana). Em seguida, os mapas de biomas e temas transversais foram integrados anualmente. Os blocos de construção do protocolo de processamento de imagem para reconstruir os mapas LULC anuais é apresentado em detalhes nas subseções (Figura 2), e os detalhes metodológicos para cada bioma e temas podem ser encontrados em o Material Suplementar (Apêndices S1 e S2). Este é um elemento-chave do MapBiomas LULC protocolo que permite o mapeamento de ecossistemas complexos e heterogêneos.

A cobertura e utilização do solo deve ser cada vez mais detalhada, desse modo as ações correspondentes se tornaram mais eficazes e possibilitaram um maior arcabouço de informações e de proposições no campo jurídico que aumente a proteção das áreas de cobertura nativa original, as florestas, os pampas, as caatingas e os cerrados.

Nosso arcabouço jurídico principal é o Código Florestal Brasileiro promulgado em 2012, tem como principal apelo a regulamentação do uso e ocupação da terra, com áreas de produção e de reserva legal e proteção permanente para os cursos de água.

Desse modo tirando o bioma Amazônia em que a propriedade da terra é em sua maioria do estado os outros biomas devem equilibrar a utilização da terra entre o interesse privado e benefício da coletividade como evidência em seu trabalho Sparovek et al (2011), as áreas de utilização do agronegócio em que não existe unidades de conservação a vegetação natural está em propriedades privadas.

Assim o Código Florestal é a legislação que deve acomodar a preservação e os interesses privados, excluído o bioma Amazônia em que a regularização fundiária é necessária para os aspectos de conservação, os outros biomas, as áreas de proteção estão quase que na totalidade em poder da propriedade privada.

No Cerrado 87% da vida existente ocorre em áreas privadas, na Mata Atlântica esse percentual é de 92%, na Caatinga 98% e nos Pampas 99%, assim o Código Florestal é sem dúvida nenhuma instrumento essencial para a manutenção e para a restauração das áreas naturais.

Buscando ajustar o interesse da sociedade quanto a preservação e dos proprietários quanto ao direito de uso de suas extensões de terra para cultivo e criação.

A força da legislação nesse caso, só se evidenciará se houver o comprometimento das populações, aliado à fiscalização do estado, que deverá manter uma cobrança sistemática para o cumprimento da legislação.

Quando foi promulgada, buscou atender dentro do limite do possível as necessidades vigentes de uso e propriedade da terra, interesses particulares, com o interesse maior do coletivo, que é a preservação do meio ambiente e a manutenção das condições de vida das populações, evitando as grandes alterações climáticas que se tornaram cada vez mais recorrentes.

Esse estudo trabalhará na extensão territorial dos seis biomas terrestres brasileiros, que são o bioma Amazônia, bioma Caatinga, bioma Cerrado, bioma Mata Atlântica, bioma Pampas e bioma Pantanal.



Atualmente os biomas Amazônia e Cerrado são aquelas que estão sendo mais afetados pelo desenvolvimento da tecnologia agropecuária já que os outros biomas são mais próximos à costa do oceano Atlântico, excetuando o Pantanal, e tiveram uma evolução anterior aos biomas citados.

Assim os outros biomas tiveram sua ocupação iniciada durante os períodos coloniais e durante o império, essa ocupação levou a um desmatamento maior nesses biomas.

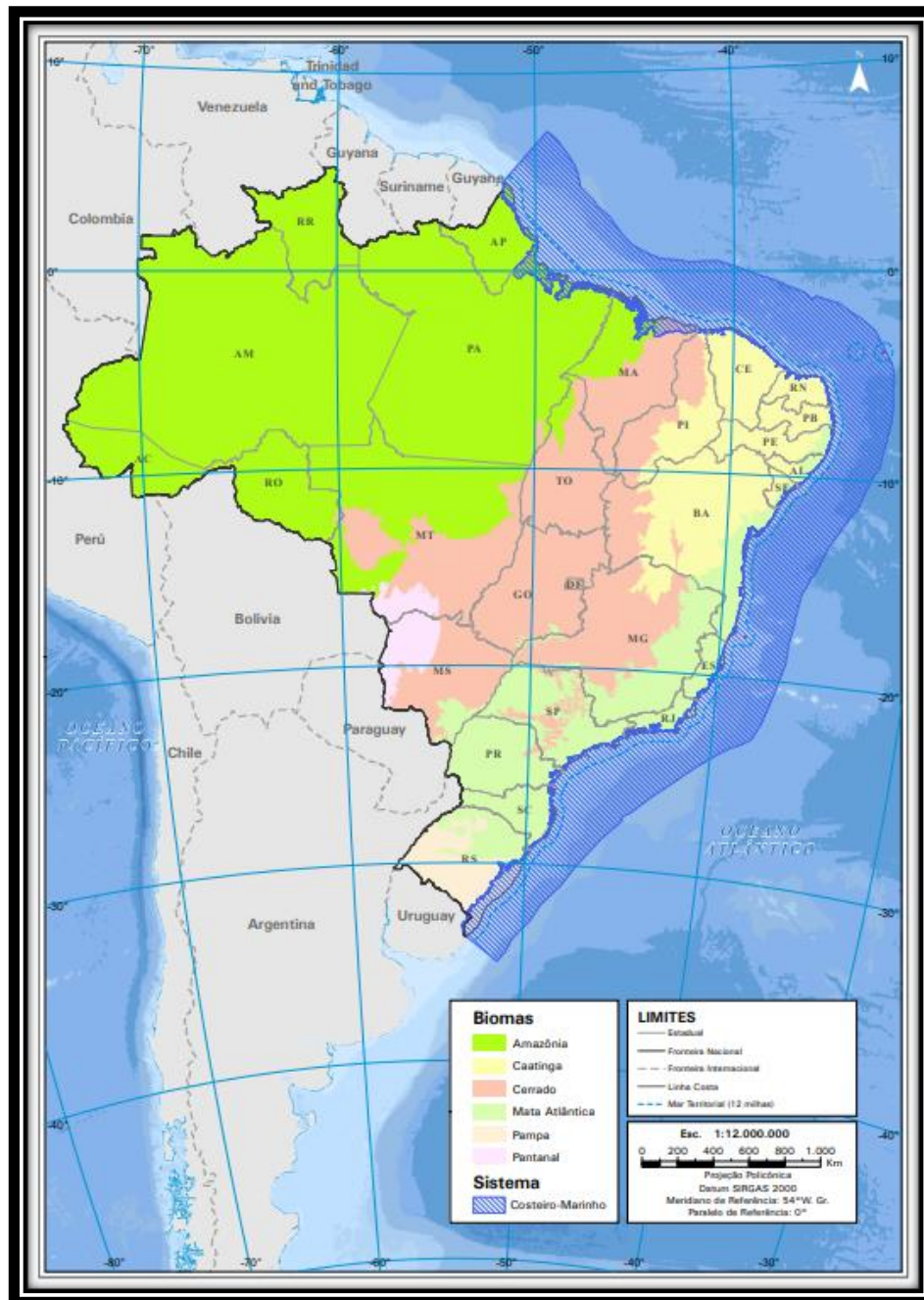
2.1) Descrição dos Biomas Terrestres Brasileiros.

Os biomas terrestres, foco dessa pesquisa, são oriundos da divisão do território brasileiro levando em consideração o tipo de vegetação e o tipo de fauna existente, a uniformidade dessas características formam as extensões de terra que se denomina bioma, conforme explica Aleixo, et al (2010, p. 194):

Os biomas brasileiros abrigam uma porção significativa da biodiversidade mundial, constituindo importantes centros biodiversidade pela combinação de altos níveis de riqueza e endemismo. No entanto, essa rica biodiversidade vem sendo crescentemente ameaçada por atividades antrópicas, principalmente aquelas ligadas à conversão das paisagens naturais em áreas de produção agropecuária e ocupação imobiliária.

A figura 3 é o mapa que identifica como é a divisão desses biomas através do país, os biomas são formações naturais e se formam pelo país, passando pelos estados e dividindo-se através das regiões geográficas sem levar em consideração nenhuma divisão legal.

Figura 3 - Mapa Dos Biomas



Fonte: IBGE

A análise do desmatamento no país tem alguns fatores oriundos do período de colonização, alguns desses biomas começaram a ser afetados pela ação antrópica muito antes que outros, os biomas mais próximos a costa brasileira foram desmatados inicialmente no processo de colonização.

Entretanto, como comentam Arraes, Mariano e Simonassi (2012), os biomas do interior do país começaram a ser mais afetados a partir do processo de integração nacional que começou durante o período do império e foi intensificado no século XX, principalmente durante os governos militares, entre 1964 e 1985.



No artigo de Carvalho e Novaes, (2020), os mesmos avaliam que quando da chegada dos portugueses liderados por Cabral ao pisarem nas costas brasileiras, o modo europeu de agir e se integrarem ao ambiente se sobrepôs ao modelo existente usado pelos povos originários, assim essa visão alcançou as Américas, assim os europeus exploram o litoral e deixam o interior sem exploração e desconhecido.

Assim as áreas de litoral são ocupadas no corte de árvores de cerne avermelhado.

Essa ação antrópica que se inicia no período colonial segue durante o período imperial e o início do século 20, conquistar o interior do país era sinônimo de desenvolvimento, a própria construção de Brasília, a nova capital da república é uma ação voltada no sentido de desenvolver e interiorizar o país.

Essa ação avança em direção ao norte do país, atingindo o Mato Grosso, Rondônia, Acre e o próprio estado do Amazonas, assim explica Arraes, Mariano e Simonassi (2012, pg. 120):

Desde o início da década de 70, altas taxas de desmatamento vêm sendo observadas na Amazônia. Em 1995, a taxa de desmatamento atingiu seu maior nível e, após esse ano, a taxa vem apresentando diferentes oscilações decorrentes de diversas causas, tais como incêndios, comércio de madeiras, expansão de atividade agropecuária, aumento da densidade populacional e incentivos fiscais. Ainda como extensão da consequência, a degradação contribui para a perda de biodiversidade, redução da ciclagem de água e para o aquecimento global, principalmente através das queimadas, ao emitir gases que contribuem para acelerar o processo do efeito estufa.

Ou seja, o processo de retirada das florestas brasileiras é processo histórico e de primeira hora na colonização portuguesa, derrubar as árvores era sinônimo de desenvolvimento, inclusive no século passado com o maior crescimento ocorrido no país, durante o período conhecido como Milagre Brasileiro, período entre 1965 e 1974 em que o PIB do país cresceu até dois dígitos percentuais conforme dados do IBGE.

2.1.1) Bioma Amazônia.

O bioma Amazônia é aquele com maior biodiversidade no planeta. Apesar disso estamos paulatinamente avançando dentro da floresta e colocando essa grande riqueza nacional em perigo, na medida em que se uma espécie for extinta, a perda que isso gera é incomensurável e não pode ser recuperada, assim devemos cuidar da biodiversidade que é definida em lei (Lei 13.123/15) e tem como uma das suas definições a diversidade de vidas de um determinado local como comenta Trajano (2010, p.135):

Biodiversidade é um termo já incorporado ao vocabulário e preocupação de uma parcela significativa da humanidade. Curiosamente, embora exista uma percepção intuitiva geral – todos entendem o que é biodiversidade e sabem reconhecê-la, ao menos de forma comparativa e com referência à sua própria experiência –, não há uma definição técnico-científica consensual de biodiversidade e, segundo alguns autores (por exemplo, Dreyfus et al., 1999), não há



uma única maneira de olhar para a biodiversidade e, portanto, de defini-la. Assim, biodiversidade poderia ser definida dentro de um ponto de vista simbólico até o operacional, por exemplo, para fins de política de conservação. No âmbito da ciência, quase todo artigo teórico escrito a respeito traz, implícita ou explicitamente, sua própria definição ou variante, mas sempre em torno de um eixo central, que é a variedade.

Temos então como meta que devemos desenvolver o país para melhorar a qualidade de vida da população, só que esse desenvolvimento tem passado pelo desmatamento e a eliminação de áreas florestais, entretanto quando aprofundamos essa discussão, vemos a colocação de Abramovay (2018, p. 12), o mesmo comenta que:

São irrisórios os prejuízos econômicos decorrentes do fim do desmatamento na Amazônia no plano nacional, embora, localmente, possam ser detectados impactos negativos para os que dependem destas atividades ilegais e predatórias. “Quais seriam os impactos sociais e econômicos caso adotássemos uma política de desmatamento zero?” Esta pergunta norteia o estudo publicado em 2017 pelo Instituto Escolhas, em colaboração com o IMAZON, com o IMAFLORA e com o Geolab da ESALQ/USP35. A resposta é clara: “Se todo o desmatamento - e a consequente expansão da fronteira agrícola - no Brasil acabasse imediatamente, seja legal ou ilegal, incluindo terras públicas e privadas, haveria um impacto mínimo na economia do país. Isso significaria uma redução de apenas 0,62% do PIB acumulado entre 2016 e 2030, o que corresponderia a uma diminuição do PIB de R\$ 46,5 bilhões em 15 anos, ou R\$ 3,1 bilhões por ano”. Como lembra o estudo, é uma cifra irrisória: somente os subsídios para o Plano Safra foram de R\$ 10 bilhões em 2017. Os 0,62% do PIB perdidos com o fim do desmatamento até 2030 são considerados como um custo social, pelo estudo.

A Amazônia, que é um dos maiores polos de queimadas no país, vem sendo afetada diretamente pela ação extrativista (madeira), produção de gado de corte e fronteira para produção de grãos. Conforme veremos estamos diante da eliminação da floresta em busca do crescimento da produção agropecuária essa e a avaliação Reydon (2011).

A biodiversidade encontrada na Amazônia vem sendo continuamente afetada pelo desmatamento, tendo um grande volume de queimadas, como mostram os estudos realizados pelo Mapbiomas.

Assim com a existência da floresta tropical úmida que tem uma camada muito fina de terra com propriedades para o plantio, o que os cientistas mais temem é a desertificação dessa área. O processo seria expandir a área de pecuária e agricultura, após o desmatamento e a retirada da madeira, como explica Reydon (2011, p. 5):

No nosso entender, o desmatamento da Amazônia é fruto da continuidade da tradicional forma de expansão da fronteira agrícola brasileira, que, em geral, costuma ocorrer através das seguintes etapas: a ocupação de terras virgens (privadas ou públicas), a extração de sua madeira de lei, a instalação da pecuária e, por fim, o desenvolvimento de uma agropecuária mais moderna. Essas



atividades econômicas exercem o papel de gerar renda e legitimar a ocupação dos novos proprietários no curto prazo, quase sem necessidade de recursos. No longo prazo, as terras ou permanecem com pecuária mais intensiva, ou, se existir demanda, serão convertidas para grãos ou outra atividade econômica.

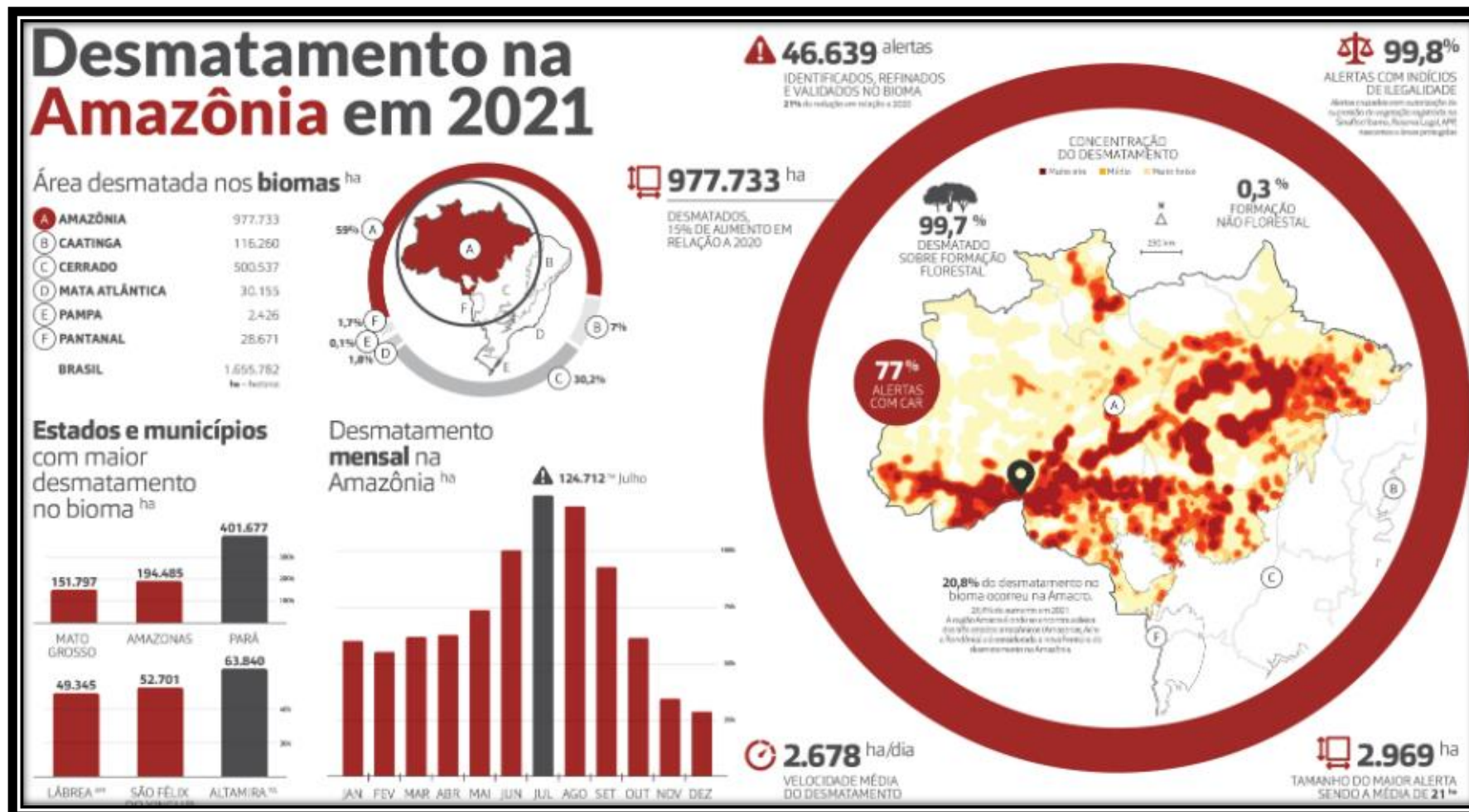
Portanto, para melhor acompanhamento da situação de uso da terra no bioma Amazônia, utilizou-se os dados do sistema Mapbiomas, com mais de 30 anos de imagens da série de satélites Landsat para produzir o mapeamento anual do uso e cobertura da terra.

Para isso, o projeto utiliza a plataforma de processamento em nuvem GEE Google Earth Engine e técnicas de classificação automática, esse projeto oferece um banco de dados completo referente ao uso e cobertura da terra no bioma Amazonas, assim explica Sartório et al (2022), os dados do Mapbiomas são base para diversos estudos.

Os estudos que englobam o território nacional utilizam esses dados, pois os mesmo são produzidos com modelos espaciais e com maior acuracidade, tendo índices de variância satisfatórios.

A figura 4 mostra o quadro do desmatamento na Amazônia no ano de 2021. Nesse ano a velocidade média do desmatamento foi de 2.678 hectares por dia, totalizando 977.733 hectares no ano de 2021 de desmatamento, mostra também que o houve 46.639 alertas no bioma, sendo que 77% dos alertas eram em áreas com CAR – Cadastro Ambiental Rural.

Figura 4 - Desmatamento Amazônia

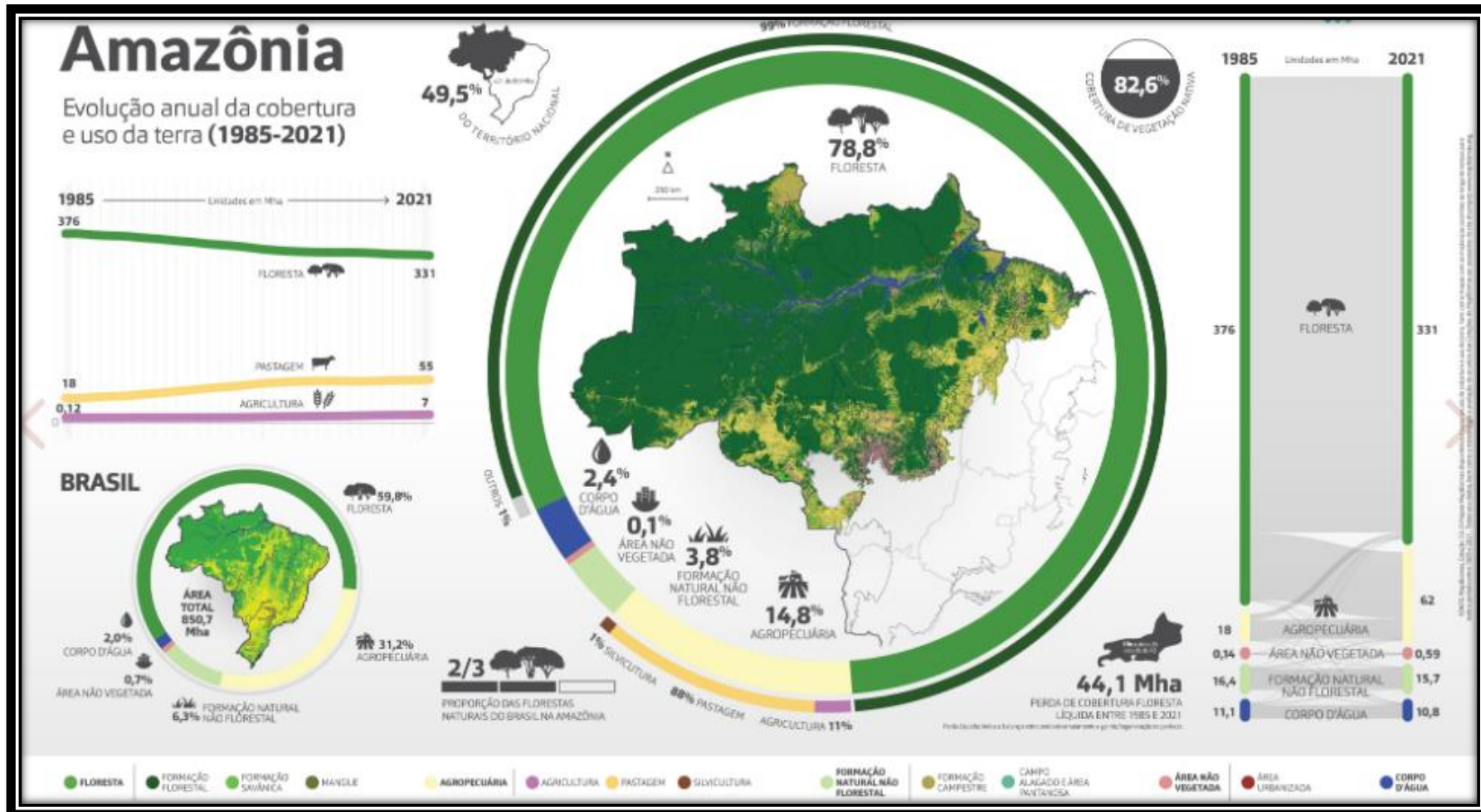


Fonte: Mapbiomas



Na figura 5 entre 1985 e 2021 houve uma perda de 45 milhões de hectares em desmatamento, sendo que basicamente essa área foi ocupada pela agropecuária que cresceu no mesmo período 44 milhões de hectares, ou seja, nesse período o agronegócio foi o principal vetor de desmatamento na floresta amazônica. O bioma mantém ainda 82,6% de sua cobertura de vegetação nativa e o bioma representa 49,5 % do território brasileiro.

Figura 5 - Evolução Desmatamento Amazônia



Fonte: Mapbiomas.



2.1.2) Bioma Caatinga

Na Caatinga a ação antrópica, iniciou-se mais cedo, situada no nordeste brasileiro, o desmatamento teve um fator especial de aceleração que foi a criação extensiva de gado, utiliza-se grandes espaços de terra para a alimentação e criação do gado o que produziu uma grande derrubada de árvores, para abertura de pastos e geração de carvão vegetal para as caldeiras produtoras de açúcar no nordeste conforme explica Caldeira (2007). Além disso, é uma região de chuvas inconstantes e com as alterações climáticas tem sido cada vez mais afetadas por essas mudanças, tanto que Tabarelli et al (2018, pg. 25) afirma que:

A Caatinga que emerge após mais de três décadas de estudos é a de um sistema socioambiental vibrante, complexo e com uma história fabulosa que ainda precisa ser reconstruída. Como em qualquer região de floresta seca no mundo de hoje, o legado do semiárido nordestino está longe de ser devidamente documentado, apreciado e conservado. A trajetória de degradação que marcou a história da região desde a chegada dos europeus no Brasil permanece inalterada e as mudanças climáticas previstas para a região, particularmente a redução da precipitação, indicam um futuro sombrio. O mundo do sertanejo está em desequilíbrio ou em rota de profunda degradação. Um terço do sertão está se transformando em mar, não o mar profetizado pelo beato, mas o mar de areia da desertificação.

A Caatinga em função do clima semiárido da região tem vegetação que costuma ser bastante seca, áreas de grandes descampados com plantas com espinhos e pouquíssimas folhas Fernandez e Queiroz (2018), comentam essa situação. Entretanto, quando ocorrem as chuvas, que cada vez mais tem periodicidade instável, ela se transforma rapidamente, com pequenas plantas se espalhando pelo chão e arbustos e árvores cobertas de folhas.

A vegetação é formada por plantas adaptadas ao clima seco, em que ocorrem poucas chuvas. Tendo Aroeira, Braúna, Mandacaru e o Xique-xique como as principais plantas e árvores, distribuídas pelo solo semiárido do nordeste brasileiro, que é a principal área onde se localiza a Caatinga.

As únicas árvores que conseguem encontrar água no subsolo e que não perdem as suas folhas durante o intenso calor são o Juazeiro e alguns tipos de palmeiras, como explica Fernandes e Queiroz (2018), o Cristalino região que guarda grande semelhança com as FATSS, florestas arbustais tropicais sazonalmente secos, tem uma série grande de variedades de espécies como Angico, Umburana de Cheiro, Aroeira é também composta por plantas não lenhosas principalmente ervas anuais.

A Caatinga do Cristalino ocupa 70 % da área total e a vegetação que tem incidência nele, pode ser considerada a típica vegetação sertaneja.

Entretanto, como afirma ainda Fernandes e Queiroz (2018), essa área é apropriada para a agricultura e as grandes extensões de terra do Cristalino, na Caatinga sofrem desmatamento visando a criação de gado e ao plantio agrícola, vemos então que apenas nos topos das serras e áreas de difícil acesso que se encontra a vegetal natural original, sendo essas áreas menos suscetíveis a ação antrópica.



Segundo Garda et al (2018), com mais de 1439 espécies distintas de animais catalogados, a Caatinga tem como maior parte dos animais encontrados répteis, lagartos, aves, anfíbios, mamíferos e peixes, sendo uma região de grande população de espécimes próprios.

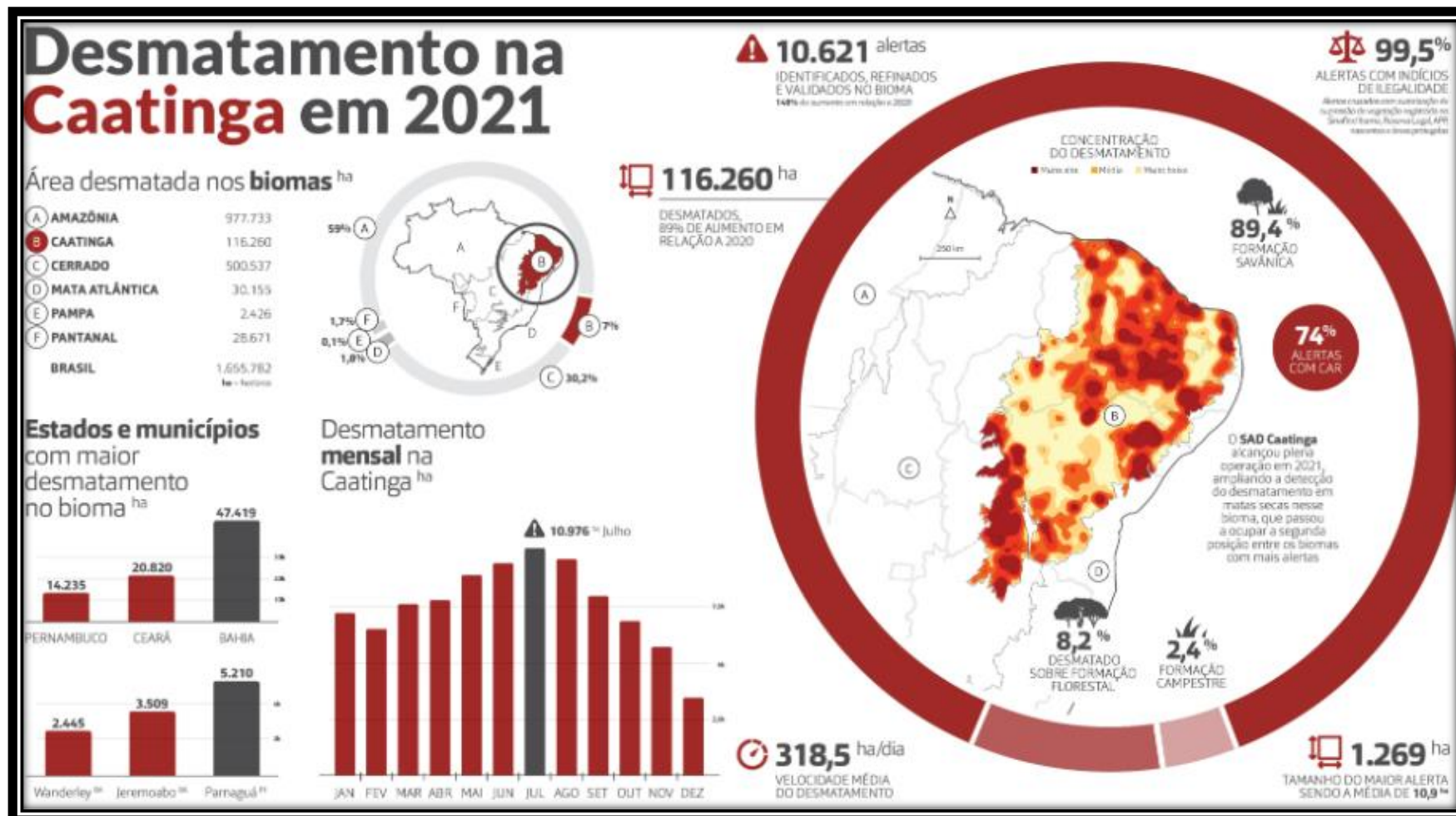
Assim como os demais biomas brasileiros, boa parte da Caatinga já foi desmatada, aproximadamente 46% de sua vegetação nativa. Os principais motivos para a sua acelerada devastação nos últimos anos foram a expansão da fronteira agrícola.

Também temos como uma grande preocupação em relação ao bioma seu solo arenoso, que por característica tem baixa retenção de água, mas mesmo assim é uma região rica em fauna, com uma biodiversidade das mais ricas do mundo quando comparamos com as regiões semiáridas existentes, assim afirma Garda, et al (2018, pg. 29):

Nada mais longe da realidade: a Caatinga, assim como o resto do Brasil, é também megadiversa. A riqueza e o endemismo de vertebrados da Caatinga impressionam, ficando sem sombra de dúvida entre as regiões semiáridas mais biodiversas do mundo. Além disso, é um bioma crucial para o entendimento do efeito das mudanças climáticas que ocorreram no passado sobre nosso continente e, portanto, chave para compreendermos os possíveis desdobramentos futuros das mudanças climáticas atuais. Ao longo dos 1,8 milhão de anos que correspondem ao Pleistoceno (entre 1,8 milhões e 11,7 mil anos atrás), os ciclos de glaciação e aquecimento fizeram com que as florestas tropicais se expandissem e se contraíssem. Os repetidos contatos entre Amazônia e Floresta Atlântica influenciaram esses dois biomas e contribuíram para a diversificação da fauna da Caatinga [2-6]. Hoje, como um grande museu, a história desses ciclos e da diversificação da Caatinga e de 30 caatinga/artigos biomas vizinhos ainda pode ser vista nos enclaves de floresta úmida no centro e nas margens do bioma. O trabalho de gerações pioneiras e de novos pesquisadores vem, nas últimas décadas, revelando a riqueza, a história e a identidade da Caatinga.

No quadro de desmatamento na Caatinga em 2021, as áreas em vermelho no quadro mostram os polos de queimadas ocorridas no ano de 2021, com velocidade média de 318,5 hectares dia, gerando uma área desmatada no ano de 116.260 hectares, conforme mostra a figura 6, no lado esquerdo, ao centro, “Área desmatada nos biomas”.

Figura 6 - Desmatamento Caatinga

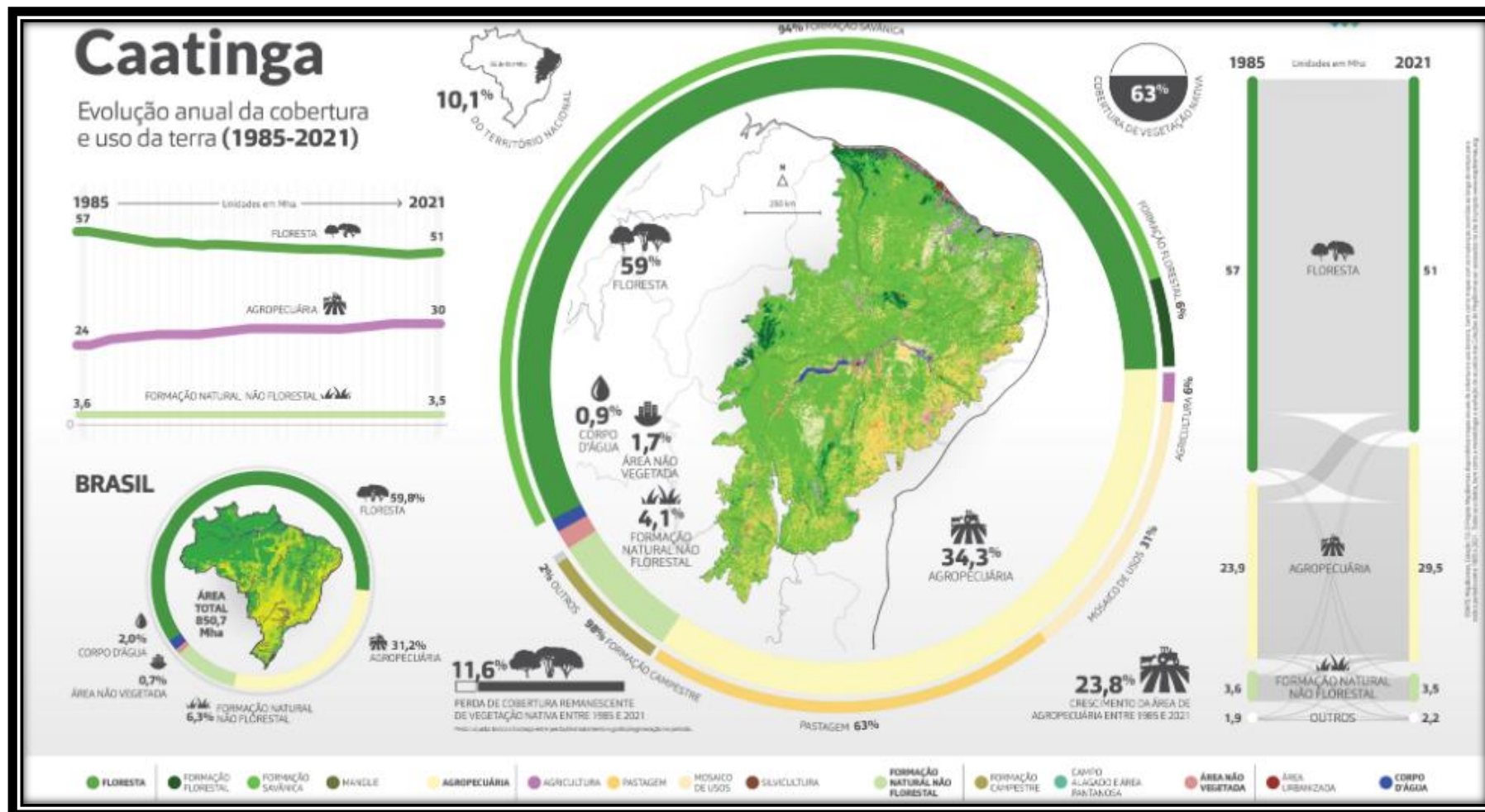


Fonte: Mapbiomas.



Quando analisamos a evolução do desmatamento no bioma Caatinga, vemos conforme apresentado pela figura 7, que entre o ano de 1985 e 2021 houve uma perda de seis milhões de hectares nas florestas existentes no bioma, o total de participação caiu de 57 milhões de hectares em 1985 para 51 milhões de hectares em 2021, muito próximo do crescimento que ocorreu na participação da agropecuária que cresceu de 23,9 milhões de hectares em 1985 para 29,5 milhões de hectares em 2021, ou seja 5,6 milhões de hectares, conforme podemos verificar no gráfico de barras no canto direito da figura.

Figura 7 - Evolução Desmatamento Caatinga.



Fonte: Mapbiomas



Com 63% de cobertura de vegetação nativa, ainda existe uma grande área preservada no bioma Caatinga, apesar do crescimento acumulado de 23,8% da área destinada à agropecuária entre 1985 e 2021.

2.1.3) Bioma Cerrado

A principal fronteira agrícola do Brasil é o Cerrado, essa área vem sendo utilizado principalmente com as culturas de Soja, Milho, Algodão, Arroz, Cana de Açúcar etc. Sendo atualmente a área mais afetada pela produção agrícola no país. Assim tem havido enorme preocupação em melhorar as políticas de conservação desse bioma, assim Klink e Machado (2005, p. 15) explicam que:

As amplas transformações ocorridas nas paisagens do Cerrado e o status de ameaça de muitas de suas espécies têm provocado o surgimento de iniciativas de conservação por parte do governo, de organizações não governamentais (ONGs), pesquisadores e do setor privado. Uma rede de ONGs (a Rede Cerrado) foi estabelecida para promover localmente a adoção de práticas para o uso sustentável dos recursos naturais (Fundação Pro-Natureza, 2000). Em 2003, a Rede Cerrado encaminhou um documento conceitual ao Ministério do Meio Ambiente (MMA) com recomendações para a adoção de medidas urgentes para a conservação do Cerrado. O MMA conseqüentemente definiu um grupo de trabalho que, em 2004, propôs um programa de conservação denominado 'Programa Cerrado Sustentável', baseado nos resultados e proposições do seminário que definiu as prioridades para a conservação do Cerrado, em 1998 (Fundação Pró-Natureza et al., 1999). A proposta visou também a integração de ações para conservação em regiões onde atividades agropecuárias são especialmente intensas, danosas e amplamente disseminadas.

Segundo o MMA Ministério do Meio Ambiente, existem nesse bioma, as nascentes de 3 das principais bacias hidrográficas do país, que são Tocantins, São Francisco e Bacia do Prata, tendo uma ampla oferta de hídrica a região comporta 12.829 espécies de plantas, sendo que 36,8% encontram-se em algum risco de extinção.

Existem também catalogados na fauna 3.167 espécies com 288 espécies, ou seja 9,09%, em perigo de extinção.

Essa fauna e flora estão distribuídas nos cerradões e campos limpos. No aspecto da vegetação, essa diversidade está relacionada à extensão e às características predominantes do clima, solo e relevo.

Sendo hoje a principal fronteira agrícola do país, desse modo os estados de Tocantins, Piauí e oeste da Bahia tem tido um crescimento importante na produção agrícola, culturas como Soja, Arroz e Algodão tem tido uma crescente utilização das áreas do Cerrado, principalmente na área da Matopiba (Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia).

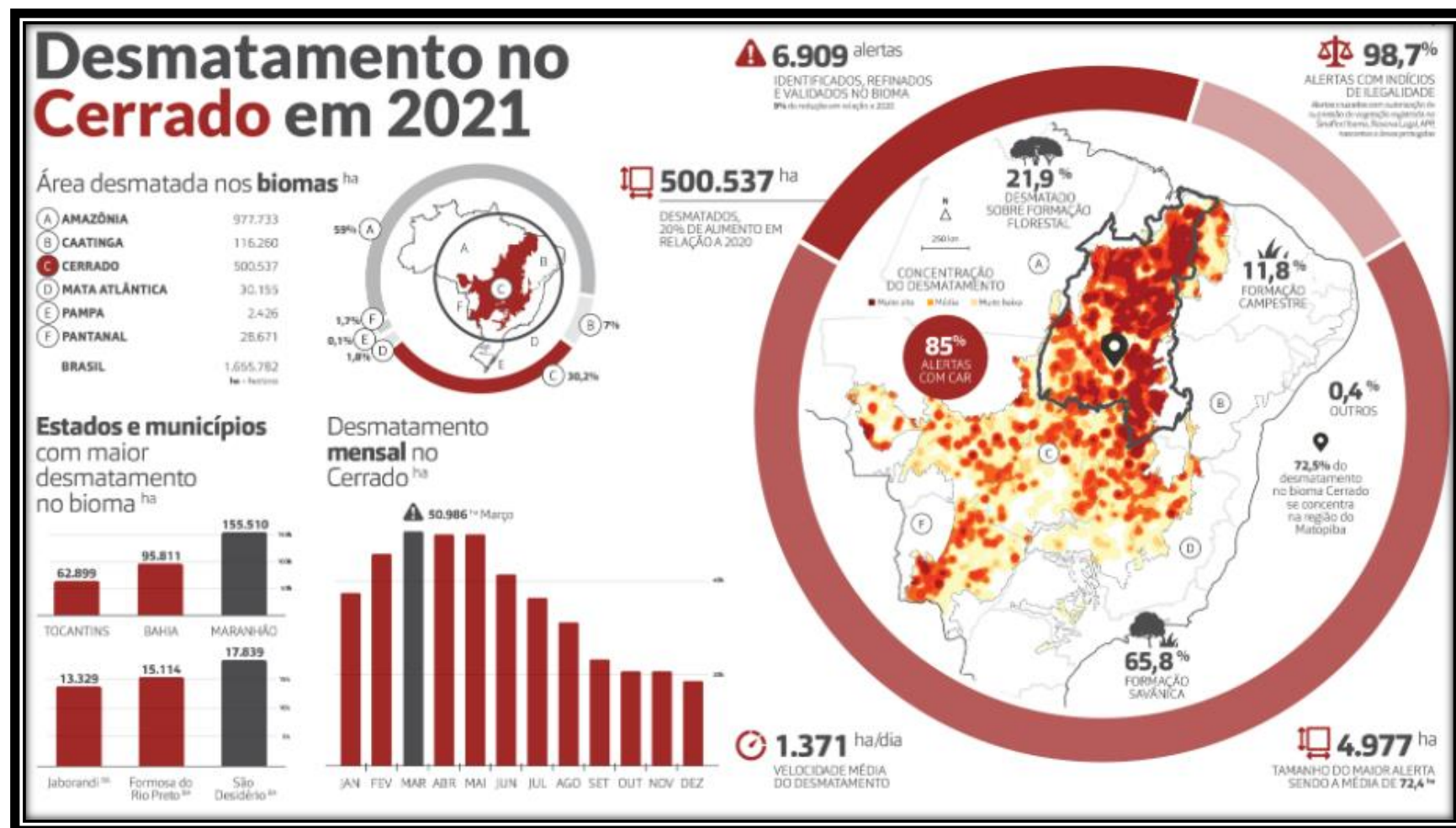
Nessa região, é aquela em que a fronteira agrícola mais tem crescido, criando um ambiente de alta produtividade e de alta utilização do solo existente.

Na figura 8, no ano de 2021 houve um total de desmatamento de 500.537 hectares, com uma velocidade média de 1.371 hectares de desmatamento por dia. A área do Matopiba é a região com maior foco de queimadas, com 6.909



alertas no ano no bioma Cerrado como um todo, vemos na cor vermelha a identificação no mapa dos principais pontos dos alertas.

Figura 8 - Desmatamento Cerrado.



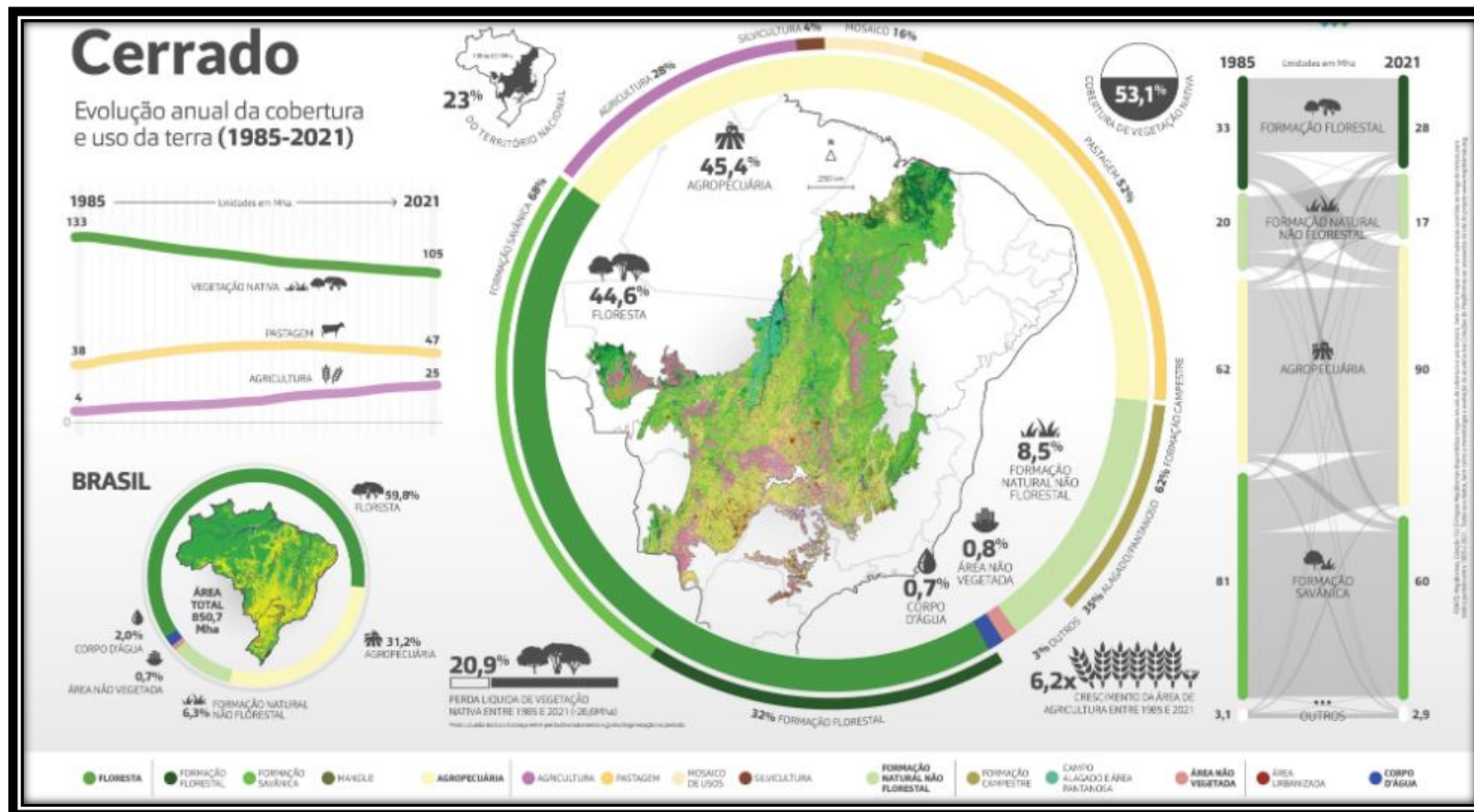
Fonte: Mapbiomas.



A figura 9 mostra a evolução entre 1985 até 2021, com 53,1% da cobertura vegetação nativa, o principal vetor da mudança antrópica que ocorreu nesse período no bioma foi na agropecuária.

O bioma viu esse tipo de cobertura e uso do solo crescer de 62 milhões de hectares para 90 milhões de hectares, ou seja, esse crescimento de 28 milhões de hectares veio em detrimento das áreas que mostraremos a seguir: área de formação florestal que perdeu 5 milhões de cobertura vegetativa, a área de formação savânica que perdeu 21 milhões de hectares e pôr fim a área de formação natural não florestal que perdeu nesse período 3 milhões de hectares conforme nos mostra a figura 13, no gráfico de barras, no lado direito da figura.

Figura 9 - Evolução Desmatamento Cerrado.



Fonte: Mapbiomas.



O bioma ainda mantém 53,1% de cobertura de vegetação nativa com 44,6% das florestas preservadas e tendo 45,4 % de sua área total utilizada pela agropecuária.

A figura 9 mostra ainda, o desmatamento no bioma entre 1985 e 2021, nesse período houve uma perda líquida de 20,9% da vegetação nativa.

Em relação ao Cerrado, o fator mais importante é o crescimento da agropecuária, já que o bioma tem uma área menor que o bioma Amazônia e porque já foram eliminados conforme apresentamos acima, quase 50% da cobertura vegetal nativa do bioma, acarretando uma deterioração mais rápida dessa área.

2.1.4) Bioma Mata Atlântica.

Durante os últimos 500 anos, a Mata Atlântica foi explorada, sua vegetação original foi sendo substituída primeiro por cana-de-açúcar na região nordeste (século XVI) e posteriormente pelo café no Rio de Janeiro e São Paulo (XVIII e XIX século), pela pecuária paulista e mineira (séculos XIX e XX), pelo cacau na Bahia (século XX).

Mais recentemente pela floresta de eucalipto para celulose e produção de papel. A floresta também foi substituída por cidades, sendo o local aonde vivem cerca de 125 milhões de brasileiros.

Desde as capitais dos estados da região Sul, Sudeste e Nordeste, cidades como Porto Alegre, Curitiba, São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Salvador e Recife, estão dentro do Atlântico Domínio da floresta.

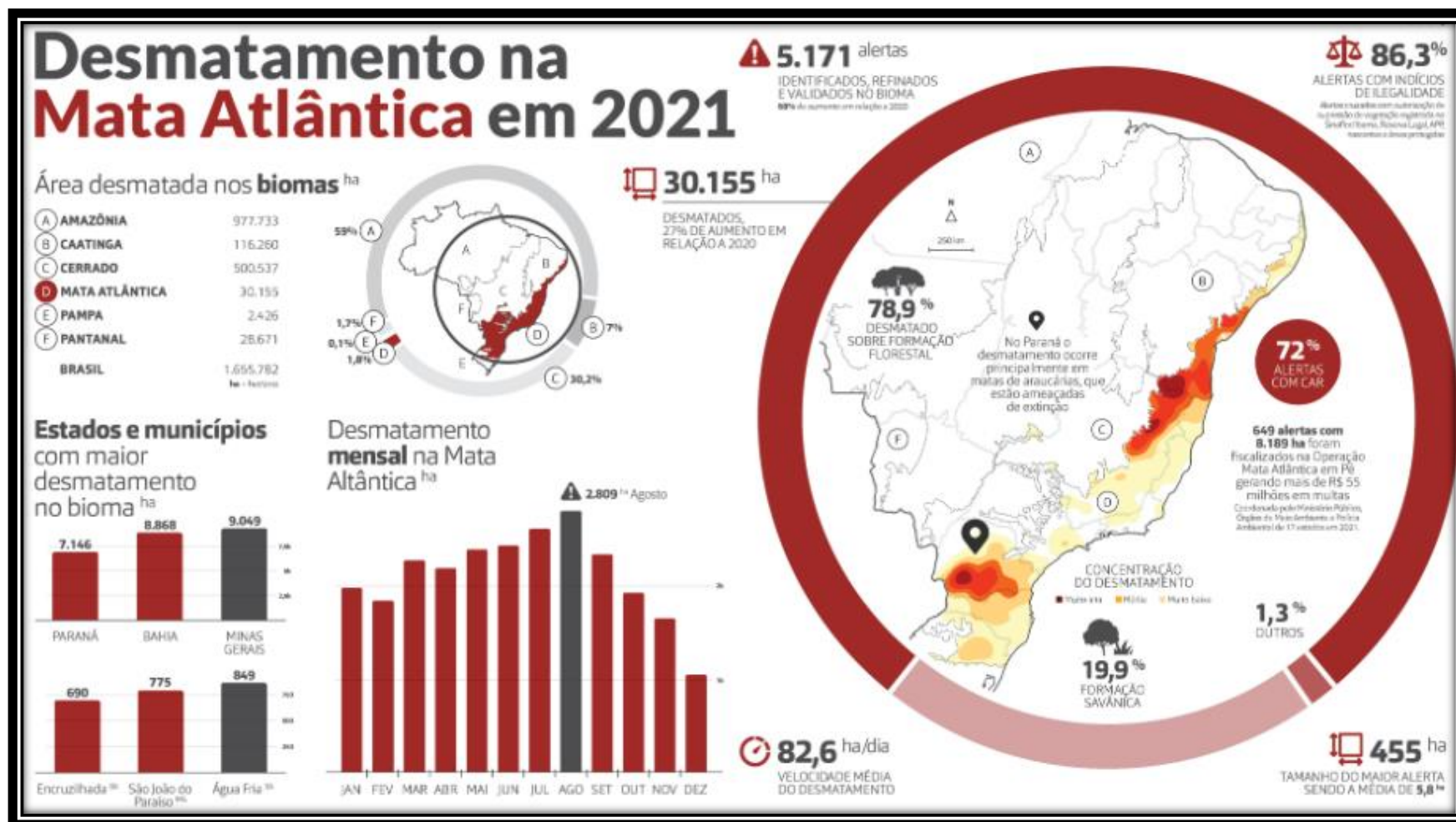
A Mata Atlântica que se situa ao longo da costa atlântica brasileira, recebeu a primeira leva de desmatamento durante o período do extrativismo (Pau Brasil) e as primeiras plantações de cana de açúcar, que foi o primeiro produto agrícola de grande volume e larga escala de exportação do Brasil, ainda colônia, conforme afirma Cabral, et al (2008, pg. 45):

De acordo com os trabalhos existentes, a indústria madeireira praticada no bioma da Mata Atlântica manteve-se bastante semelhante desde o período colonial até meados do século XX. Historicamente, caracterizou-se por seus aspectos migratório e temporário, acompanhando, geralmente, a expansão da fronteira agrícola via extração de madeiras de alto valor comercial e utilização de parte da madeira resultante do arroteamento.

Na figura 10 podemos identificar a atual situação do bioma Mata Atlântica, onde houve uma média de desmatamento de 82,6 hectares dia, com 30.155 hectares no total do ano de 2021, as áreas de cor mais avermelhada no círculo, mostram os principais pontos de alertas de queimadas no bioma Mata Atlântica.

No total a Mata Atlântica mostra que 78,9% de área desmatada sobre formação florestal, 19,9% de formação savânica e 1,3% de outras áreas, o quadro trabalha com arredondamento e total atingiu 101,1%. Somente nesse período foram 115,6 campos de futebol por dia de desmatamento.

Figura 10 - Desmatamento Mata Atlântica.



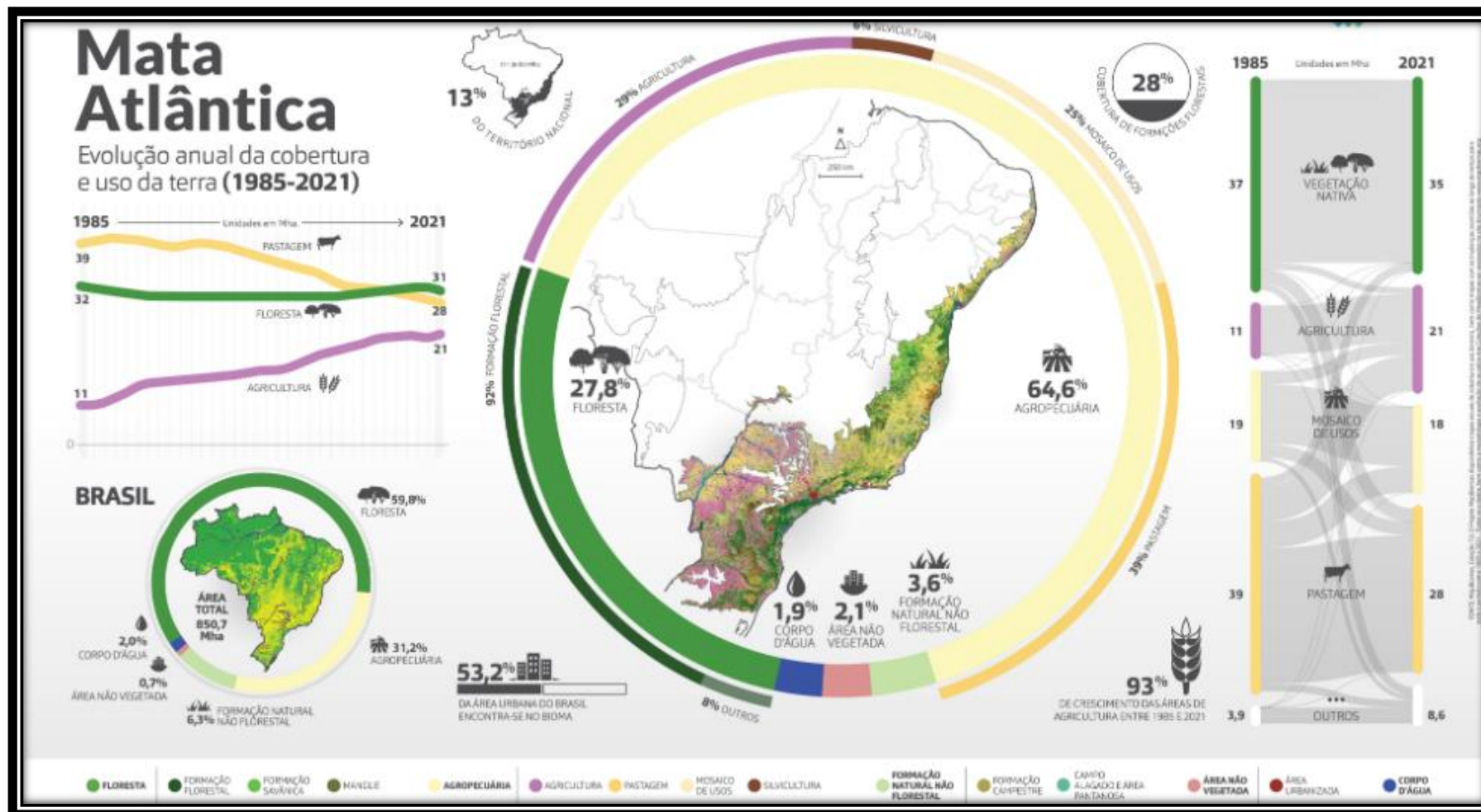
Fonte: Mapbiomas.



A figura 11 mostra a evolução da cobertura e uso da terra no período entre 1985 e 2021, a área com cobertura de formações florestais representa 28% da área total do bioma e o gráfico de barras a direita mostra a participação das diferentes coberturas e uso da terra dentro do bioma entre os anos de 1985 e 2021 em extensão territorial.

A vegetação nativa se mantém estável e as áreas de agricultura crescem de 11 milhões de hectares para 21 milhões de hectares e as áreas de pastagens diminuem de 39 milhões de hectares para 28 milhões de hectares, mostrando a tendência das áreas de criação extensiva de outros animais de criação cederam lugar ao plantio e a agricultura.

Figura 11 - Evolução Desmatamento Mata Atlântica.



Fonte: Mapbiomas.



2.1.5) Bioma Pampa.

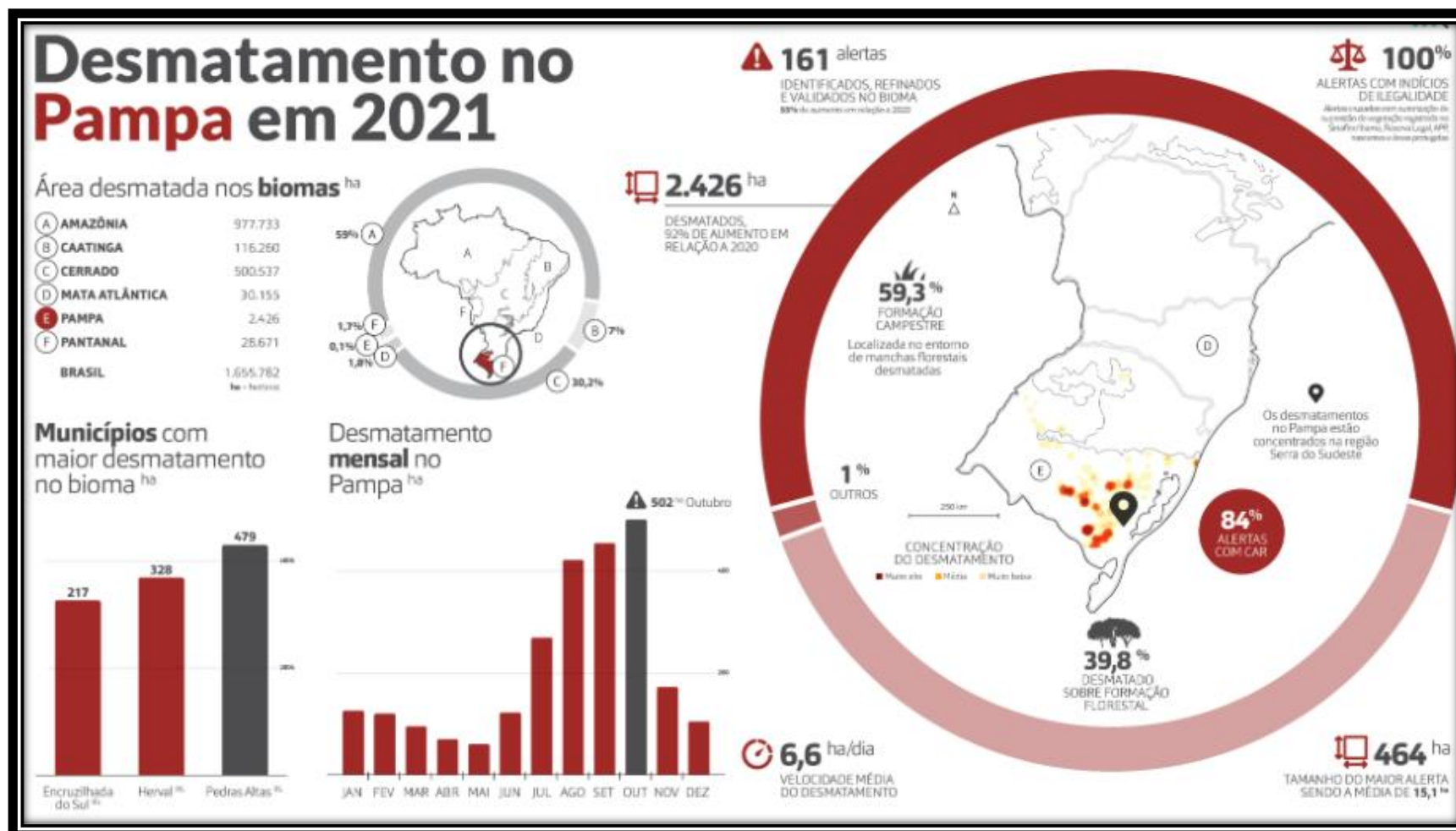
Nos Pampas o bioma compreende-se como um conjunto ambiental de amplitude próxima a 180 mil Km², conforme explica Zarth, Gerhardt (2009, pg. 249 e 250):

Por bioma pampa compreende-se um conjunto ambiental, cerca de 176.496 Km², que “abrange a metade meridional do Estado do Rio Grande do Sul e constitui a porção brasileira dos Pampas Sul-Americanos que se estendem pelos territórios do Uruguai e da Argentina” (IBGE, 2004). O pampa ou os campos sulinos são formados por “quatro conjuntos principais de fitofisionomias campestres naturais: Planalto da Campanha, Depressão Central, Planalto Sul-Rio-Grandense e Planície Costeira.

Nos Pampas, região situada no sul do Brasil, próximo às fronteiras com Uruguai, Argentina e Paraguai.

A figura 12 nos mostra que no ano de 2021, houve 2.426 hectares ao ano desmatados o que representa uma velocidade de 6,6 hectares dia, o bioma Pampa, atualmente é uma área de exploração antiga e, portanto, com baixa cobertura de matas nativas assim o volume de alertas de queimadas é pequeno, sendo que 84% dos alertas aconteceu em áreas regularizadas pelo CAR Cadastro Ambiental Rural.

Figura 12 - Desmatamento Pampa.



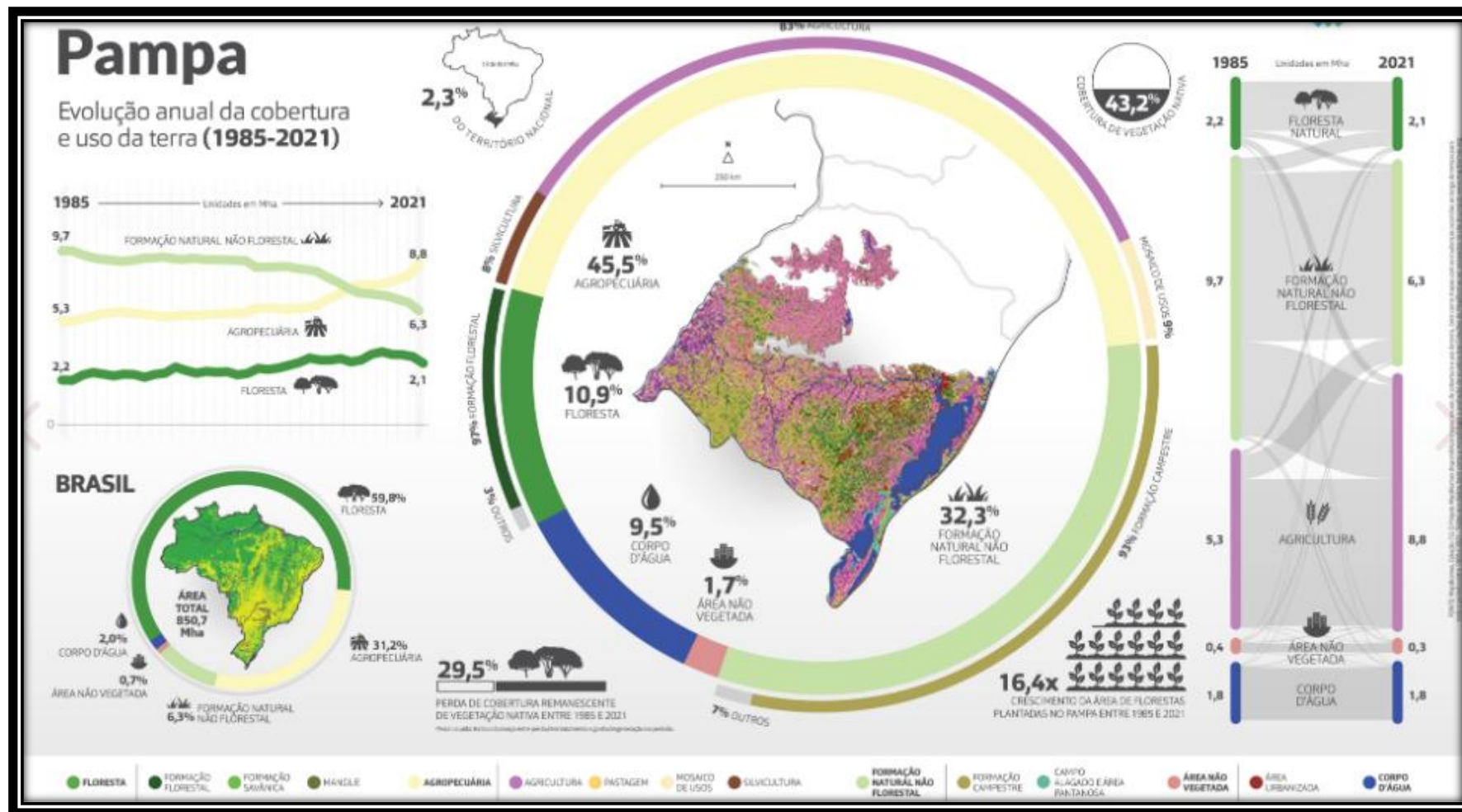
Fonte: Mapbiomas.



Quanto à evolução da cobertura e uso da terra entre 1985 e 2021, mostra que as áreas de floresta natural ficaram estáveis nesse período, entretanto as áreas de formação natural não florestal diminuíram de 9,7 milhões de hectares em 1985 para 6,3 milhões de hectares em 2021, sendo basicamente substituída pela agricultura que cresce de 5,3 milhões de hectares em 1985 para 8,8 milhões de hectares em 2021.

A figura 13, também no mostra que a cobertura vegetal nativa está preservada em 43,2% do território total do bioma.

Figura 13 - Evolução Desmatamento Pampa.



Fonte: Mapbiomas.

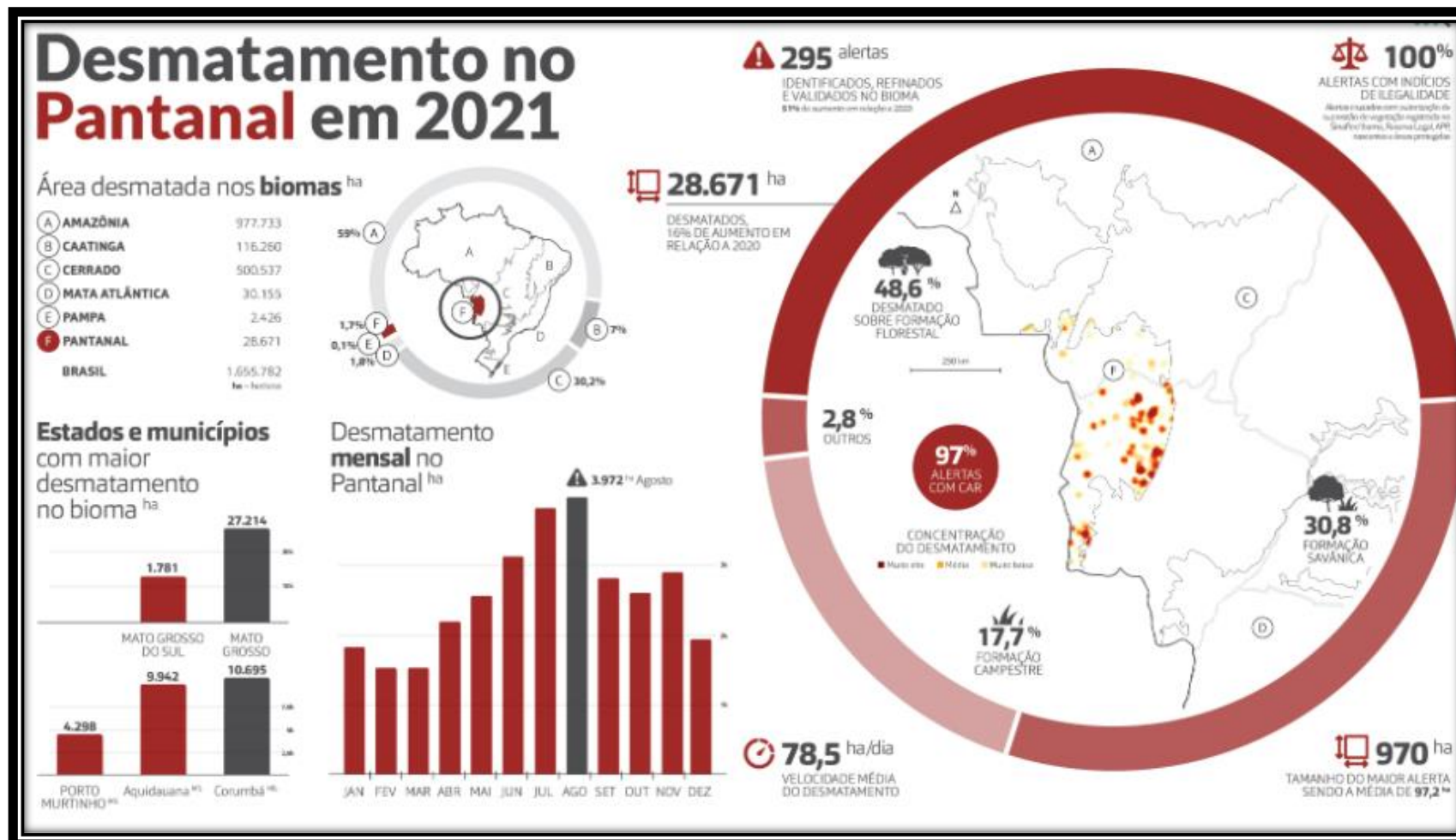


2.1.6) Bioma Pantanal

O Pantanal teve sua história contada a partir da criação extensiva de gado, como área alagada, sempre teve uma baixa cobertura vegetal e foi local muito utilizado para a acomodação dos rebanhos. Conforme vemos na figura 14 o desmatamento ocorrido em 2021 foi de 28.671 hectares, com uma média de 78,5 hectares por dia.

No ano de 2021 houve 295 alertas de queimadas, outro fator importante a destacar é que nas áreas regularizadas com o CAR ocorreram 97% dos alertas.

Figura 14 - Desmatamento Pantanal.



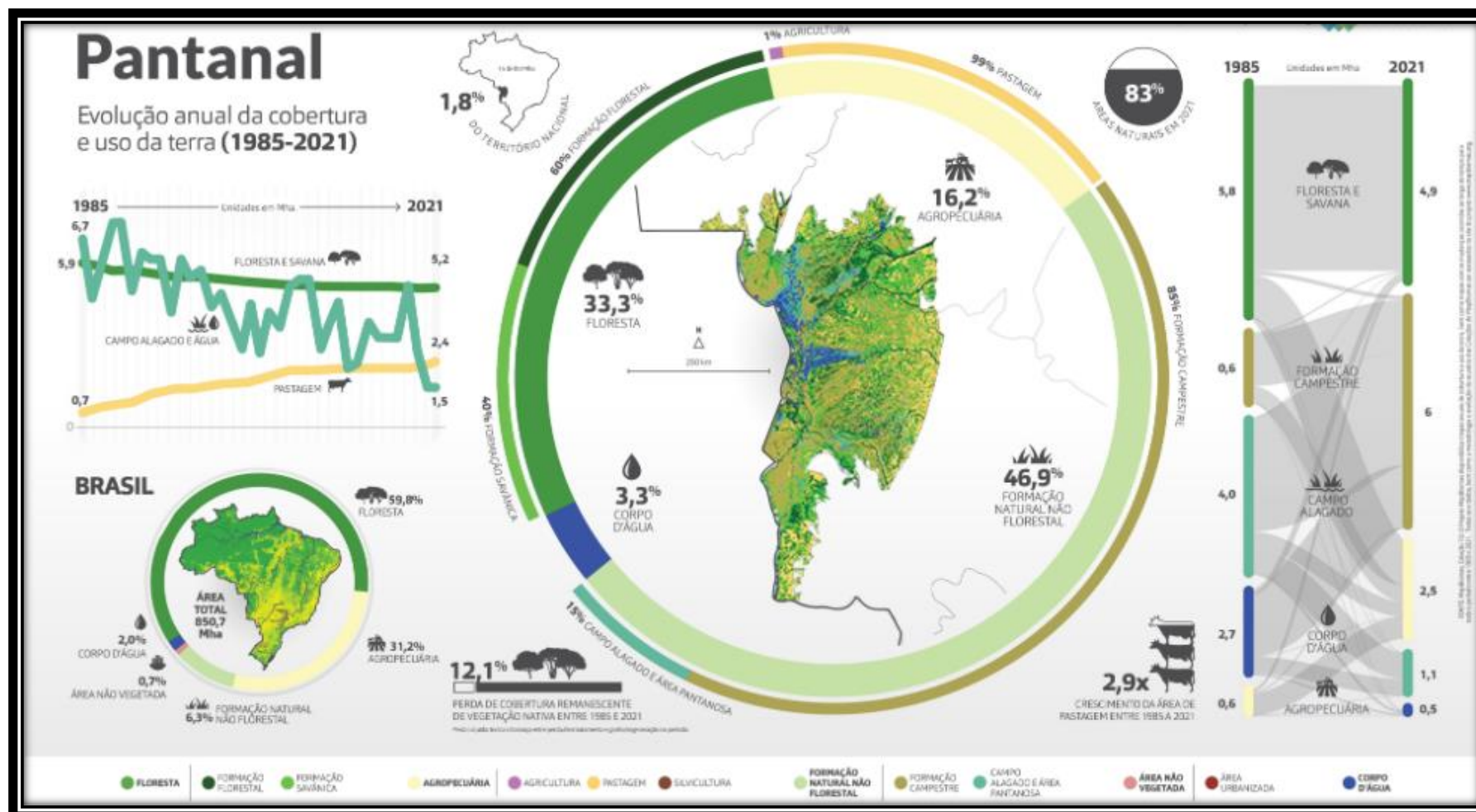
Fonte: Mapbiomas.



Na figura 15, identificamos que entre o período de 1985 as áreas de floresta e savana, diminuindo de 5,8 milhões de hectares em 2021, para 4,9 milhões de hectares em 2021, nesse mesmo período a área da agropecuária cresceu de 0,6 milhões de hectares em 1985 para 2,5 milhões de hectares em 2021, nesse mesmo período a formação campestre cresceu de 0,6 milhões de hectares para 6 milhões de hectares, ou seja, dez vezes mais, isso se deveu basicamente a redução dos campos alagados e corpo d'água.

Assim o bioma pantanal teve 83% das suas áreas naturais preservadas, apesar das mudanças em relação aos regimes de chuvas que diminuiram a área alagada no bioma.

Figura 15 - Evolução Desmatamento Pantanal.



Fonte: Mapbiomas.



2.2) Biodiversidade e Legislação Ambiental.

A história do Brasil com a preocupação ambiental se inicia no século 19, com as primeiras medidas protetivas por influência de José Bonifácio e Silva, que como informa seus biógrafos era um homem a frente do seu tempo em vários campos do conhecimento, dentre esses campos estava o meio ambiente, conforme explica Sohomenho-Marques (2019, p. 97)

Bonifácio não criou um novo conceito. Ele utiliza a categoria dominante no século XVIII, herdada de Carl Lineu, a de “economia da natureza”. Todavia, o seu entendimento da semântica desta categoria não só vai muito mais longe do que Lineu, como ultrapassa mesmo o sentido de ecologia presente no próprio Haeckel. Na Memória de 1815, que neste volume se reedita, está claramente patente esse caráter inovador. Muitos ecologistas, posteriores a Haeckel, vão apresentar da ecologia uma visão muito redutora, como mera ciência auxiliar da biologia. Pelo contrário, a “economia geral da Natureza” de Bonifácio expressa o entrosamento íntimo e é ação recíproca de todos os entes, fluxos e processo constitutivos da “imensa cadeia do universo”. Nessa rede cósmica de interdependências, a ação humana, nomeadamente a sua dimensão potencialmente catastrófica, tem um papel crucial que nem Haeckel, nem mesmo o grande Alexander Von Humboldt parecem ter tido plena consciência.

Dom Pedro II, que após a abdicação do trono feita por Dom Pedro I, passa a ser o futuro imperador e sob a proteção de José Bonifácio, acredita-se que esse tenha transmitido ao futuro imperador suas preocupações ambientais, já que Dom Pedro II foi uma pessoa preocupada com a preservação ambiental e foi criador da atual floresta da Tijuca, situada na cidade do Rio de Janeiro, essa era uma área de fazendas, que foi adquirida/desapropriada pelo imperador e transformada em área verde. Atualmente a floresta da Tijuca conta com 3.952 hectares de área verde.

Na área da legislação, nossa história se inicia no período da colonização, em 1605, o colonizador português, visando proteger as riquezas da colônia implanta o Regimento do Pau-Brasil, voltado a proteger as madeiras e as florestas, em 1797 a Carta Régia a fim de proteger os rios, nascentes e encostas declaram que essas áreas são propriedade da Coroa, em 1799 com a criação do Regimento de Cortes de Madeiras estabelece-se regras para a derrubada de arvores.

Quanto a ocupação do solo já em 1850 com a promulgação da lei 601/1850, cria-se a Lei de Terras do Brasil, a intenção e disciplinar a ocupação do solo e controlar as atividades predatórias estabelecendo sanções. A primeira reserva florestal do Brasil é criada em 1911, onde hoje se situa o atual estado do Acre através do decreto nº 8.842. Com teor mais abrangente em 1916 é promulgado o Código Civil Brasileiro, dentro dessa legislação é elencada várias disposições de natureza ecológica, sendo o primeiro passo que o país dá no sentido de criar uma ampla gama de proteção ambiental.

Legislação específica de caráter ambiental foi sancionada durante o governo de Getúlio Vargas em 1934, que foram o Código Florestal e o Código das Águas, essa legislação vem a ser o embrião da atual legislação ambiental brasileira.



Segundo Roriz e Fearnside (2015) o conceito de reserva legal e áreas de preservação permanente vem da legislação de 1934, quando o legislador determina que as florestas são consideradas áreas de interesse comum e que tanto a esfera pública quanto a esfera privada deveriam cuidar de sua preservação. Havendo proibição de desmatar mais de $\frac{3}{4}$ da propriedade, essa estrutura legal nada mais é do que o conceito de reserva legal, instituído na legislação de 1964.

Também o conceito de áreas de preservação permanente vem da definição legal de florestas protetoras que protegeriam dunas, nascentes, rios e lagos toda essa estrutura estava na legislação de 1934.

Em 1964 foi promulgada a lei 4.404/64, o Estatuto da Terra, que regula o uso do solo e define mudanças estruturais na propriedade, em seguida no ano de 1965 entra em vigor o Código Florestal com políticas de proteção e conservação da flora e estabelece a proteção das Áreas de Preservação Permanente (APPs), conforme explica Roriz e Fearnside (2015, p. 56):

Enquanto as áreas de preservação permanente eram responsáveis pela conservação dos recursos hídricos, da paisagem, da estabilidade geológica, da biodiversidade, dos fluxos gênicos, do solo e do bem estar das populações humanas, a reserva legal era necessária ao uso sustentável dos recursos naturais, à conservação dos processos ecológicos, à conservação da biodiversidade e ao abrigo e proteção de espécies nativas da flora e da fauna (BRASIL, 1965). Havia dois instrumentos com funções diferentes e complementares: o primeiro visava proteger áreas frágeis; e o segundo conservar a existência das formações vegetais e garantir a manutenção dos processos ecológicos relacionados a elas em todo o território nacional.

Com a edição dos Códigos de Caça, de Pesca e de Mineração em 1967, bem como da legislação de proteção da fauna e uma nova Constituição, promulgada durante o regime militar, atribui a união a competência sobre a legislação das caça, águas, jazidas, florestas e pesca.

Entre 1967 e 1981, são editadas legislações sobre poluição do ar e atividades nucleares e em 1981 com a promulgação da lei 6.938, estabelece-se a Política Nacional do Meio Ambiente, em 1985 a lei 7.347 disciplina a ação civil pública como instrumento processual específico para defesa do meio ambiente.

Em 1988 com a promulgação da constituição cidadã, conforme falou o Deputado Ulisses Guimarães, passamos a um novo marco do interesse da sociedade na proteção ambiental, citando o relatório Burdttland, na sua essência, o artigo 225 estabelece a direção a ser seguida e determina no seu caput que:

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.

Seguindo essa tendência de proteção ao meio ambiente, em 1991 a lei da Política Agrícola, 8.171/91, dedica um capítulo especial a recomposição das propriedades particulares com reserva florestal obrigatória.



Claramente a legislação brasileira dispunha de um aparato muito forte para a proteção do meio ambiente, entretanto a situação de desmatamento e de avanço sobre as áreas naturais, cada vez mais era fator preocupante e mostrava a não exequibilidade da legislação, quando analisamos o código legal de 1964, implantado em 1965, vemos que todos os instrumentos legais estavam colocados e de um modo visionário a frente do seu tempo.

Mas mesmo assim não havia uma efetividade em sua aplicação já que o legislador não aplicou uma série de punições a quem descumprisse as leis.

Assim em 1998 é que a legislação passa a se preocupar mais profundamente com a punição ao descumprimento da legislação, assim é promulgada a lei 9.605/98 que trata dos crimes ambientais, prevendo punições administrativas e penais para atividades ou praticas lesivas ao meio ambiente.

Essa legislação é fruto da assinatura da convenção sobre diversidade biológica, da qual o Brasil é signatário e se compromete a preservar os valores genéticos, ecológico, social, econômico, científico, educacional, cultural, recreativo e estético da diversidade biológica e de seus componentes.

A lei cria medidas de proteção, punidas com medidas administrativas que se iniciam com advertências seguindo com multas, proibição de comercialização de produtos, embargo de obras, demolições, reparação e restauração de danos ambientais etc.

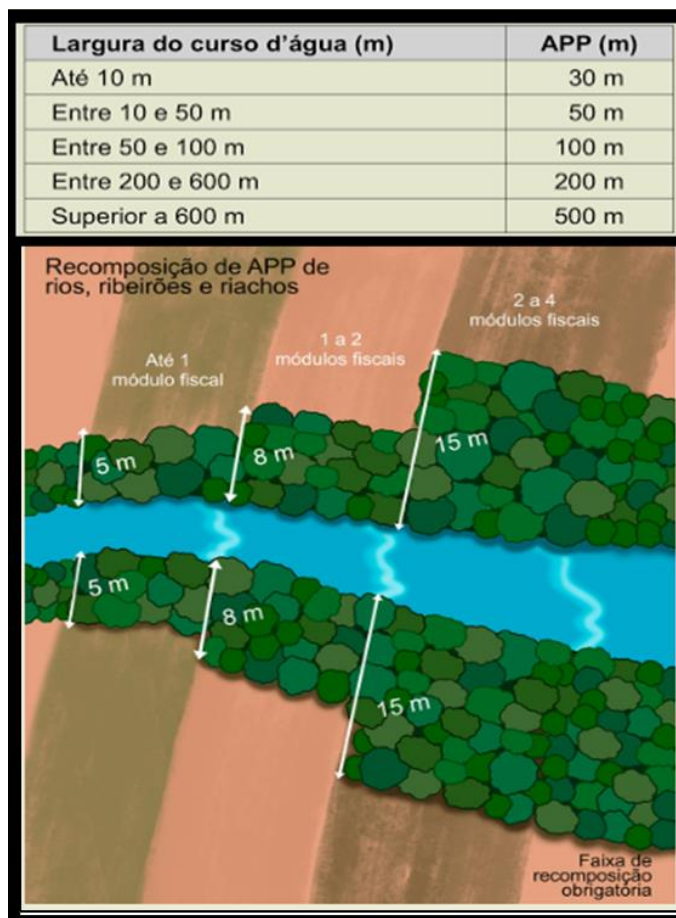
No ano 2000, outro passo importante é dado na direção correta que é a lei 9.985/2000 que cria o Sistema Nacional de Unidades de Conservação, prevendo mecanismos para a proteção dos ecossistemas naturais visando preservar os recursos naturais neles contidos. Assim como complemento a legislação florestal e rural em 2001 o Estatuto das Cidades, lei 10.257, vem ordenar a ocupação do solo nos municípios brasileiros.

Finalmente em 2012 o Brasil apresentou o seu novo Código Florestal, após muitos anos de discussão na sociedade, em conjunto com o congresso nacional, o país passou a ter uma legislação que é uma referência a nível mundial.

Desse modo, essa legislação gerou muita discussão aqui no Brasil, pois para alguns especialistas estávamos regredindo no que diz respeito à proteção de nossas florestas, Área de Preservação Permanente (APP), Áreas de Reserva Legal etc., o que se discutia era que as metragens dessas áreas foram reduzidas e que uma série de produtores que haviam ultrapassado a legislação anterior seriam perdoados frente à nova lei, e que a data de corte para esse perdão que não foi estipulada corretamente, assim definir o ano de 2008, seria como premiar quem tinha cometido crimes ambientais.

Assim mesmo a legislação foi aprovada e entrou em vigor e em 22/02/2018 em acórdão do Supremo Tribunal Federal STF essa data foi ratificada, deste modo informamos resumidamente como ficou a legislação e sua configuração em relação às Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal, conforme a figura 16.

Figura 16 - Área De Proteção Permanente - (App) E Reserva Legal



Fonte – Instituto Ecobrasil.

Em relação a Reserva Legal deve-se seguir os seguintes percentuais conforme a lei definiu, esses percentuais são de 80% na Amazônia legal, 35% no cerrado e de 20% nos demais biomas.

2.3) Descrição do Agronegócio Brasileiro.

O desenvolvimento das culturas agrícolas no Brasil e a produção de proteína animal tiveram um grande impulso a partir dos anos 70 do século passado, nesse período o país estava se industrializando e iniciou o investimento em pesquisa no setor agropecuário, em 26 de abril de 1973 é criada a EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, assim inicia-se o desenvolvimento tecnológico do setor pesquisando solo, variedades de grãos, cultivares, métodos e desenvolvendo novos equipamentos e procedimentos produtivos.

Portanto quando analisamos o crescimento da produtividade no Brasil, vemos que entre os anos de 1970 e 2020, o país teve a melhor média do mundo de crescimento de produtividade, conforme o relatório do IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, em estudo de Gasques et al. (2022), comparando-se com 189 países do mundo o Brasil foi o que teve a melhor média de crescimento de produtividade, o estudo do IPEA se baseou em trabalho realizado pela USDA (United States Department Of Agriculture).

Desse modo a revolução produtiva existente no Brasil é oriunda principalmente da questão de melhor utilização dos recursos naturais e implementos agrícolas gerando maior capacidade produtiva com a utilização das mesmas áreas.

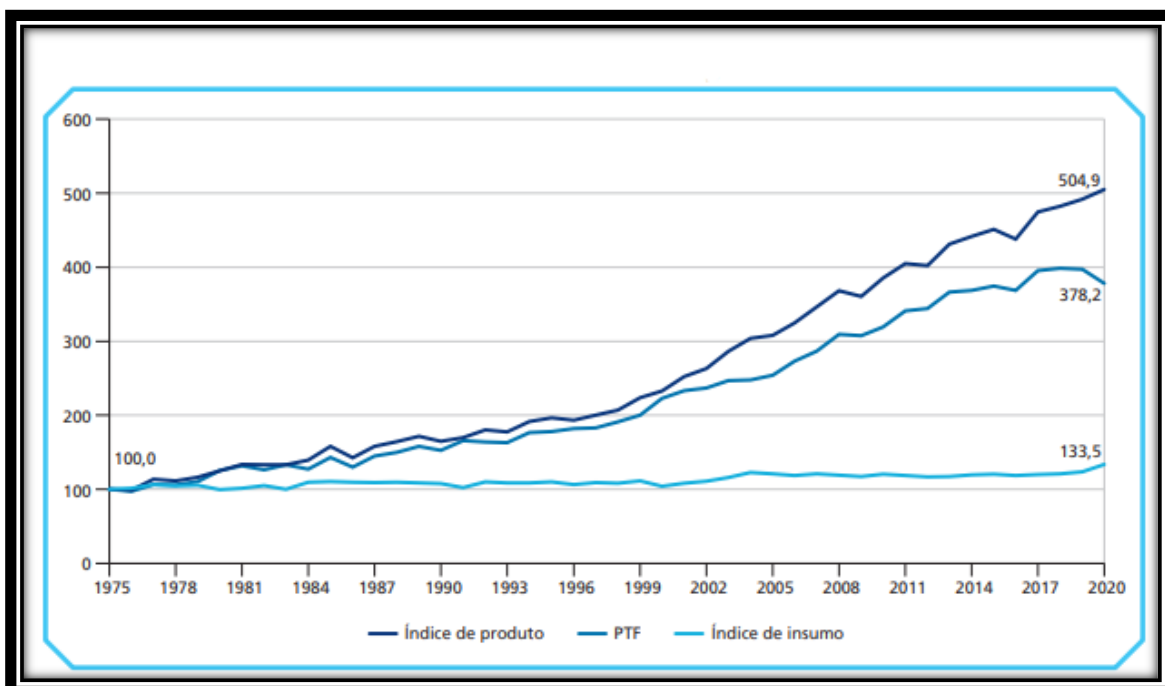
Tanto que o estudo apresenta números muito importantes de serem analisados e introduz o método da PTF Produtividade Total dos Fatores, que é a relação entre o índice dos produtos total e o índice dos insumos.

Sendo que o produto total é a soma de 75 itens de produção entre lavouras permanentes, temporárias, produção animal e de carcaças e o índice dos insumos que é a agregação da utilização de terras (lavouras e pastagens), automotrizes nacionais, mão de obra, fertilizantes e defensivos.

Conforme analisa Gasques et al. 2022, o crescimento da produtividade aconteceu de maneira revolucionária na medida em que considerando a base 100 no ano de 1975 para todos os fatores analisados vemos que o índice do produto cresceu mais de 400%, atingindo 504,9, quando analisamos o índice dos insumos identificamos um crescimento 33,5%, pois o índice passou de 100 para 133,5 e o PTF teve crescimento de 278,2% passando de 100 para 378,2.

Conforme o gráfico 1, fica claro o crescimento da produção pelo desenvolvimento da produtividade das lavouras e da criação de gado, ainda dentro desse estudo analisaremos esse fator através de dados e informações das safras brasileiras disponibilizados pela CONAB.

GRÁFICO 1 - ÍNDICES DE PTF, DE PRODUTO E INSUMOS - BRASIL 75/2020.



Fonte: Gasques et al. (2022)

Dentro do estudo de Gasques et al. (2022) podemos também referenciar o estudo comparativo com os principais países do mundo e sua histórica evolução de produtividade, conforme está relatado e apresentamos no quadro 1, que mostra a evolução do produto por país sendo que entre 1961 e 2019 o Brasil lidera com o índice de 3,75 de evolução do produto e no período entre 2010 e



2019, mesmo depois de 50 anos de crescimento acelerado desse índice, o Brasil ainda está entre os cinco países com maior taxa de crescimento, com o índice 2,30, perdendo somente para a Índia com 3,22, para O Canadá com 3,18, a Ucrânia com 2,85 e a Argentina com 2,32, essa situação mostra a força do desenvolvimento tecnológico existente no país.

Figura 17 - Evolução Do Produto Países Seleccionados E Mundo.

País	1961-2019	2010-2019
Brasil	3,75	2,30
Argentina	2,00	2,32
Chile	3,49	2,00
Japão	0,28	0,44
China	4,41	2,06
Índia	3,01	3,22
Ucrânia	0,07	2,85
Portugal	0,57	1,71
Espanha	1,78	1,91
França	0,52	-0,01
Alemanha	0,23	-0,20
Austrália	1,56	0,69
Nova Zelândia	1,54	1,76
Canadá	1,84	3,18
Estados Unidos	1,48	1,49
Mundo	2,32	2,21

Fonte: Gasques et al. 2022.

Importante salientar que esse crescimento da produtividade apresentada pelo estudo avaliado, se deveu principalmente ao ganho identificado no item Produto, conforme mostra a tabela 1, no período entre 1975 e 2020, a melhoria foi de 3,79% ao ano.

Segundo Gasques et. al (2022), a evolução dos indicadores mostra que o item utilização de terra foi de 0,038% ao ano, ou seja, o crescimento da produção não está diretamente ligado a ocupação de terras para plantio, essa afirmação se dá como informação geral, entretanto o estudo buscará identificar essa evolução por bioma.

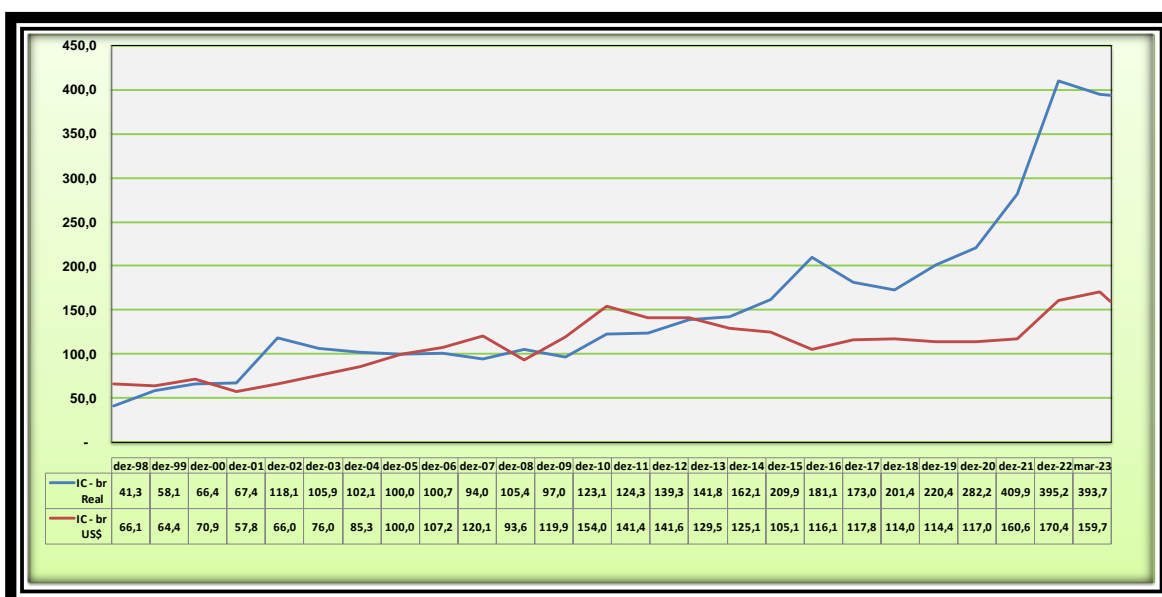
Tabela 1 - Evolução Dos Indicadores Por Período Em %.

Períodos	1975-2020	1975-1979	1980-1989	1990-1999	2000-2009	2000-2020	2011-2020
1) Produto	3,79	4,35	3,38	3,02	5,18	3,76	2,55
2) PTF	3,33	2,93	2,27	2,66	3,80	3,18	1,56
3) Insumos	0,45	1,38	1,09	0,35	1,33	0,56	0,98
3.1) Mão de obra	-0,42	0,05	0,6	-0,22	-0,05	-0,84	-0,57
3.2) Terra	0,038	0,58	0,23	-0,2	0,09	0,18	0,27
3.3) Capital	0,84	0,74	0,26	0,78	1,29	1,22	1,28
PTF/produto (%)	87,9	67,3	67,0	88,0	73,3	61,2	87,9

Fonte: Gasques et al (2022)

Quando olhamos a evolução dos indicadores de commodities IC-br do BACEN – Banco Central Brasileiro, vemos que os valores em Reais e Dólar tiveram evolução importante do período analisado pelo índice e que mesmo assim, conforme o estudo de Gasques et al (2022), o indicador terra teve um crescimento reduzido comparativamente ao crescimento da produção e mesmo com o incentivo de mercado, através dos preços médios, o uso da terra cresceu em menor escala, segue a gráfico 2 com o comparativo do índice IC-br.

Gráfico 2 - Evolução Índice De Commodities Ic-Br (Real E Us\$)



Fonte: BACEN – Gráfico adaptado pelo autor.



3) METODOLOGIA.

O trabalho utilizou os dados de desmatamento do Mapbiomas que faz o trabalho de identificação de uso e cobertura de solo em todos os biomas brasileiros, utiliza também os dados disponibilizados pelo IBGE que são PAM Pesquisa Agrícola Municipal e PPM Pesquisa Pecuária Municipal, esses dados são disponibilizados por cidade e por estado e foram ajustados para os biomas brasileiros de modo a ficar na mesma base dos dados do Mapbiomas.

Esse trabalho é qualitativo, descritivo e exploratório, utilizando-se de pesquisa bibliográfica e documental. Como afirma Lima Junior et al (2021), a pesquisa documental e bibliográfica é um tipo de pesquisa tendo especificidades e finalidades de investigação sendo que os dados obtidos são validados por vários procedimentos. A pesquisa qualitativa tem aspecto que merecem atenção especial do investigador, pela natureza da coleta de dados e pela a escolha dos documentos, acesso a eles e a sua análise e analisará o período entre 2007 e 2021 em todos os itens da pesquisa.

Segundo Toledo e Shiaishi (2009) um método é um conjunto de ações que visa o estudo de determinada situação podendo ser descritivo e exploratório, o uso da pesquisa qualitativa ganha forma e cresce a partir de 1970 como forma de contraposição à concepção positivista da ciência é o que discorre em seu trabalho Augusto et al (2014)

Foi feito através do levantamento das áreas no país e suas respectivas utilizações e as diversas coberturas de solo entre os itens avaliados pelo sistema Mapbiomas que seriam: Florestas, Formação Natural não Florestal, Agropecuária, Área não Vegetada, Corpo D'água e não observado, conforme discriminação do sistema Mapbiomas.

A pesquisa se baseou também nos levantamentos das áreas físicas utilizadas para a produção agrícola, chamadas área plantada por região/bioma no país e o estoque dos rebanhos de outros animais de criação, esses dados estão disponíveis nos sites do IBGE, estatísticas Sidra.

O trabalho utilizou duas bases de dados distintas para haver o cruzamento dos dados e dar maior confiabilidade aos resultados apurados, visando melhorar a credibilidade dos estudos e aprofundar o entendimento do problema de pesquisa apresentado.

As bases que foram comparadas são oriundas de órgãos de pesquisa e estatística sendo o IBGE, órgão governamental e o Mapbiomas, órgão da iniciativa privada, apoiado por ações governamentais, as séries históricas utilizadas se iniciam no ano de 1987 no caso do IBGE e no ano de 1985, no caso do Mapbiomas, desse modo teremos dados bem realistas de um amplo período de tempo, o que dará maior consistência às conclusões que serão apontadas pelo estudo.

O período que foi analisado, de 2007 até 2021, foi composto dessa maneira, conforme já esclarecido, com a seguinte perspectiva, 5 anos antes da promulgação do Novo Código Florestal Brasileiro realizado em 2012 e os anos seguintes com dados já consolidados, buscando identificar qual a evolução dos itens acima apresentados e a situação atual.



Desse modo para melhor visualização dos resultados utilizaremos nas tabelas e gráficos os seguintes anos 2007, 2009, 2012, 2014, 2016, 2018, 2020, 2021.

Esse recorte de anos para montagem das informações visa manter a possibilidade de mostrar as tendências dos dados e melhorar a visualização das informações, pois a utilização de todos os anos, transformaria as tabelas e gráficos em um volume de informação de difícil compreensão.

3.1) Estrutura Para Obtenção dos Dados:

A pesquisa utilizou os dados sobre cobertura e transição Bioma e estados mantidos pelo Mapbiomas, mostrando a utilização da terra entre florestas, formação natural não florestal, agropecuária, área não vegetada, corpo de água e área não observada (não definida).

O acesso a essa informação está disponibilizado no sistema [Mapbiomas.org/download](https://mapbiomas.org/download), opção Estatísticas (Dados estatísticos dos mapas das coleções Mapbiomas).

Opção "COBERTURA E TRANSIÇÕES BIOMA & ESTADOS (COLEÇÃO 7) - dados de área (ha) de cobertura e uso da terra por bioma e estado de 1985 a 2021.

A figura 18 mostra a nomenclatura usada no sistema Mapbiomas.

Figura 18 - Nomenclaturas Mapbiomas

Nível 0 / Level 0	
Classes	Classes
Natural	Natural
Antrópico	Anthropic
Nível 1 / Level 1	
Classes	Classes
1. Floresta	1. Forest
2. Formação Natural não Florestal	2. Non Forest Natural Formation
3. Agropecuária	3. Farming
4. Área não Vegetada	4. Non vegetated area
5. Corpo D'água	5. Water
6. Não observado	6. Not Observed
Nível 2 / Level 2	
Classes	Classes
1.1 Formação Florestal	1.1. Forest Formation
1.2. Formação Savânica	1.2. Savanna Formation
1.3. Mangue	1.3. Mangrove
1.5. Restinga Arborizada	1.5. Wooded Sandbank Vegetation
2.1. Campo Alagado e Área	2.1. Wetland
2.2. Formação Campestre	2.2. Grassland
2.3. Apicum	2.3. Hypersaline Tidal Flat
2.4. Afloramento Rochoso	2.4. Rocky Outcrop
2.5. Restinga Herbácea	2.5. Herbaceous Sandbank
2.6. Outras Formações não	2.6. Other non Forest Formations
3.1. Pastagem	3.1. Pasture
3.2. Agricultura	3.2. Agriculture
3.3. Silvicultura	3.3. Forest Plantation
3.4. Mosaico de Usos	3.4. Mosaic of Uses
4.1. Praia, Duna e Areal	4.1. Beach, Dune and Sand Spot
4.2. Área Urbanizada	4.2. Urban Area
4.3. Mineração	4.3. Mining
4.4. Outras Áreas não Vegetadas	4.4. Other non Vegetated Areas
5.1 Rio, Lago e Oceano	5.1. River, Lake and Ocean
5.2 Aquicultura	5.2. Aquaculture
Nível 3 / Level 3	
Classes	Classes
3.2.1. Lavoura Temporária	3.2.1. Temporary Crop
3.2.2. Lavoura Perene	3.2.2. Perennial Crop
Nível 4 / Level 4	
Classes	Classes
3.2.1.1. Soja	3.2.1.1. Soybean
3.2.1.2. Cana	3.2.1.2. Sugar cane
3.2.1.3. Arroz	3.2.1.3. Rice
3.2.1.4. Algodão (beta)	3.2.1.4. Cotton (beta)
3.2.1.5. Outras Lavouras	3.2.1.5. Other Temporary Crops
3.2.2.1. Café	3.2.1.1. Coffee
3.2.2.2. Citrus	3.2.1.2. Citrus
3.2.1.3. Outras Lavouras Perenes	3.2.1.3. Other Perennial Crops

Fonte: Mapbiomas.

A pesquisa utilizou ainda, os dados da área plantada disponível no território brasileiro. Os dados são da pesquisa agropecuária municipal de 2022 do IBGE – Sistema SIDRA Sistema de Recuperação Automática, opção PAM – Produção Agrícola Municipal, tabela 5457, Área plantada ou destinada à colheita, área colhida, quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção das lavouras temporárias e permanentes.

Item Variável [1/8], área plantada ou destinada a colheita. (Hectares [1988 a 2022]).



Item dos produtos das lavouras temporárias e permanentes [1/72] opção Total.

Item do ano [1/48] utilizando os anos de 2007 até 2021.

Unidade territorial [5597], visões territoriais, item municípios [5597]. Item UF e Município em ordem de código de UF e nome de Município.

A pesquisa também utilizará o volume de estoque na criação de animais tais como: Bovinos, Bubalinos, Equinos, Caprinos e Ovinos. Os dados serão coletados no IBGE Sistema SIDRA – Sistema de Recuperação Automática opção PPM – Pesquisa de Pecuária Municipal, opção “Tabelas”, opção número “3939” Efetivo de Rebanho por Tipo de Rebanho.

Variável opção “Efetivo dos Rebanhos (Cabeças), Tipo de Rebanho (5/10) opção “Bovino, Bubalino, Equino, Caprino e Ovino”.

Ano de 2007 à 2021, Ano [15/48]. e Unidade territorial [5570], Visões Territoriais, opção Município, opção Município, em ordem de código de UF e código de Município.

Após abertura de tela de informações para download optar por “Exibir Código de Territórios” e “Exibir Nomes de Territórios”. (Fonte: SIDRA.IBGE)

Finalmente o Código Florestal brasileiro, lei 12.651 de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis n.º 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.

Dentro dessa perspectiva foram levantadas a situação atual por bioma dos registros dos CARs (Cadastro Ambiental Rural) por bioma para identificar a implantação do Código Florestal e a regularização fundiária.

3.2) Coleta dos Dados:

Os dados de cobertura vegetal e transições por bioma e estados, foram coletados no site MapBiomias.org/Estatística, através de cadastro de pesquisador para obtenção de informações para estudos sobre desmatamento no Brasil.

Os mesmos estão disponíveis entre o ano de 1985 e 2022, trazem a informação por hectare, identificando as áreas entre florestas, formação natural não florestal, agropecuária, área não vegetada, corpo de água e não observado (não definido).

A informação foi disponibilizada em planilha (1-tabela-geral-col7-mapbiomias-biomias-municipio-final.xlsx) Excel, contendo a informação por ano entre 2007 e 2021, informando qual a situação ano a ano de cada tipo de cobertura e utilização do solo, criando a possibilidade de identificar a evolução de cada item e comparar com os outros itens que compõe a pesquisa.

Os dados de área plantada no território brasileiro foram coletados através do cadastro de usuário para pesquisa, formalizado no site do IBGE, na página SIDRA, será acessado a tabela 5457 que informa a área plantada ou destinada a colheita, área colhida.

Essa informação foi disponibilizada na planilha (“tabela5457.xlsx”) em Excel, contendo as seguintes colunas de informação: código do município, nome do município e identificação da unidade da federação, correspondente ao



município e as respectivas colunas contendo as informações ano a ano, no período entre 2007 e 2021.

Nessa tabela do total de área plantada ou área destinada a colheita ou área colhida, essa diferenciação é dada pelo tipo de informação disponível em cada município, sendo que a informação principal seria a de área plantada nos municípios, esse método de trabalho abrangerá todos os municípios do país.

Os dados de estoque de bovinos e de outros animais de criação foram coletados no site do IBGE, utilizando-se o cadastro de pesquisador, formalizado no referido site, na página SIDRA, através da planilha ("tabela3939.xlsx) em Excel, contendo as seguintes informações: código do município, nome do município e identificação da unidade da federação, correspondente ao município e as respectivas colunas contendo o total de estoque de bovinos e de outros animais de criação com identificação do respectivos anos.

A tabela conterà o total de cada item do rebanho, essa informação está disponível da seguinte forma: Bovino e os outros animais de criação que são os Bubalino, Equino, Caprino, Ovino informações que serão utilizadas no trabalho.

Em relação aos dados de regularização do CAR, foi solicitado ao Ministério do Meio Ambiente, qual a atual situação das propriedades rurais em todo o território nacional, por bioma, assim o trabalho identificou qual o percentual de área já regularizada nos biomas, dando a possibilidade e identificar quais biomas existiram mais áreas regularizadas e qual o reflexo dessa regularização no desmatamento dos biomas.

3.3) Análise dos Dados:

A pesquisa comparou o crescimento da área plantada no país, do volume de estoques de bovinos e outros animais de criação disponíveis para abate e como foi a evolução das áreas disponíveis no país, considerando a cobertura vegetal e o uso da terra existente e sua evolução.

A relação existente entre a evolução do desmatamento e a produção agropecuária possibilitará identificar qual o impacto do crescimento da produção agropecuária no nível de desmatamento / cobertura vegetal existente.

3.4) Ajuste de dados aos biomas.

Conforme já explicado anteriormente nesse trabalho, as informações levantadas junto ao sistema Mapbiomas, que informa a utilização e cobertura e uso do solo, estão disponibilizadas nos respectivos biomas terrestres brasileiros.

Entretanto, os dados levantados, referente à área plantada e ao estoque de bovinos e outros animais de criação estão alocados nos 5570 municípios existentes no país, usando sua divisão territorial legal.

O trabalho usado como referência para acesso aos dados e o PAM Produção Agrícola Municipal e PPM Pesquisa Pecuária Municipal, ambos do sistema SIDRA do IBGE.

Para a realização da pesquisa foi necessário colocar todas as informações na mesma base territorial, os biomas brasileiros.

Os 5570 municípios brasileiros identificados pelo IBGE, como unidade administrativa municipal, estão alocados em um arquivo com um total de 6871 municípios, a razão desse fato é que existem 4 municípios alocados em 3 biomas



diferentes, 959 municípios em 2 biomas e uma série de municípios com múltiplos registros.

O método de trabalho para essa limpeza de registros múltiplos foi o seguinte:

Ordenou-se a planilha por ordem crescente de código de município, usando a função Excel “CONT.SE”, identificou-se o número de cidades com registros múltiplos. De forma manual foi feita a limpeza dos registros em duplicidade.

Usando a função “SE” comparando a célula acima com a célula ativa, identificou-se o código de município quando igual e quando diferente essa identificação possibilitou contar os registros iguais.

Usando a função “CONCATENAR” juntou-se o resultado das pesquisas acima, formando as opções 10, 11, 20, 21, 30.

Selecionando as opções 11 e 20, separou-se as cidades com 2 registros, para confirmação se a duplicidade de registros era pelo sistema ou se era a efetiva divisão da cidade em dois biomas. Após essa ação fez a limpeza manual dos registros indevidos.

Nas cidades situadas em 3 biomas foi feito um tratamento manual em virtude de serem somente 4 cidades.

Após esse tratamento, com a planilha de cidades por bioma devidamente ajustada, utilizou-se uma Macro VBA Excel, para identificar a cidade e quantos registros essa cidade tinha, caso fossem dois registros, a macro dividia a informação de área plantada ou de estoque de bovinos e outros animais de criação por dois, alocando o valor dividido em cada um dos registros da cidade em questão.

A mesma Macro já realizava a identificação dos respectivos biomas corrigindo a tabela trabalhada.

Após essa análise encontramos 6059 municípios com área plantada registrada junto ao IBGE e 6534 municípios com estoque de bovinos e outros animais de criação registrado junto ao IBGE, esse número de municípios que resultou é porque alguns municípios estão em dois ou três biomas.

As cidades que estão situadas em três biomas, a área plantada e/ou o estoque de bovinos e outros animais de criação foi rateado utilizando a divisão por três alocando os valores em cada registro da cidade identificando o seu respectivo bioma, esse trabalho foi feito de forma manual.

A tabela 2 relaciona as o total de cidades existentes no Brasil e como se dividem por biomas.

Tabela 2 - Quantidade De Biomas Nas Cidades.

CIDADES COM 1 BIOMA	4590 Cidades
CIDADES COM 2 BIOMAS	959 Cidades
CIDADES COM 3 BIOMAS	4 Cidades
CIDADES SEM REGISTRO	17 Cidades
TOTAL DE CIDADES	5570 Cidades

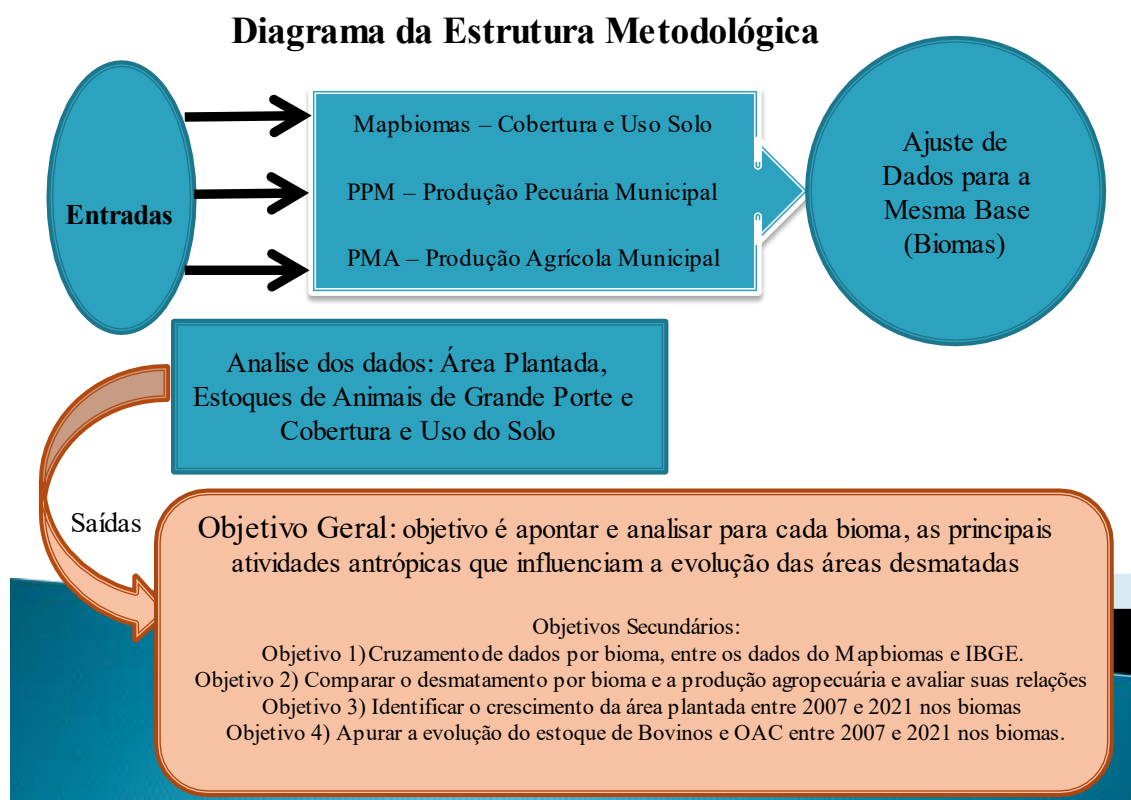
Fonte IBGE – Quadro adaptado pelo autor.

Com a informação da evolução da cobertura e uso da terra nos biomas, poderá se identificar qual a evolução do crescimento da cobertura vegetal nos

biomas e se existe alguma relação com a aplicação do novo Código Florestal e essa evolução, o novo Código Florestal trata dos seguintes itens, APP (Área de Preservação Permanente), RL (Reserva Legal) e o CAR (Cadastro Ambiental Rural).

A figura 18 demonstra o diagrama da metodologia utilizada no trabalho realizado.

Figura 19 - Diagrama Da Estrutura Metodológica.



Fonte: Autor.

4) RESULTADOS ENCONTRADOS.

O trabalho encontrou resultados sobre a evolução das áreas antrópicas e sobre o volume de área plantada e de estoque de bovinos e outras criações de animais relacionando esses resultados com a evolução dos tipos de áreas antrópicas existentes no país, de modo a relacionar esses itens visando identificar a relação do crescimento das áreas plantadas e dos tipos de atividades e de uso do solo, dos estoques de bovinos e outros animais de criação com o desmatamento. Esse trabalho foi realizado em cada um dos seis biomas terrestres e a análise final considera o resultado aberto por bioma.

Na análise realizada considerou-se os dados disponibilizados pelo Mapbiomas, nessas informações pode-se identificar em todo o território nacional como está a cobertura e o uso de solo, com os itens utilizados pelo Mapbiomas.



Como esclarecimento adicional o termo Mosaico de Usos, utilizado dentro do sistema Mapbiomas é uma formação identificada dentro das imagens de satélite em que existe uma série de formações de uso e cobertura de solo com difícil identificação que compõem o termo Mosaico de Usos.

Desse modo a análise inicial será feita por todo o território nacional dos itens de cobertura e uso do solo, fornecidos pelo sistema Mapbiomas em conjunto com as informações de área plantada fornecida pelo sistema Sidra do IBGE, através da PAM, essas informações serão analisadas por bioma.

E em seguida analisaremos o estoque total de bovinos e outros animais de criação também disponibilizados pelo sistema Sidra do IBGE, através do PPM.

Para melhor visualização dos dados constantes nas tabelas e nos gráficos que serão mostrados abaixo, conforme já informado, utilizaremos os anos de 2007, 2009, 2012, 2014, 2016, 2018, 2020, 2021, esses oito anos foram escolhidos para reduzir a quantidade de itens sem prejudicar a visualização dos resultados da pesquisa e manter a consistência das tendências que o estudo apresenta.

4.1) Avaliação Brasil e Biomas das Áreas de Utilização e Uso de Solo (Mapbiomas).

Avaliaremos a seguir os resultados apurados na análise da utilização e uso de solo com informações do sistema Mapbiomas, inicialmente no Brasil como um todo e depois analisando cada um dos biomas existentes, na seguinte sequência bioma Amazônia, bioma Caatinga, bioma Cerrado, bioma Mata Atlântica, bioma Pampa, bioma Pantanal.

4.1.1) Análise das Áreas Antrópicas – Brasil/Bioma.

A tabela 3 mostra a evolução da ação de desmatamento no período de 2007 à 2021, a estrutura da tabela detalha as áreas antrópicas, áreas naturais e o item não aplica, para as áreas sem definição durante o levantamento de dados realizado pelo sistema Mapbiomas.



Tabela 3 - Evolução Áreas Antrópicas Por Bioma - Hectares.

BRASIL	2007	2009	2012	2014	2016	2018	2020	2021
ANTRÓPICO	250.186.993	252.621.872	255.595.698	258.982.382	262.700.007	264.198.225	265.189.904	269.137.883
AMAZÔNIA	54.218.915	55.752.249	56.255.606	57.153.011	59.280.689	60.435.267	60.933.293	62.872.749
CAATINGA	28.782.339	28.789.303	29.337.761	29.808.550	30.319.787	30.243.528	30.175.581	30.124.914
CERRADO	84.532.047	85.371.606	86.856.427	88.655.762	89.704.921	90.037.157	90.325.788	91.045.798
MATA ATLÂNTICA	74.098.810	74.059.143	73.800.301	73.625.165	73.453.795	73.319.599	73.074.316	73.585.902
PAMPA	6.356.107	6.411.507	7.040.664	7.390.579	7.589.509	7.825.591	8.254.469	8.943.717
PANTANAL	2.198.775	2.238.063	2.304.939	2.349.315	2.351.305	2.337.083	2.426.459	2.564.803
NATURAL	598.908.243	596.527.202	593.508.362	589.946.619	586.208.827	584.688.781	583.737.000	579.756.477
AMAZÔNIA	366.559.811	365.025.174	364.521.926	363.624.346	361.496.720	360.342.078	359.843.983	357.915.584
CAATINGA	56.750.919	56.776.319	56.169.824	55.593.066	55.077.652	55.114.405	55.195.580	55.239.068
CERRADO	113.373.516	112.545.804	111.069.095	109.205.721	108.168.868	107.857.226	107.595.644	106.887.995
MATA ATLÂNTICA	36.438.800	36.478.804	36.742.669	36.904.511	37.044.336	37.171.507	37.410.377	36.852.102
PAMPA	12.891.445	12.846.771	12.217.484	11.875.725	11.680.165	11.448.200	11.025.570	10.334.258
PANTANAL	12.893.752	12.854.331	12.787.363	12.743.249	12.741.085	12.755.365	12.665.845	12.527.470
NÃO APLICA	1.557.318	1.503.479	1.548.493	1.723.552	1.743.720	1.765.548	1.725.649	1.758.194
AMAZÔNIA	12.967	14.270	14.162	14.336	14.284	14.349	14.418	3.360
CAATINGA	727.845	695.481	753.519	859.487	863.664	903.171	889.943	897.122
CERRADO	546.636	534.789	526.676	590.715	578.409	557.815	530.767	518.405
MATA ATLÂNTICA	123.749	123.411	118.389	131.683	163.228	170.253	176.666	223.355
PAMPA	145.972	135.246	135.376	127.219	123.850	119.733	113.485	115.549
PANTANAL	148	282	372	110	284	227	371	402
TOTAL GERAL	850.652.553	850.652.553	850.652.553	850.652.553	850.652.553	850.652.553	850.652.553	850.652.553

Fonte: Mapbiomas – Tabela adaptada pelo autor.



A tabela 4, que a visão sintética da tabela 2, mostra que entre os anos de 2007 e 2021, houve um aumento das áreas antrópicas de 18.950.890 hectares em todo o Brasil, com a respectiva diminuição das áreas naturais.

Esse quadro resume o avanço que a ação humana tem realizado nos biomas brasileiros, desse modo se dividirmos os 18.950.890 hectares pelos anos entre 2007 e 2021 que totalizam 14 anos, chegamos a uma média anual de 1.353.635 hectares que correspondem a aproximadamente 1.895.089 campos de futebol de desmatamento com a consequente redução da cobertura florestal.

Tabela 4 - Resumo Da Evolução Áreas Antrópicas Por Bioma - Hectares.

BRASIL	2007	2009	2012	2014	2016	2018	2020	2021
ANTRÓPICO	250.186.993	252.621.872	255.595.698	258.982.382	262.700.007	264.198.225	265.189.904	269.137.883
NATURAL	598.908.243	596.527.202	593.508.362	589.946.619	586.208.827	584.688.781	583.737.000	579.756.477
NÃO APLICA	1.557.318	1.503.479	1.548.493	1.723.552	1.743.720	1.765.548	1.725.649	1.758.194
TOTAL GERAL	850.652.553	850.652.553	850.652.553	850.652.553	850.652.553	850.652.553	850.652.553	850.652.553

Fonte: Mapbiomas - Tabela adaptada pelo autor.

A tabela 5 mostra que no período de 2007 a 2021 houve um crescimento de 2,23 pontos percentuais nas áreas antrópicas, em 2007 o percentual era de 29,41% e em 2021 passou para 31,64, esses números corresponde à área total do Brasil.

A essa velocidade de desmatamento 2,23 pontos percentuais em 14 anos, considerando que da data do levantamento, 2021 até 2100 faltam 79 anos.

Portanto, 79 anos divididos por 14 anos, vezes a velocidade apurada de desmatamento de 2,23 pontos percentuais, teremos uma redução nas áreas naturais de 12,58 pontos percentuais que correspondem a 107.012.091 hectares, totalizando 149.816.927 campos de futebol.

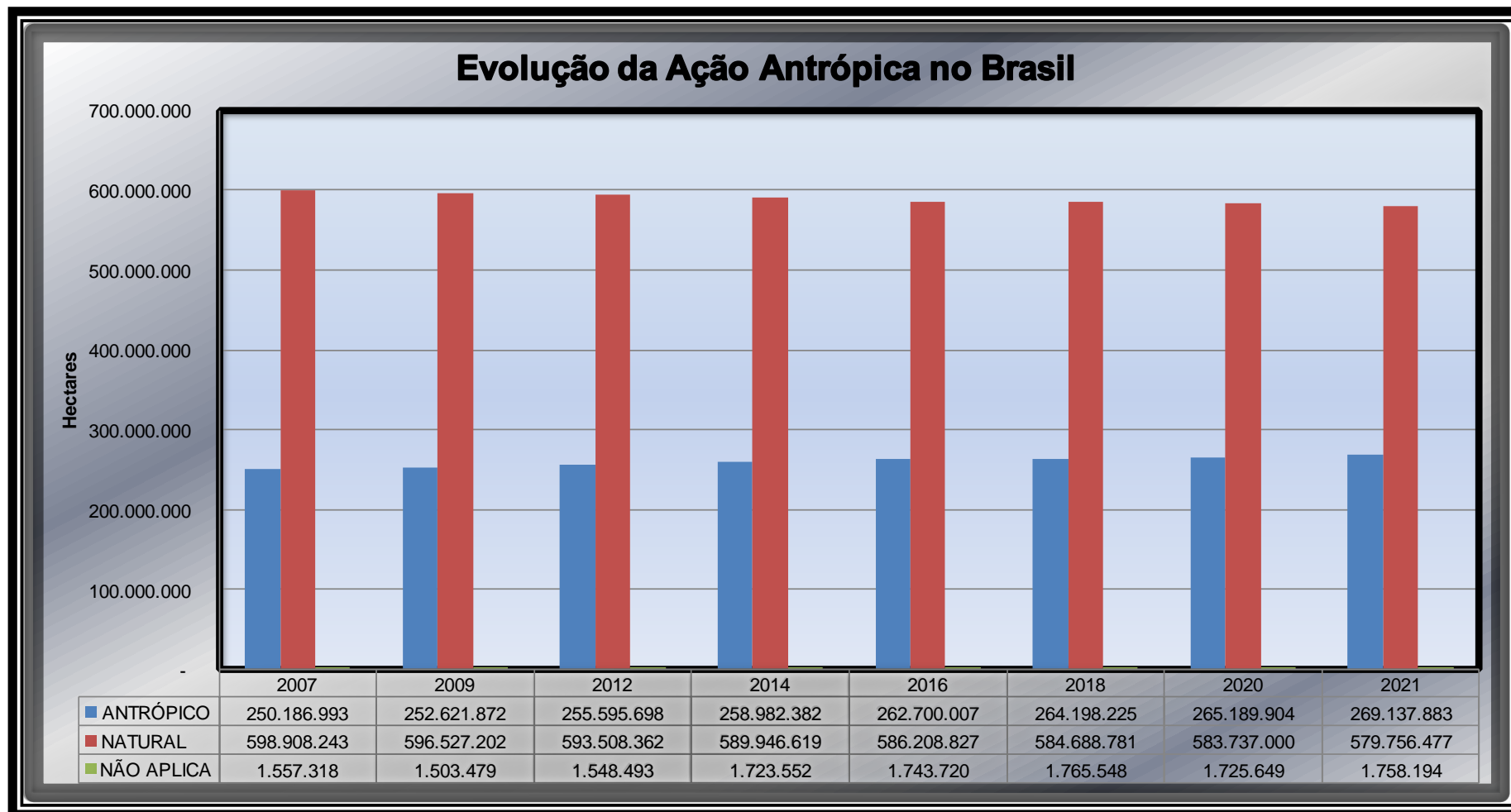
Outro ponto importante a frisar é que 12,58 pontos percentuais representam quase 19% das áreas naturais restantes atualmente.

Tabela 5 - Participação % Das Áreas Antrópicas.

BRASIL	2007	2009	2012	2014	2016	2018	2020	2021
ANTRÓPICO	29,41%	29,70%	30,05%	30,45%	30,88%	31,06%	31,17%	31,64%
NATURAL	70,41%	70,13%	69,77%	69,35%	68,91%	68,73%	68,62%	68,15%
NÃO APLICA	0,18%	0,18%	0,18%	0,20%	0,20%	0,21%	0,20%	0,21%
TOTAL GERAL	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

No Gráfico 3, vemos o crescimento ano a ano da barra azul que representa as áreas antrópicas, com a consequente diminuição das áreas naturais representadas pelas barras vermelhas, é importante dar visibilidade a essa questão em virtude da velocidade em que a ação antrópica adentra as áreas naturais, conforme especificado no item anterior.

Gráfico 3 - Evolução Ação Antrópica No Brasil.



Fonte: Mapbiomas – Gráfico adaptado pelo autor



4.1.2) Análise da Área Plantada – Brasil/Bioma.

A Tabela 6 mostra a evolução da área plantada, quando avaliamos o Brasil vemos que o total de área plantada no Brasil, atingiu a marca de 86.672.232 milhões de hectares em 2021, no ano de 2007 esse total era de 62.338.730 hectares.

Tabela 6 - Área Plantada Por Bioma - Brasil - Hectares.

Rótulos de Linha	Soma de 2007	Soma de 2008	Soma de 2009	Soma de 2010	Soma de 2011	Soma de 2012	Soma de 2013	Soma de 2014	Soma de 2015	Soma de 2016	Soma de 2017	Soma de 2018	Soma de 2019	Soma de 2020	Soma de 2021
Amazônia	7.012.141	7.546.488	7.384.242	7.763.977	8.144.513	8.980.722	9.993.752	10.674.654	11.287.122	11.732.659	12.717.565	12.655.285	13.734.379	14.503.248	15.266.857
Caatinga	7.415.134	7.585.741	7.624.327	6.762.944	7.446.073	5.945.237	5.280.482	5.928.184	5.865.144	5.516.254	5.256.860	5.162.689	4.986.228	5.098.298	5.109.426
Cerrado	19.489.425	20.984.658	21.291.008	21.781.483	23.041.731	24.538.656	26.109.888	27.900.390	28.392.380	28.641.066	29.810.075	29.761.963	30.881.908	31.688.700	33.301.421
Mata Atlântica	25.211.135	26.088.202	26.107.818	25.737.838	26.102.062	26.219.590	27.119.975	27.632.613	27.208.462	27.276.820	26.957.811	26.710.192	27.238.592	27.553.874	28.236.738
Pampa	3.006.935	3.112.307	3.104.537	3.102.877	3.205.731	3.293.126	3.657.466	3.849.103	3.942.556	3.924.855	4.012.958	4.043.799	4.107.772	4.282.074	4.486.092
Pantanal	203.960	210.408	209.668	225.024	217.278	244.172	272.573	245.920	252.436	245.615	234.942	252.268	260.977	260.283	271.698
Total geral	62.338.730	65.527.804	65.721.600	65.374.142	68.157.388	69.221.503	72.434.134	76.230.864	76.948.099	77.337.268	78.990.210	78.586.195	81.209.857	83.386.476	86.672.232

Fonte IBGE - Tabela Adaptada pelo Autor

Na tabela 7 abaixo, vemos a evolução em hectares durante o período destacado, nesse período houve um crescimento de 24.333.502 hectares em todo o país, nessa mesma tabela vemos a abertura desse crescimento por bioma, sendo que analisaremos cada um desses biomas nos capítulos seguintes.

Tabela 7 - Evolução Área Plantada Biomas - Brasil - Hectares.

Rótulos de Linha	Soma de 2008	Soma de 2009	Soma de 2010	Soma de 2011	Soma de 2012	Soma de 2013	Soma de 2014	Soma de 2015	Soma de 2016	Soma de 2017	Soma de 2018	Soma de 2019	Soma de 2020	Soma de 2021
Amazônia	534.347	372.101	751.835	1.132.372	1.968.581	2.981.610	3.662.513	4.274.981	4.720.517	5.705.424	5.643.143	6.722.238	7.491.106	8.254.716
Caatinga	170.607	209.193	652.190	30.939	- 1.469.897	- 2.134.652	- 1.486.950	- 1.549.990	- 1.898.880	- 2.158.274	- 2.252.445	- 2.428.906	- 2.316.836	- 2.305.708
Cerrado	1.495.233	1.801.583	2.292.059	3.552.307	5.049.232	6.620.464	8.410.966	8.902.955	9.151.641	10.320.650	10.272.538	11.392.484	12.199.276	13.811.997
Mata Atlântica	877.068	896.684	526.703	890.927	1.008.455	1.908.840	2.421.478	1.997.327	2.065.685	1.746.676	1.499.057	2.027.458	2.342.739	3.025.603
Pampa	105.372	97.602	95.942	198.796	286.191	650.531	842.168	935.621	917.920	1.006.023	1.036.864	1.100.837	1.275.139	1.479.157
Pantanal	6.448	5.707	21.063	13.318	40.212	68.612	41.960	48.476	41.655	30.982	48.308	57.017	56.323	67.738
Total geral	3.189.074	3.382.870	3.035.412	5.818.658	6.882.773	10.095.404	13.892.134	14.609.369	14.998.538	16.651.480	16.247.465	18.871.127	21.047.746	24.333.502

Fonte: IBGE - Tabela Adaptada pelo Autor

A tabela 8 mostra o percentual de crescimento da área plantada no país, sendo que nesse período de 2007 até 2021, houve um crescimento de 39,03%, sendo que esse crescimento não foi uniforme em cada um dos biomas, analisaremos essas disparidades nos capítulos seguintes.

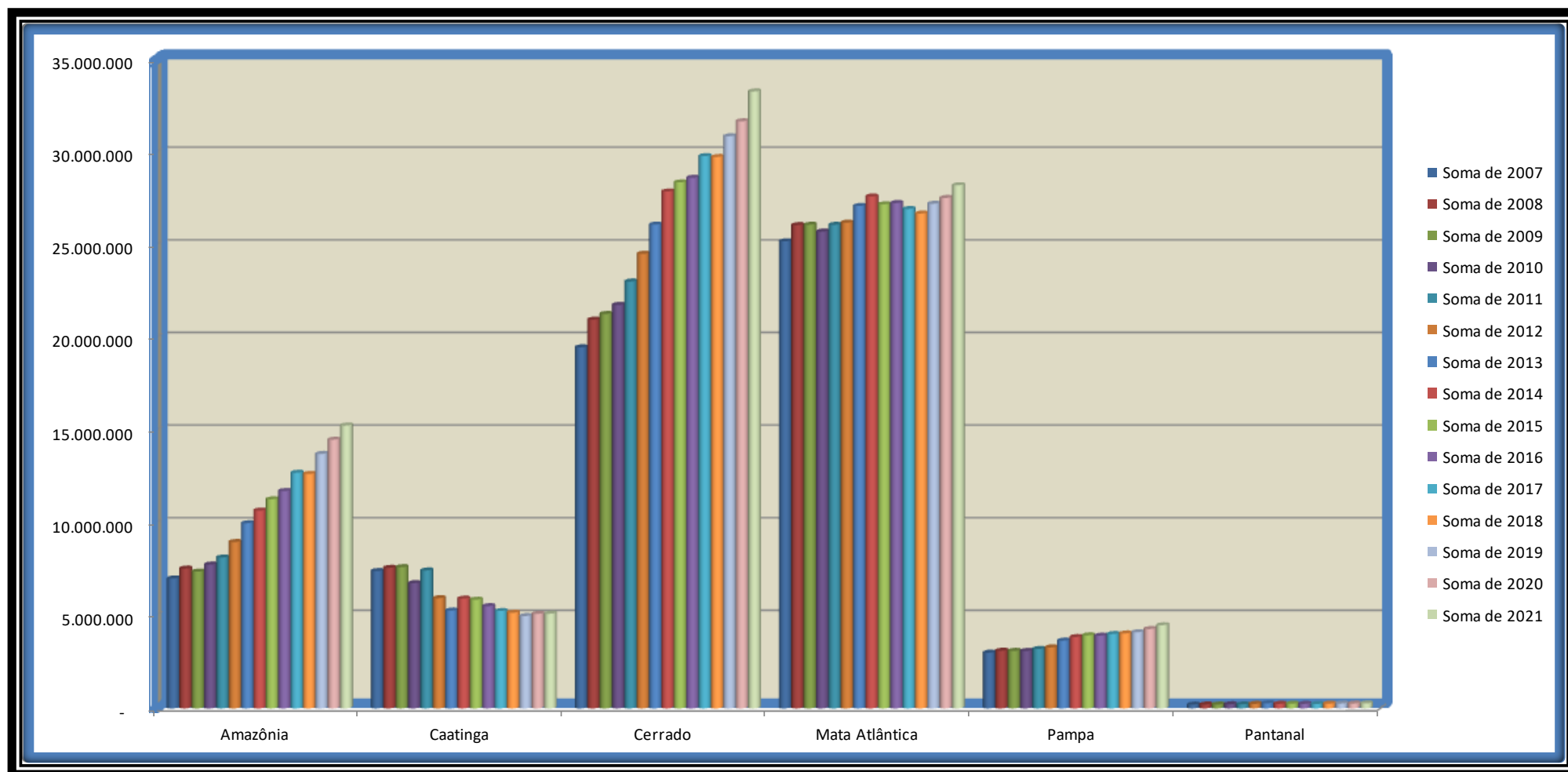
Tabela 8 - Variação Percentual Nos Biomas.

Rótulos de Linha	Soma de 2008	Soma de 2009	Soma de 2010	Soma de 2011	Soma de 2012	Soma de 2013	Soma de 2014	Soma de 2015	Soma de 2016	Soma de 2017	Soma de 2018	Soma de 2019	Soma de 2020	Soma de 2021
Amazônia	7,62%	5,31%	10,72%	16,15%	28,07%	42,52%	52,23%	60,97%	67,32%	81,36%	80,48%	95,87%	106,83%	117,72%
Caatinga	2,30%	2,82%	-8,80%	0,42%	-19,82%	-28,79%	-20,05%	-20,90%	-25,61%	-29,11%	-30,38%	-32,76%	-31,24%	-31,09%
Cerrado	7,67%	9,24%	11,76%	18,23%	25,91%	33,97%	43,16%	45,68%	46,96%	52,96%	52,71%	58,45%	62,59%	70,87%
Mata Atlântica	3,48%	3,56%	2,09%	3,53%	4,00%	7,57%	9,60%	7,92%	8,19%	6,93%	5,95%	8,04%	9,29%	12,00%
Pampa	3,50%	3,25%	3,19%	6,61%	9,52%	21,63%	28,01%	31,12%	30,53%	33,46%	34,48%	36,61%	42,41%	49,19%
Pantanal	3,16%	2,80%	10,33%	6,53%	19,72%	33,64%	20,57%	23,77%	20,42%	15,19%	23,68%	27,95%	27,61%	33,21%
Total geral	5,12%	5,43%	4,87%	9,33%	11,04%	16,19%	22,28%	23,44%	24,06%	26,71%	26,06%	30,27%	33,76%	39,03%

Fonte: IBGE - Tabela adaptada pelo autor.

O gráfico 4 é possível visualizar o crescimento das áreas plantadas, a figura em questão identifica claramente os biomas Amazônia e Cerrado como aqueles em que as áreas foram mais comprometidas, havendo estabilidade nos outros biomas com um leve declínio no bioma Caatinga.

Gráfico 4 - Evolução Áreas Plantadas Nos 6 Biomas Brasileiros.



Fonte: IBGE - Tabela adaptada pelo autor.



O país teve um crescimento grande nesse período perfazendo um total de mais de 24 milhões de hectares o que seguindo a linha de raciocínio usada anteriormente isso representa 33,6 milhões de campos de futebol.

Finalmente podemos calcular a velocidade de crescimento da área plantada no período de 14 anos entre 2007 e 2021, perfazendo um total de 1.738.107 hectares por ano em todo o território Brasileiro.

Para melhorar essa análise e com a disparidade existente entre a evolução das áreas plantadas pelo vários biomas existentes no país, ficará melhor explicada quando analisarmos cada um dos biomas brasileiros.

4.1.3) Evolução de Áreas Antrópicas e Área Plantada - Bioma Amazônia

O bioma Amazônia é formado pela maior floresta tropical do mundo, que é a floresta Amazônica, quando analisamos o bioma separadamente dos outros biomas do país, conforme mostra a tabela 9, vemos a evolução no período entre 2007 e 2021 das áreas antrópicas, nesse período avaliado houve um crescimento das áreas antrópicas de 8.653.835 hectares no bioma Amazônia, com uma perda 2,06% pontos percentuais.

Tabela 9 - Evolução Áreas Antrópicas Bioma Amazônia - Hectares.

AMAZÔNIA	2007	2009	2012	2014	2016	2018	2020	2021
ANTRÓPICO	54.218.915	55.752.249	56.255.606	57.153.011	59.280.689	60.435.267	60.933.293	62.872.749
NATURAL	366.559.811	365.025.174	364.521.926	363.624.346	361.496.720	360.342.078	359.843.983	357.915.584
NÃO APLICA	12.967	14.270	14.162	14.336	14.284	14.349	14.418	3.360
TOTAL GERAL	420.791.693	420.791.693	420.791.693	420.791.693	420.791.693	420.791.693	420.791.693	420.791.693

FONTE MAPBIOMAS: ADAPTADO PELO AUTOR.

Se considerarmos que conforme informado na análise da situação do país como um todo, houve uma perda de 18.950.890 hectares, a perda de áreas naturais registrada no bioma Amazônia de 8.635.835 hectares representa 45,66% do crescimento das áreas antrópicas registradas em todo o país. Portanto podemos afirmar que o bioma Amazônia é uma das áreas mais afetadas por esse avanço verificado nos últimos anos, da ação antrópica sobre as áreas naturais.

A tabela 10, mostra em pontos percentuais a redução acima informada, ou seja, a área de ação antrópica cresceu de 12,88% para 14,94% na área total do bioma Amazônia.

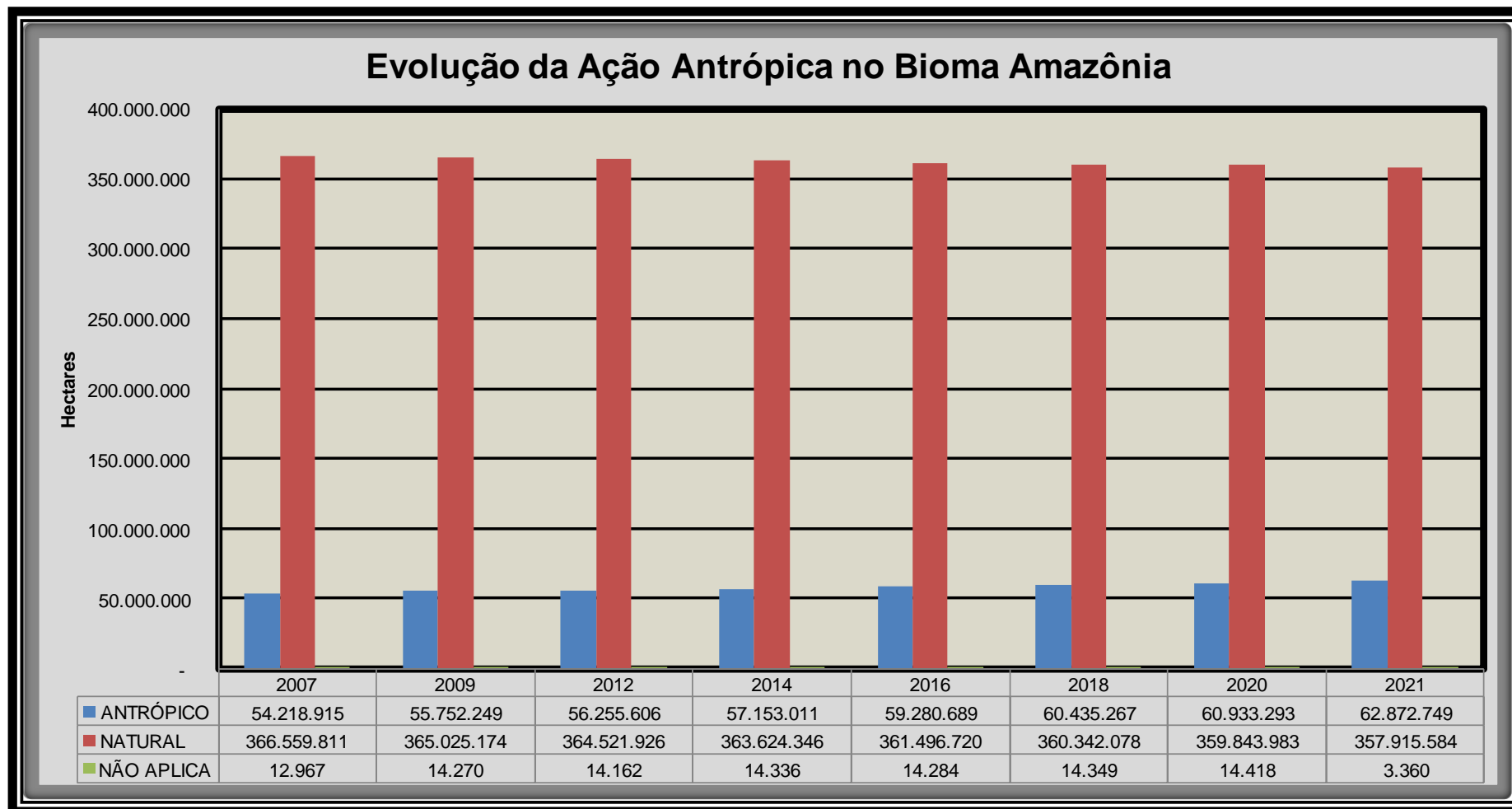
Tabela 10 - Participação % Áreas Antrópicas.

AMAZÔNIA	2007	2009	2012	2014	2016	2018	2020	2021
ANTRÓPICO	12,88%	13,25%	13,37%	13,58%	14,09%	14,36%	14,48%	14,94%
NATURAL	87,11%	86,75%	86,63%	86,41%	85,91%	85,63%	85,52%	85,06%
NÃO APLICA	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
TOTAL GERAL	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

FONTE MAPBIOMAS: ADAPTADO PELO AUTOR.

O Gráfico 5 mostra de forma visual o crescimento da barra azul, representativa das áreas antrópicas afetando diretamente as áreas de cobertura vegetal natural.

Gráfico 5 Evolução Ação Antrópica No Bioma Amazônia



Fonte Mapbiomas: Adaptado pelo autor.



Portanto, conforme mostrado nas tabelas e gráficos anteriores, o bioma Amazônia vem perdendo áreas naturais.

Além de constatar esse fato, é importante identificar quais são as causas desse fenômeno, quando se faz abertura dos dados que compõem as áreas antrópicas, constatamos que os principais itens causadores da redução das áreas naturais, são:

O crescimento das plantações temporárias, que tem como item principal o cultivo da Soja que cresce de 1.560.971 hectares para 5.446.880 hectares no período entre 2007 e 2021.

O crescimento das pastagens que no mesmo período, entre 2007 e 2021, cresceu de 50.628.876 hectares para 54.918.070 hectares.

A tabela 11 detalha esses números que estão grifados pela tarja vermelha mostrando o crescimento das áreas antrópicas no bioma Amazônia, essas duas atividades representaram 94,47% desse crescimento, a Soja cresceu 3.885.910 hectares e as Pastagens cresceram 4.289.194 hectares.



Tabela 11 - Abertura Áreas Antrópicas Bioma Amazônia - Hectares.

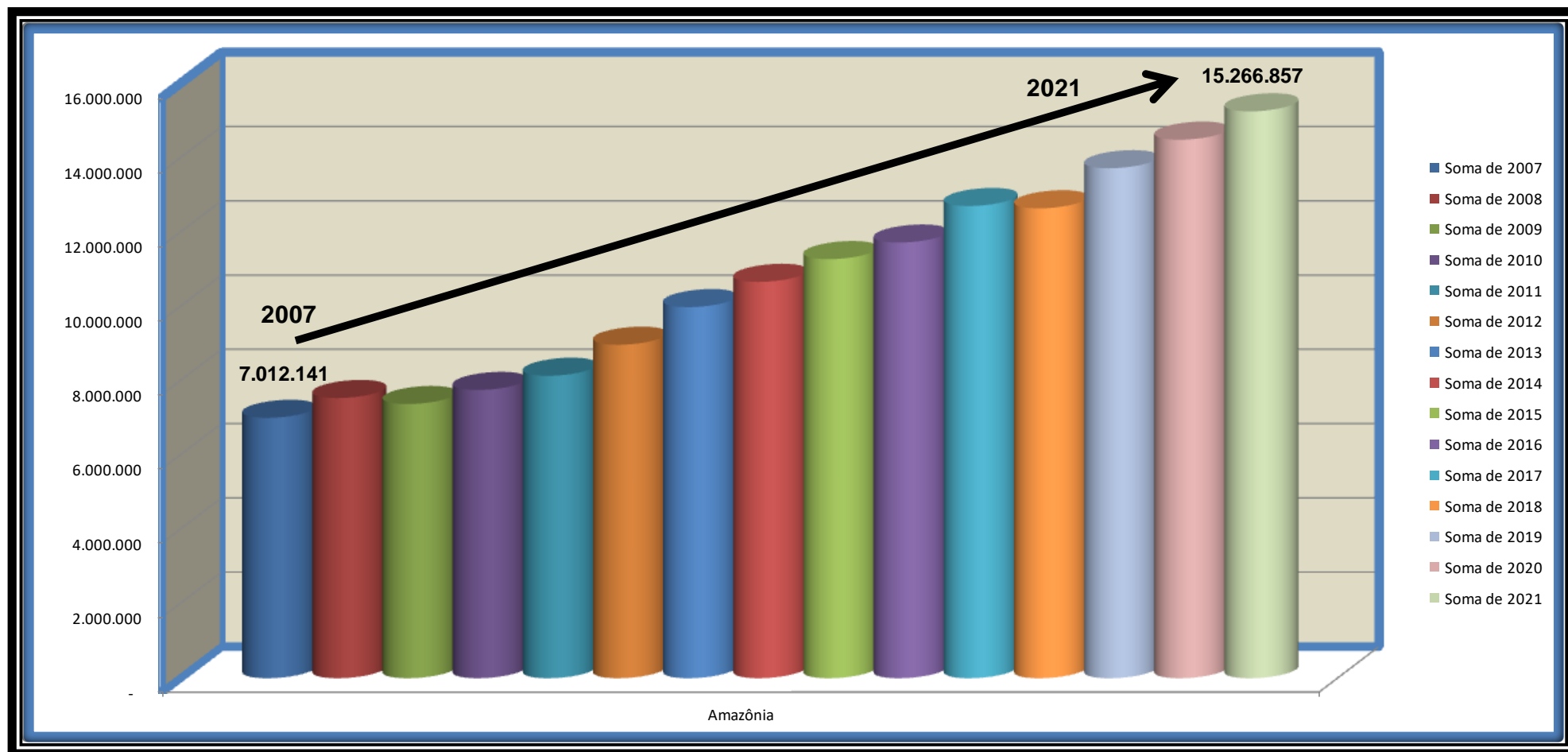
AMAZÔNIA	2007	2009	2012	2014	2016	2018	2020	2021
ANTRÓPICO	54.218.915	55.752.249	56.255.606	57.153.011	59.280.689	60.435.267	60.933.293	62.872.749
AGRICULTURA	2.991.788	3.344.505	3.894.503	5.139.836	6.090.806	6.699.585	7.012.705	6.996.575
P.Perenes	82.823	79.502	88.825	114.145	115.429	105.840	105.307	105.638
P.Temporárias	2.908.965	3.265.003	3.805.678	5.025.692	5.975.377	6.593.745	6.907.399	6.890.937
Algodão	85	617	111	1.352	2.458	1.283	1.685	7.168
Outras	1.289.422	1.399.357	1.411.202	1.791.890	1.789.945	1.936.309	1.679.089	1.360.211
Soja	1.560.971	1.792.512	2.317.780	3.151.752	4.104.726	4.581.617	5.150.362	5.446.880
Cana de Açúcar	58.487	72.517	76.585	80.697	78.248	74.536	76.262	76.678
P. FLORESTAIS	226.283	239.471	275.834	322.149	334.971	348.287	363.462	374.501
MOSAICO DE USOS	0	0	0	0	0	0	1	0
MINERAÇÃO	114.356	122.642	140.335	158.785	179.924	203.719	230.030	244.348
PASTAGENS	50.628.876	51.776.472	51.652.569	51.223.896	52.355.843	52.855.782	52.995.802	54.918.070
INFRA URBANA	257.611	269.158	292.365	308.344	319.145	327.893	331.292	339.255
NATURAL	366.559.811	365.025.174	364.521.926	363.624.346	361.496.720	360.342.078	359.843.983	357.915.584
NÃO APLICA	12.967	14.270	14.162	14.336	14.284	14.349	14.418	3.360
TOTAL GERAL	420.791.693	420.791.693	420.791.693	420.791.693	420.791.693	420.791.693	420.791.693	420.791.693

Fonte: Mapbiomas – Tabela adaptada pelo Autor



As áreas Plantadas em relação ao bioma Amazônia, representado pelo gráfico 6, teve uma evolução muito importante entre o período de 2007 até 2021, a área plantada cresceu 8.254.716 hectares, a evolução das áreas plantadas nesse bioma com as alterações verificadas e apresentadas no gráfico, evidência que esse bioma tem um grande crescimento das áreas plantadas o que ocorre em detrimento das áreas naturais.

Gráfico 6 - Evolução Áreas Plantadas Bioma Amazônia - Hectares.



Fonte: IBGE – Adaptado pelo autor.



O crescimento ocorrido no bioma Amazônia foi de 117%, a área utilizada para plantação mais que dobrou se em valor absoluto não representou o maior crescimento, em valor relativo foi uma velocidade muito grande que precisa ser repensada, pois o bioma nessa velocidade estará num curto espaço de tempo tomado pelas áreas utilizadas para plantação.

4.1.4) Evolução das Áreas Antrópicas e Área Plantada - Bioma Caatinga.

As áreas Antrópicas no bioma Caatinga cresceram de em menor grau do que os comparativos dos outros biomas, este bioma está geograficamente mais próximo do oceano Atlântico, desse modo a Caatinga iniciou o processo antrópico já no começo da colonização brasileira, hoje em dia esse bioma que fica no sertão semiárido do Nordeste brasileiro, tem uma característica diferente dos biomas mais a oeste no interior do território brasileiro.

Essa área foi desbravada e desmatada no início do processo de povoamento do país e hoje tem uma situação mais estável que outros biomas, tendo uma área com maior dificuldade de produção agrícola.

A tabela 12 mostra que no período de 2007 à 2021, o bioma Caatinga teve um aumento das áreas antrópicas de 1.342.574 hectares que representa 7,08% do crescimento dessas áreas ocorrido no país.

Tabela 12 - Evolução Áreas Antrópicas Bioma Caatinga - Hectares.

CAATINGA	2007	2009	2012	2014	2016	2018	2020	2021
ANTRÓPICO	28.782.339	28.789.303	29.337.761	29.808.550	30.319.787	30.243.528	30.175.581	30.124.914
NATURAL	56.750.919	56.776.319	56.169.824	55.593.066	55.077.652	55.114.405	55.195.580	55.239.068
NÃO APLICA	727.845	695.481	753.519	859.487	863.664	903.171	889.943	897.122
TOTAL GERAL	86.261.104	86.261.104	86.261.104	86.261.104	86.261.104	86.261.104	86.261.104	86.261.104

Fonte: Mapbiomas – Tabela adaptada pelo Autor

Esse aumento das áreas antrópicas representou um crescimento de 1,56 pontos percentuais no período avaliado, em relação a área do total do bioma Caatinga. Essa velocidade mostra uma certa estabilidade das áreas componentes desse bioma, conforme a tabela 13.

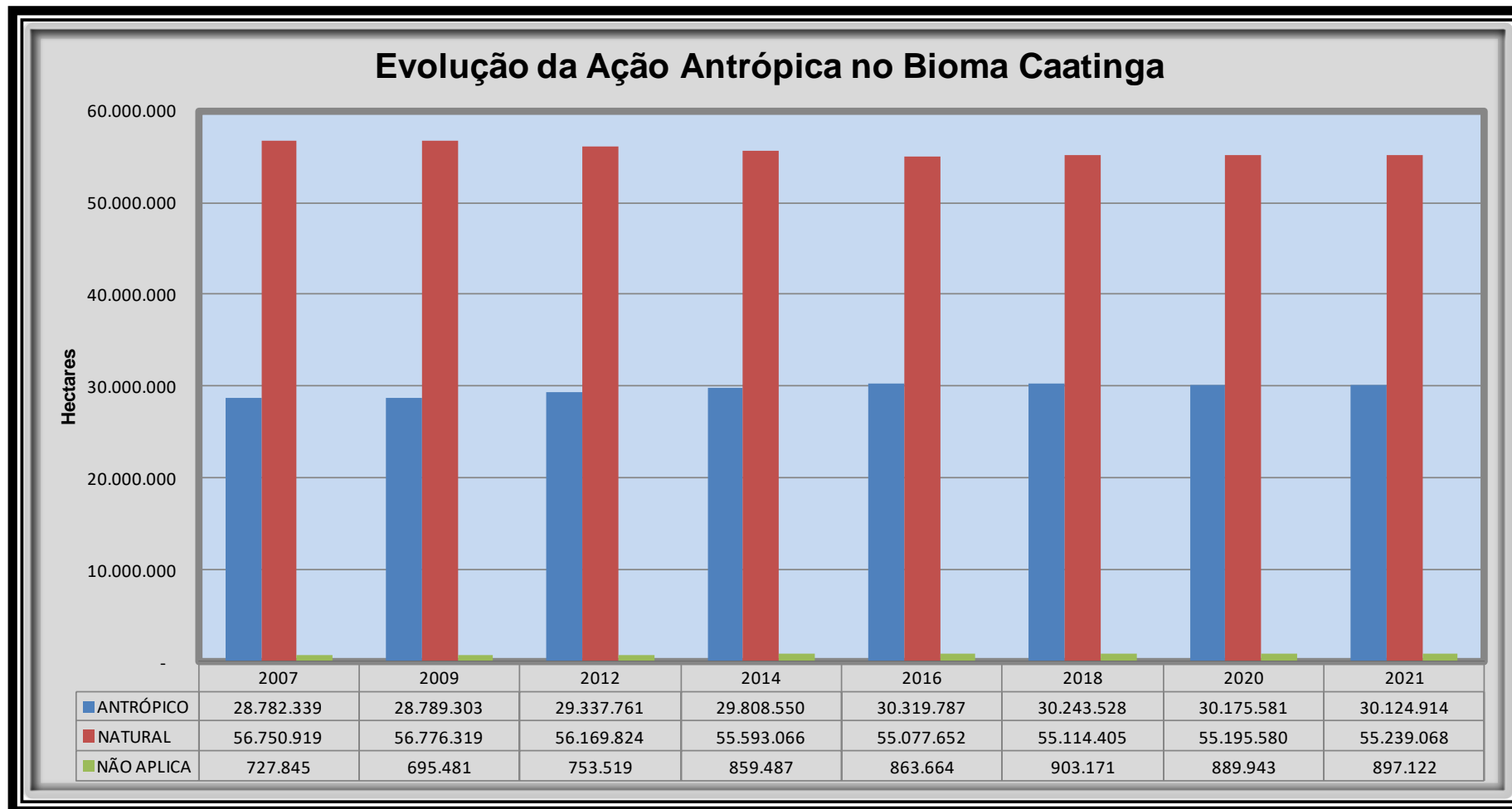
Tabela 13 - Participação % Áreas Antrópicas Bioma Caatinga.

CAATINGA	2007	2009	2012	2014	2016	2018	2020	2021
ANTRÓPICO	33,37%	33,37%	34,01%	34,56%	35,15%	35,06%	34,98%	34,92%
NATURAL	65,79%	65,82%	65,12%	64,45%	63,85%	63,89%	63,99%	64,04%
NÃO APLICA	0,84%	0,81%	0,87%	1,00%	1,00%	1,05%	1,03%	1,04%
TOTAL GERAL	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Fonte: Mapbiomas – Tabela adaptada pelo Autor

O gráfico 7 demonstra a evolução das barras azuis que representa a ação antrópica e seu crescimento durante o período de 2007 a 2021, ou seja, o bioma Caatinga está sendo modificado paulatinamente e durante esse espaço de tempo o crescimento foi de mais de 1.300.000 hectares.

Gráfico 7 - Evolução Da Ação Antrópica No Bioma Caatinga.



Fonte: Mapbiomas – Tabela adaptada pelo Autor



A tabela 14 mostra com a abertura da área antrópica que no item Outras culturas houve um crescimento de 755.957 hectares e no item Mosaico de Usos houve um crescimento de 1.428.757 hectares, destacados com a tarja vermelha na planilha.

Desse modo analisando o bioma Caatinga e as alterações ocorridas, não se identifica uma causa a ser destacada.



Tabela 14 - Abertura Áreas Antrópicas Bioma Caatinga - Hectares.

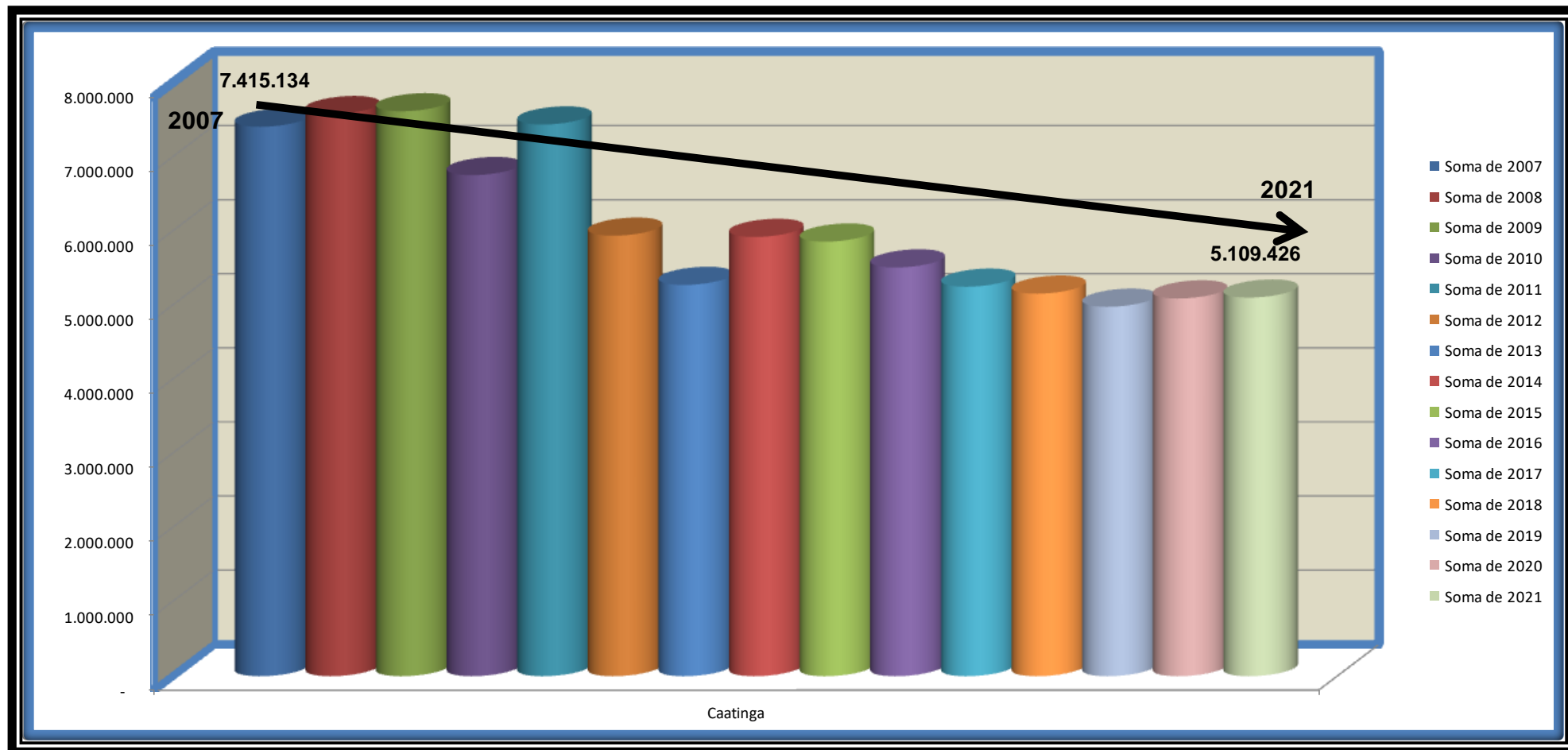
CAATINGA	2007	2009	2012	2014	2016	2018	2020	2021
ANTRÓPICO	28.782.339	28.789.303	29.337.761	29.808.550	30.319.787	30.243.528	30.175.581	30.124.914
AGRICULTURA	1.019.314	1.161.187	1.307.850	1.429.116	1.724.622	1.841.164	1.891.539	1.904.910
P.Perenes	370.880	411.098	431.190	426.607	428.592	436.898	500.604	500.518
P.Temporárias	648.435	750.089	876.660	1.002.510	1.296.030	1.404.266	1.390.935	1.404.392
Algodão	4	16	1	14	25	16	259	3
Outras	595.723	700.990	822.534	928.090	1.186.231	1.316.847	1.309.104	1.322.092
Soja	18.433	13.700	14.826	33.014	67.326	45.440	38.523	39.186
Cana de Açúcar	34.275	35.382	39.299	41.392	42.448	41.963	43.049	43.112
AQUACULTURA	41.772	43.848	46.175	46.310	47.298	46.001	45.704	45.587
P.FLORESTAIS	4.044	4.346	5.790	8.001	8.302	8.472	8.531	9.802
MOSAICO DE USOS	7.657.161	7.693.966	7.143.883	6.421.539	6.838.072	7.452.777	7.831.731	9.085.918
Mosaico De Usos	7.657.161	7.693.966	7.143.883	6.421.539	6.838.072	7.452.777	7.831.731	9.085.918
Mosaico de Usos	7.657.161	7.693.966	7.143.883	6.421.539	6.838.072	7.452.777	7.831.731	9.085.918
MINERAÇÃO	5.836	6.247	7.207	7.789	8.521	8.848	9.211	9.213
PASTAGENS	19.796.920	19.611.290	20.527.521	21.577.789	21.355.858	20.513.679	20.005.047	18.651.343
INFRA URBANA	257.292	268.420	299.335	318.006	337.114	372.588	383.818	418.141
NATURAL	56.750.919	56.776.319	56.169.824	55.593.066	55.077.652	55.114.405	55.195.580	55.239.068
NÃO APLICA	727.845	695.481	753.519	859.487	863.664	903.171	889.943	897.122
TOTAL GERAL	86.261.104	86.261.104	86.261.104	86.261.104	86.261.104	86.261.104	86.261.104	86.261.104

Fonte: Mapbiomas – Tabela adaptada pelo Autor



Em relação à área plantada no bioma Caatinga, houve uma redução nessa área, sendo que de todos os biomas brasileiros é o que a redução acontece e de maneira mais importante, foram 2.305.708 hectares a menos de área dedicada a agricultura nesse bioma, conforme o gráfico 8.

Gráfico 8 - Evolução Áreas Plantadas Bioma Caatinga - Hectares.



Fonte: IBGE – Adaptado pelo autor.



4.1.5) Evolução das Áreas Antrópicas e Área Plantada - Bioma Cerrado.

As áreas Antrópicas tem uma evolução importante nesse bioma, até porque o bioma Cerrado tem como principal ponto, o fato de que é atualmente a principal área de crescimento agrícola no país, assim a ação antrópica nesse bioma, é visível conforme mostra a tabela 11 que evidencia a evolução dessas áreas nesse bioma.

O crescimento de 6.513.752 hectares, ocorrido no período entre 2007 e 2021, é o principal fato a ser destacado já que um bioma que tem uma área total de 198.452.199 hectares, representando no total do país, 23,33% da área, teve uma perda que representou 34,37% de toda a perda ocorrida no país que foi de 18.950.890 hectares. Assim é fato que a velocidade de crescimento das áreas antrópicas no bioma Cerrado é bem superior a velocidade que ocorre no restante do país, a tabela 15 evidencia essa afirmação.

Tabela 15 - Evolução Áreas Antrópicas Bioma Cerrado - Hectares.

CERRADO	2007	2009	2012	2014	2016	2018	2020	2021
ANTRÓPICO	84.532.047	85.371.606	86.856.427	88.655.762	89.704.921	90.037.157	90.325.788	91.045.798
NATURAL	113.373.516	112.545.804	111.069.095	109.205.721	108.168.868	107.857.226	107.595.644	106.887.995
NÃO APLICA	546.636	534.789	526.676	590.715	578.409	557.815	530.767	518.405
TOTAL GERAL	198.452.199	198.452.199	198.452.199	198.452.199	198.452.199	198.452.199	198.452.199	198.452.199

Fonte: Mapbiomas – Tabela adaptada pelo Autor

A tabela 16 mostra que houve um aumento de 3,28 pontos percentuais nas áreas antrópicas, ou seja, quando vemos a participação de 45,88% estamos próximo de atingir metade do bioma com a ação humana.

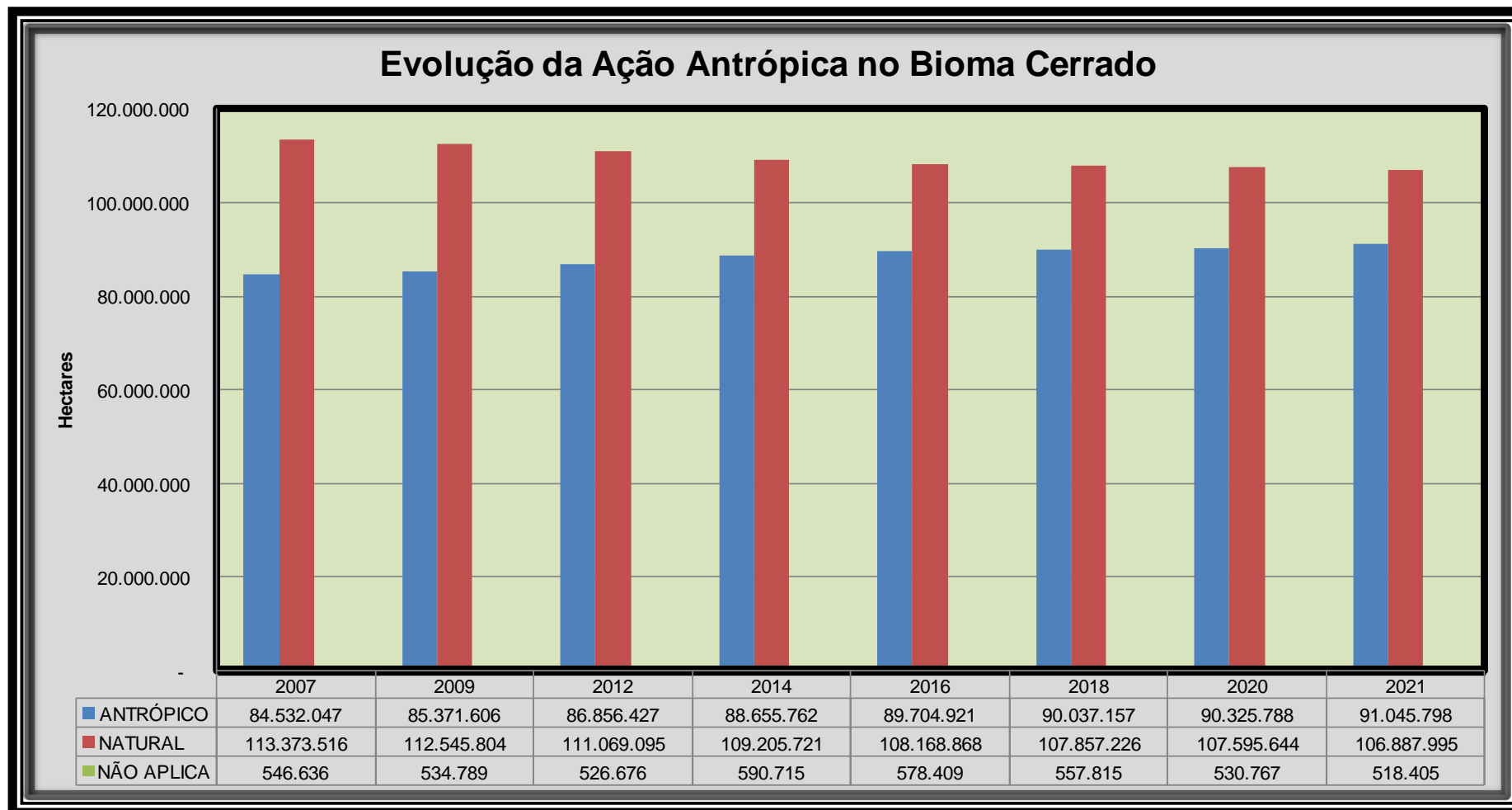
Tabela 16 - Participação % Áreas Antrópicas Bioma Cerrado.

CERRADO	2007	2009	2012	2014	2016	2018	2020	2021
ANTRÓPICO	42,60%	43,02%	43,77%	44,67%	45,20%	45,37%	45,52%	45,88%
NATURAL	57,13%	56,71%	55,97%	55,03%	54,51%	54,35%	54,22%	53,86%
NÃO APLICA	0,28%	0,27%	0,27%	0,30%	0,29%	0,28%	0,27%	0,26%
TOTAL GERAL	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Fonte: Mapbiomas – Tabela adaptada pelo Autor

O Gráfico 9 mostra de maneira visual o crescimento das áreas antrópicas no período analisado, acompanhando o crescimento da barra azul.

Gráfico 9 - Evolução Ação Antrópica No Bioma Cerrado.



Fonte: Mapbiomas – Tabela adaptada pelo Autor



Para melhor se entender a questão preocupante apresentada, vamos analisar a informação da tabela 17, essa mostra a abertura dos itens antrópicos para melhor entendimento da questão.

A Agricultura teve um crescimento de 7.576.437 hectares, basicamente no aumento da plantação de Soja e de Cana de Açúcar, vemos também que existe uma transição das áreas de pastagens, que foram reduzidas, para as áreas de Agricultura que cresceram acima do volume de áreas naturais reduzidas.

Uma boa constatação é o crescimento das áreas de plantação Florestal que cresceram de 1.508.197 hectares para 3.224.138 hectares, tal crescimento se explica pela nova legislação ambiental o Código Florestal de 2012 que obriga a manutenção de áreas de APP e Reserva Legal nas propriedades após a regularização dos imóveis.



Tabela 17 - Abertura Áreas Antrópicas Bioma Cerrado - Hectares.

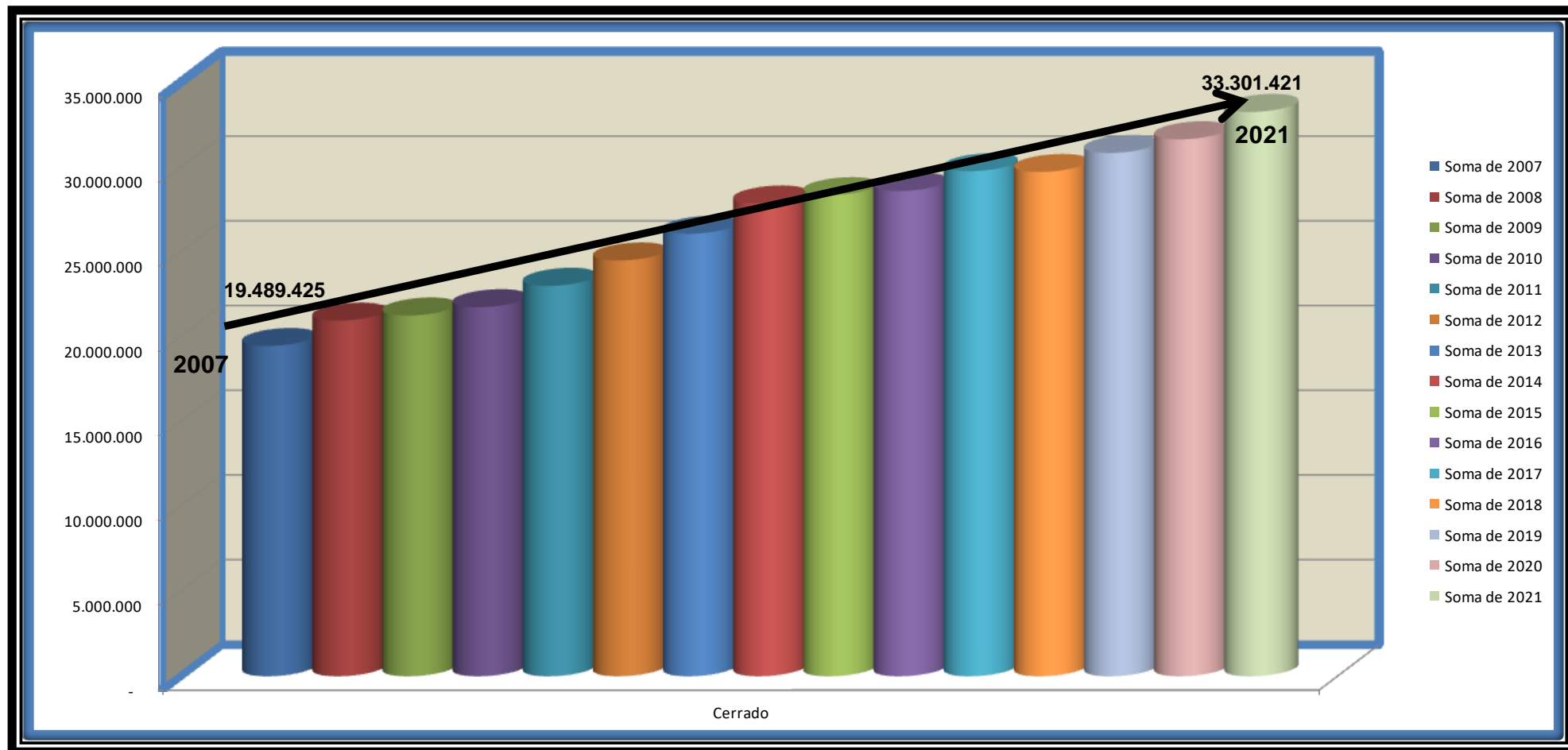
CERRADO	2.007	2.009	2.012	2.014	2.016	2.018	2.020	2.021
ANTRÓPICO	84.532.047	85.371.606	86.856.427	88.655.762	89.704.921	90.037.157	90.325.788	91.045.798
AGRICULTURA	17.910.684	18.916.100	20.414.838	22.207.938	23.746.971	24.835.240	25.415.187	25.487.121
P.Perenes	303.259	332.386	440.139	517.630	579.800	588.138	627.617	626.538
Citros	110.280	126.509	170.020	202.256	230.415	232.559	243.924	243.712
Café	187.062	195.876	262.700	306.206	331.770	335.698	341.773	341.061
Outras P.Perenes	5.917	10.001	7.418	9.168	17.615	19.881	41.920	41.765
P.Temporárias	17.607.425	18.583.714	19.974.699	21.690.309	23.167.171	24.247.102	24.787.570	24.860.583
Algodão	142.415	152.079	125.546	106.723	82.037	134.869	191.566	212.659
Outras P.Temporárias	3.868.382	4.203.745	3.368.453	3.578.499	2.895.012	2.133.977	2.695.141	2.225.476
Arroz	33.923	41.064	48.035	68.015	90.111	98.023	108.412	104.288
Soja	12.425.648	12.470.193	14.238.439	15.223.264	17.109.487	18.961.124	19.011.930	19.555.781
Cana de Açúcar	1.137.056	1.716.632	2.194.227	2.713.808	2.990.523	2.919.107	2.780.521	2.762.379
AQUACULTURA	33	36	28	37	34	8	7	7
P.FLORESTAL	1.508.197	1.762.749	2.266.932	2.702.250	2.910.075	3.026.338	3.181.907	3.224.138
MOSAICO DE USOS	11.212.731	11.591.553	12.227.192	12.303.115	11.905.056	12.360.474	13.035.903	14.342.627
MINERAÇÃO	28.712	31.687	36.780	39.145	41.713	43.983	46.130	46.075
PASTAGENS	53.212.277	52.387.125	51.183.998	50.643.912	50.317.225	48.961.238	47.825.957	47.097.449
INFRA URBANA	659.413	682.357	726.660	759.365	783.846	809.878	820.696	848.382
NATURAL	113.373.516	112.545.804	111.069.095	109.205.721	108.168.868	107.857.226	107.595.644	106.887.995
NÃO APLICA	546.636	534.789	526.676	590.715	578.409	557.815	530.767	518.405
TOTAL GERAL	198.452.199	198.452.199	198.452.199	198.452.199	198.452.199	198.452.199	198.452.199	198.452.199

Fonte: Mapbiomas – Tabela adaptada pelo Autor



Em relação as áreas plantadas temos os seguintes resultados, conforme exemplifica o gráfico 10, vemos que no bioma Cerrado o crescimento da área plantada foi no período de 2007 até 2011 de 13.811.996 hectares, dentre todos os biomas avaliados foi onde aconteceu a maior transformação, o crescimento da área plantada mostra o avanço da agricultura e confirma as informações relatadas no estudo junto ao Mapbiomas.

Gráfico 10 - Evolução Áreas Plantadas Bioma Cerrado - Hectares.



Fonte: IBGE – Adaptado pelo autor.



4.1.6) Evolução das Áreas Antrópicas e Área Plantada - Bioma Mata Atlântica.

O bioma Mata Atlântica, traz uma boa notícia para a preservação das florestas e áreas naturais dos biomas, quando se analisa os números apresentados, esse bioma é o único em que houve um crescimento das áreas naturais, o valor de hectares que cresceu é um número pequeno, entretanto só a mudança do paradigma de desmatamento, redução de áreas naturais para preservação, crescimento dessas mesmas áreas, é motivo de comemoração.

Houve uma redução de 512.908 hectares nas áreas antrópicas, com o conseqüente crescimento das áreas naturais, como mostra a tabela 18.

Tabela 18 - Evolução Áreas Antrópicas Bioma Mata Atlântica - Hectares.

MATA ATLÂNTICA	2007	2009	2012	2014	2016	2018	2020	2021
ANTRÓPICO	74.098.810	74.059.143	73.800.301	73.625.165	73.453.795	73.319.599	73.074.316	73.585.902
NATURAL	36.438.800	36.478.804	36.742.669	36.904.511	37.044.336	37.171.507	37.410.377	36.852.102
NÃO APLICA	123.749	123.411	118.389	131.683	163.228	170.253	176.666	223.355
TOTAL GERAL	110.661.359	110.661.359	110.661.359	110.661.359	110.661.359	110.661.359	110.661.359	110.661.359

Fonte: Mapbiomas – Tabela adaptada pelo Autor

A tabela 19 mostra que houve uma redução de 0,46 pontos percentuais nas áreas antrópicas do bioma Mata Atlântica, o aumento das áreas naturais ocorre após a implantação do Novo Código Florestal brasileiro de 2012.

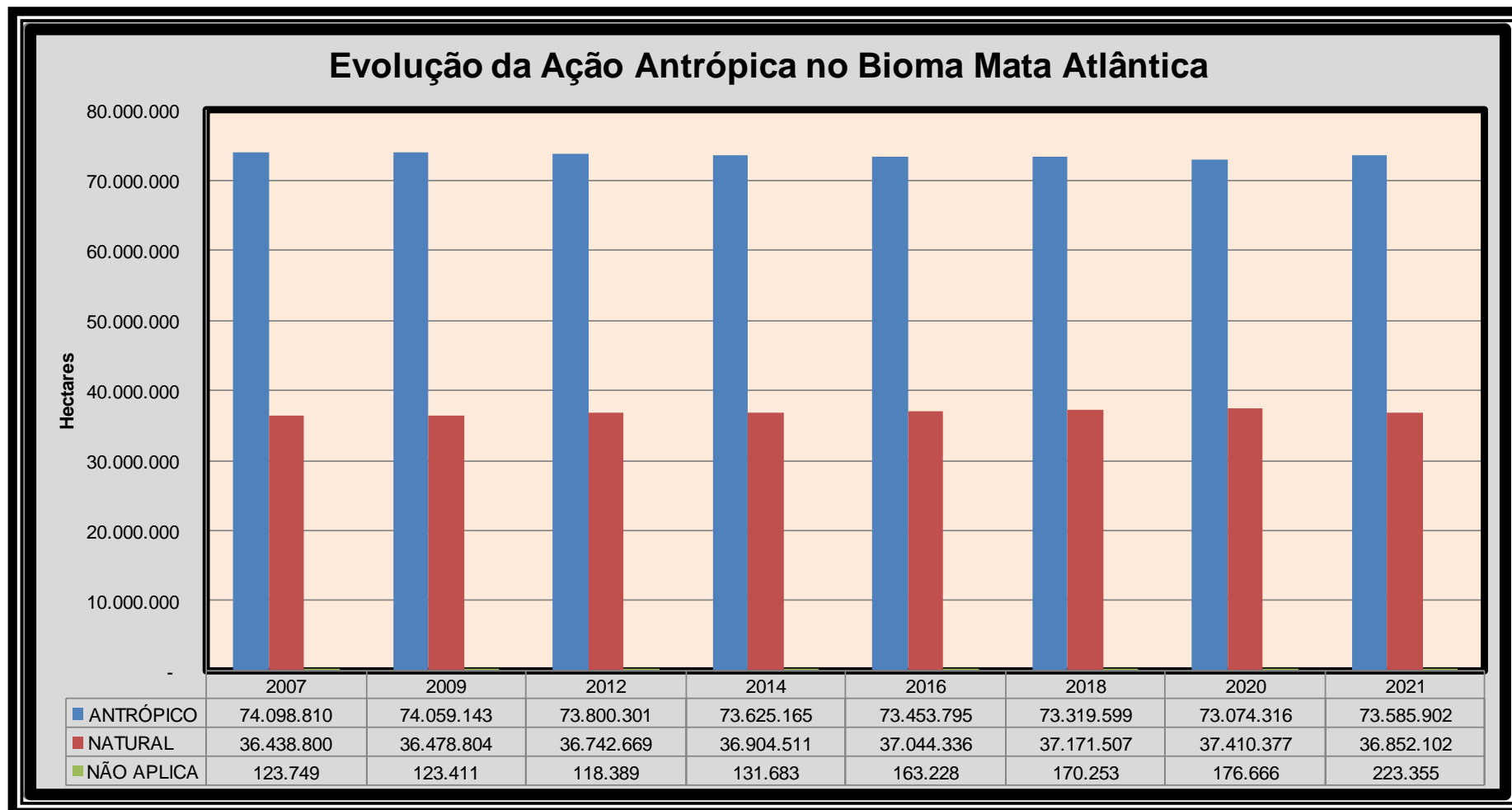
Tabela 19 - Participação % Áreas Antrópicas Bioma Mata Atlântica.

MATA ATLÂNTICA	2007	2009	2012	2014	2016	2018	2020	2021
ANTRÓPICO	66,96%	66,92%	66,69%	66,53%	66,38%	66,26%	66,03%	66,50%
NATURAL	32,93%	32,96%	33,20%	33,35%	33,48%	33,59%	33,81%	33,30%
NÃO APLICA	0,11%	0,11%	0,11%	0,12%	0,15%	0,15%	0,16%	0,20%
TOTAL GERAL	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Fonte: Mapbiomas – Tabela adaptada pelo Autor.

O gráfico 11 mostra a diminuição das barras azuis que representam as áreas antrópicas e o conseqüente crescimento das áreas naturais representada pela barra azul.

Gráfico 11 - Evolução Ação Antrópica No Bioma Mata Atlântica.



Fonte: Mapbiomas – adaptado pelo Autor



Quando se analisa a tabela 20, vemos que além do crescimento da área antrópica, conforme destacado nas tarjas vermelhas, as áreas de plantação florestal também cresceram de 2.494.941 hectares para 4.442.523 hectares.

O crescimento dessas áreas mostra a adaptação que as propriedades estão fazendo a nova legislação vigente, compondo as áreas de reserva legal e as áreas de proteção permanente (APP).

E o crescimento das culturas de Soja e Cana de Açúcar, se dá em substituição a pastagens, ou seja, estamos produzindo mais no bioma Mata Atlântica e ao mesmo tempo preservando.



Tabela 20 - Abertura Áreas Antrópicas Bioma Mata Atlântica - Hectares.

MATA ATLÂNTICA	2007	2009	2012	2014	2016	2018	2020	2021
ANTRÓPICO	74.098.810	74.059.143	73.800.301	73.625.165	73.453.795	73.319.599	73.074.316	73.585.902
AGRICULTURA	17.156.947	18.305.258	18.974.877	19.845.456	20.223.709	20.190.187	20.265.330	20.968.929
P.Perenes	690.243	697.011	810.390	941.517	990.201	986.514	1.023.368	1.020.098
Cítricos	38.587	44.578	74.758	97.590	115.395	116.762	125.485	125.330
Café	648.195	649.320	731.516	837.359	858.685	848.336	873.504	870.457
Outras P.Perenes	3.462	3.113	4.116	6.568	16.120	21.416	24.379	24.312
P.Temporárias	16.466.703	17.608.246	18.164.486	18.903.939	19.233.508	19.203.673	19.241.961	19.948.831
Algodão		1			3	0		
Outras P.Temporárias	3.391.679	3.611.734	2.964.205	3.366.122	2.422.869	2.015.946	1.878.655	2.155.161
Arroz	220.336	206.007	179.383	130.237	151.122	160.451	195.929	205.833
Soja	8.718.016	8.607.592	9.326.002	9.238.010	10.433.140	10.999.619	11.409.451	11.824.150
Cana de Açúcar	4.136.673	5.182.912	5.694.897	6.169.570	6.226.375	6.027.657	5.757.926	5.763.687
AQUACULTURA	10.346	10.978	11.088	11.169	11.186	10.374	10.042	10.067
P.FLORESTAL	2.494.941	2.881.128	3.469.271	3.786.134	3.972.977	4.142.435	4.382.334	4.442.523
MOSAICO DE USOS	18.266.097	18.117.727	17.824.542	17.360.568	17.217.768	17.853.921	18.055.781	18.195.045
MINERAÇÃO	45.060	48.621	54.249	56.923	59.625	61.380	63.985	63.893
PASTAGENS	34.585.243	33.102.559	31.762.083	30.794.682	30.140.226	29.176.902	28.388.281	27.935.226
INFRA URBANA	1.540.176	1.592.872	1.704.192	1.770.233	1.828.304	1.884.401	1.908.563	1.970.218
NATURAL	36.438.800	36.478.804	36.742.669	36.904.511	37.044.336	37.171.507	37.410.377	36.852.102
NÃO APLICA	123.749	123.411	118.389	131.683	163.228	170.253	176.666	223.355
TOTAL GERAL	110.661.359	110.661.359	110.661.359	110.661.359	110.661.359	110.661.359	110.661.359	110.661.359

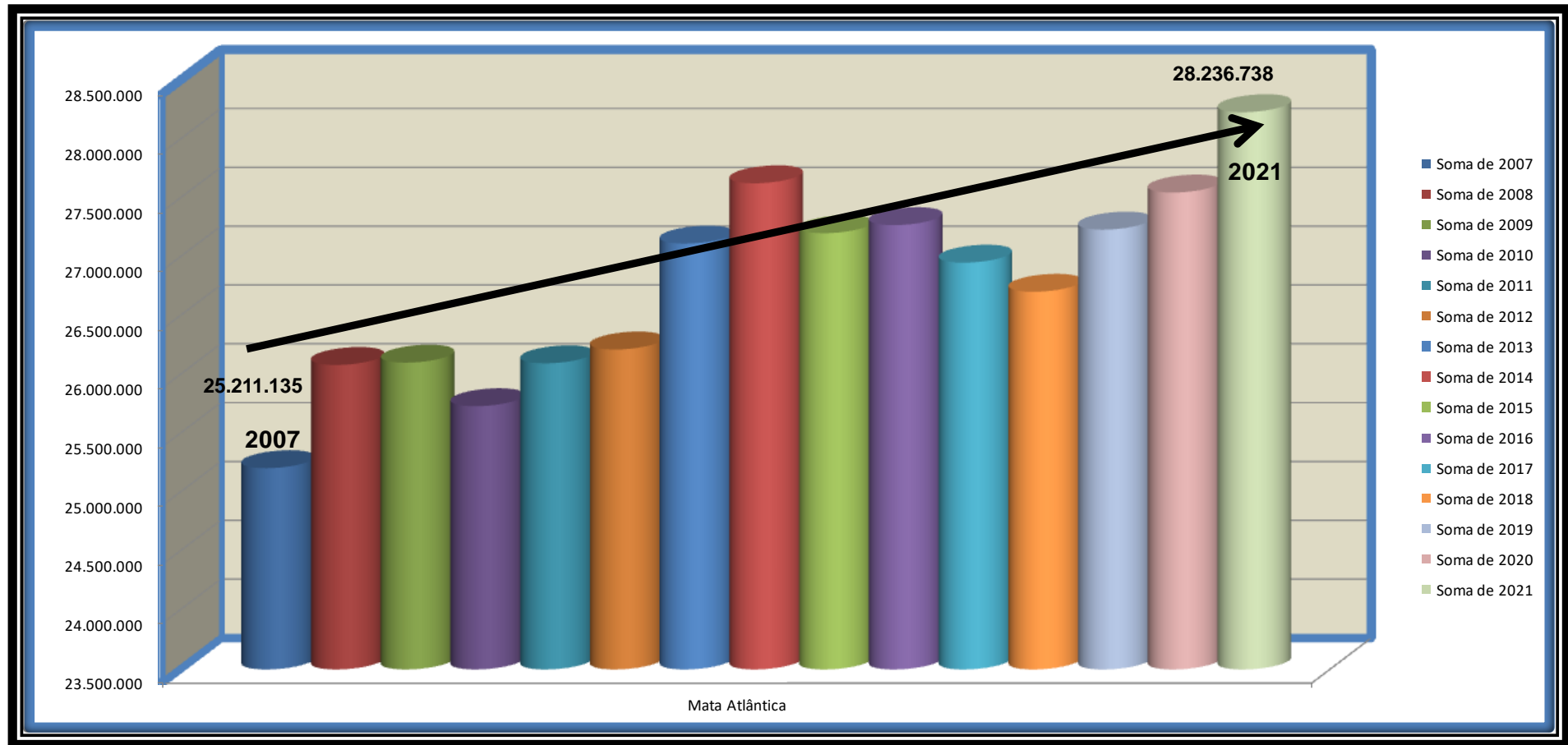
Fonte: Mapbiomas – Tabela adaptada pelo Autor.



Em relação as áreas plantadas, o bioma Mata Atlântica mostra um crescimento dessas áreas de 3.025.603 o que revela que a agricultura continua crescendo nesse Bioma, a boa notícia é que esse crescimento não é acompanhado de derrubada de florestas, assim a imagem do gráfico 12 mostra visualmente a informação de crescimento, entretanto a informação anterior do Mapbiomas revela que a área de cobertura natural cresceu nesse mesmo período.



Gráfico 12 –Evolução áreas Plantadas Bioma Mata Atlântica - Hectares.



Fonte: IBGE adaptada pelo autor.



4.1.7) Evolução das Áreas Antrópicas e Área Plantada - Bioma Pampa.

O crescimento das áreas antrópicas no bioma Pampa, que é a parte sul do estado do Rio Grande do Sul, teve como contrapartida uma redução de 2.557.187 hectares entre 2007 e 2021, área natural.

Essa situação é muito significativa, considerando que esse é um dos menores biomas existentes no país. A tabela 21 mostra os dados sintéticos dessa informação.

Tabela 21 - Evolução Áreas Antrópicas Bioma Pampa - Hectares.

PAMPA	2007	2009	2012	2014	2016	2018	2020	2021
ANTRÓPICO	6.356.107	6.411.507	7.040.664	7.390.579	7.589.509	7.825.591	8.254.469	8.943.717
NATURAL	12.891.445	12.846.771	12.217.484	11.875.725	11.680.165	11.448.200	11.025.570	10.334.258
NÃO APLICA	145.972	135.246	135.376	127.219	123.850	119.733	113.485	115.549
TOTAL GERAL	19.393.524	19.393.524	19.393.524	19.393.524	19.393.524	19.393.524	19.393.524	19.393.524

Fonte: Mapbiomas – Tabela adaptada pelo Autor

Na tabela 22, podemos concluir que esse volume de redução de área natural representou 13,18 pontos percentuais da área total do bioma.

Ou seja, esse é um dos biomas mais afetados pela ação antrópica e um daqueles em que a ação da nova legislação ambiental deve ter um maior acompanhamento por parte das autoridades para que se atinjam os níveis adequados de preservação e recomposição das áreas naturais.

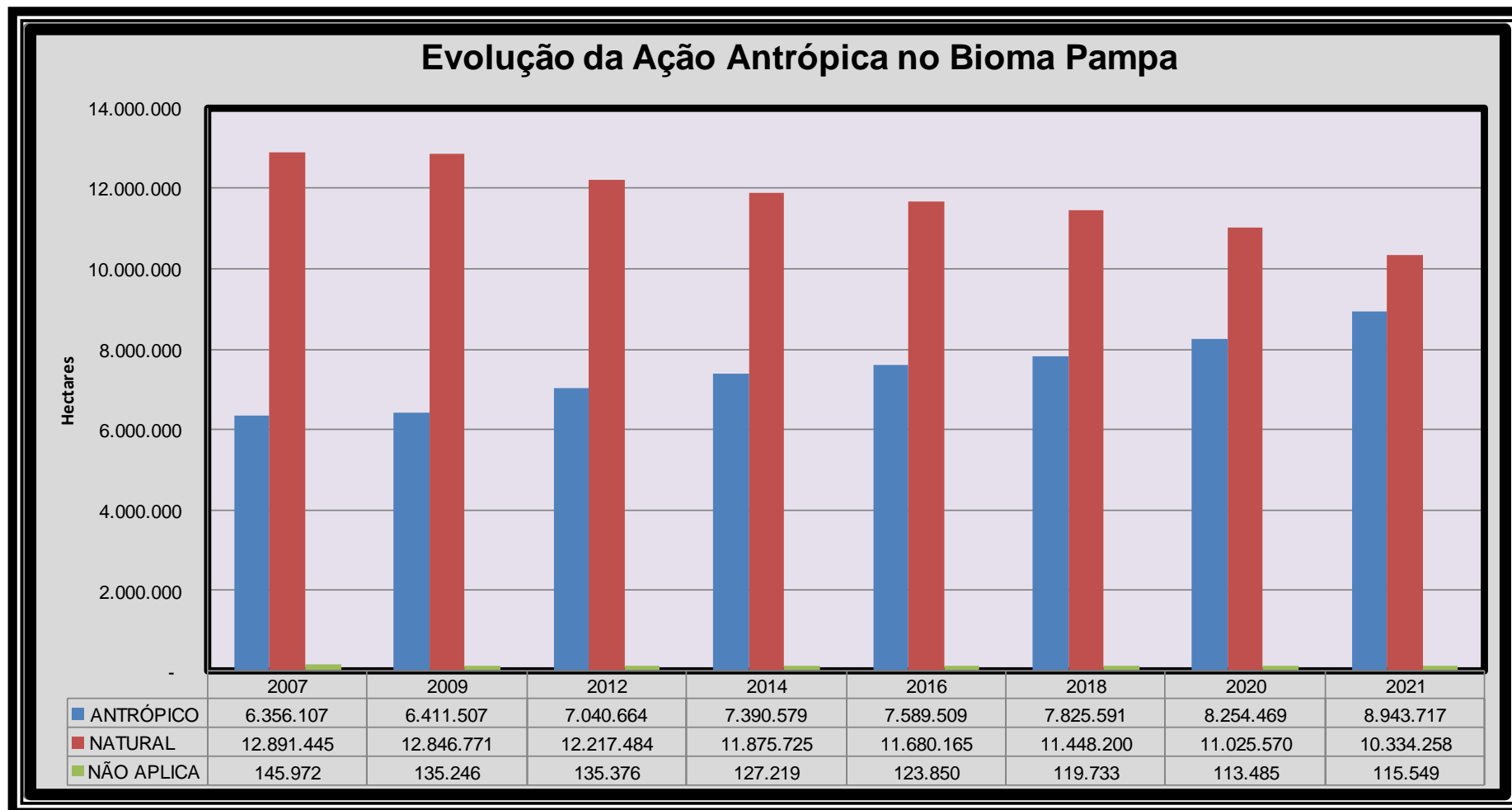
Tabela 22 - Participação % Áreas Antrópicas Bioma Pampa.

PAMPA	2007	2009	2012	2014	2016	2018	2020	2021
ANTRÓPICO	32,77%	33,06%	36,30%	38,11%	39,13%	40,35%	42,56%	46,12%
NATURAL	66,47%	66,24%	63,00%	61,24%	60,23%	59,03%	56,85%	53,29%
NÃO APLICA	0,75%	0,70%	0,70%	0,66%	0,64%	0,62%	0,59%	0,60%
TOTAL GERAL	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Fonte: Mapbiomas – Tabela adaptada pelo Autor

O gráfico 13 mostra de modo visual a evolução das áreas naturais e antrópicas no bioma Pampa, a barra vermelha representa as áreas naturais e a barra azul representa as áreas antrópicas.

Gráfico 13 - Evolução Ação Antrópica No Bioma Pampa.



Fonte: Mapbiomas – Tabela adaptada pelo Autor



Ao analisarmos a tabela 23, referente as áreas antrópicas no bioma Pampa, vemos houve um crescimento das plantações temporárias com destaque para a plantação de Arroz e Soja, também existe um pequeno crescimento das plantações florestais.



Tabela 23 -Abertura Áreas Antrópicas Bioma Pampa - Hectares.

PAMPA	2007	2009	2012	2014	2016	2018	2020	2021
ANTRÓPICO	6.356.107	6.411.507	7.040.664	7.390.579	7.589.509	7.825.591	8.254.469	8.943.717
AGRICULTURA	5.241.034	5.309.978	5.645.457	5.912.240	6.160.489	6.336.366	6.721.233	7.320.356
P. Temporárias	5.241.034	5.309.978	5.645.457	5.912.240	6.160.489	6.336.366	6.721.233	7.320.356
Outras P.Temporárias	203.939	200.990	116.617	189.965	144.251	143.945	147.545	71.329
Arroz	595.426	695.260	461.389	625.441	838.128	931.030	1.038.787	1.144.342
Soja	4.441.668	4.413.728	5.067.451	5.096.834	5.178.110	5.261.391	5.534.901	6.104.685
AQUACULTURA	23	23	23	24	14	13	14	14
P.FLORESTAL	422.652	516.107	633.727	676.492	685.456	696.131	716.200	744.959
MOSAICO DE USOS	587.829	477.907	649.514	687.689	626.592	673.662	696.551	755.828
MINERAÇÃO	3.586	3.684	3.931	4.095	4.201	4.347	4.452	4.457
PASTAGENS	0	1	0	0	0	0	0	0
INFRA URBANA	100.982	103.808	108.013	110.039	112.757	115.072	116.018	118.103
NATURAL	12.891.445	12.846.771	12.217.484	11.875.725	11.680.165	11.448.200	11.025.570	10.334.258
NÃO APLICA	145.972	135.246	135.376	127.219	123.850	119.733	113.485	115.549
TOTAL GERAL	19.393.524	19.393.524	19.393.524	19.393.524	19.393.524	19.393.524	19.393.524	19.393.524

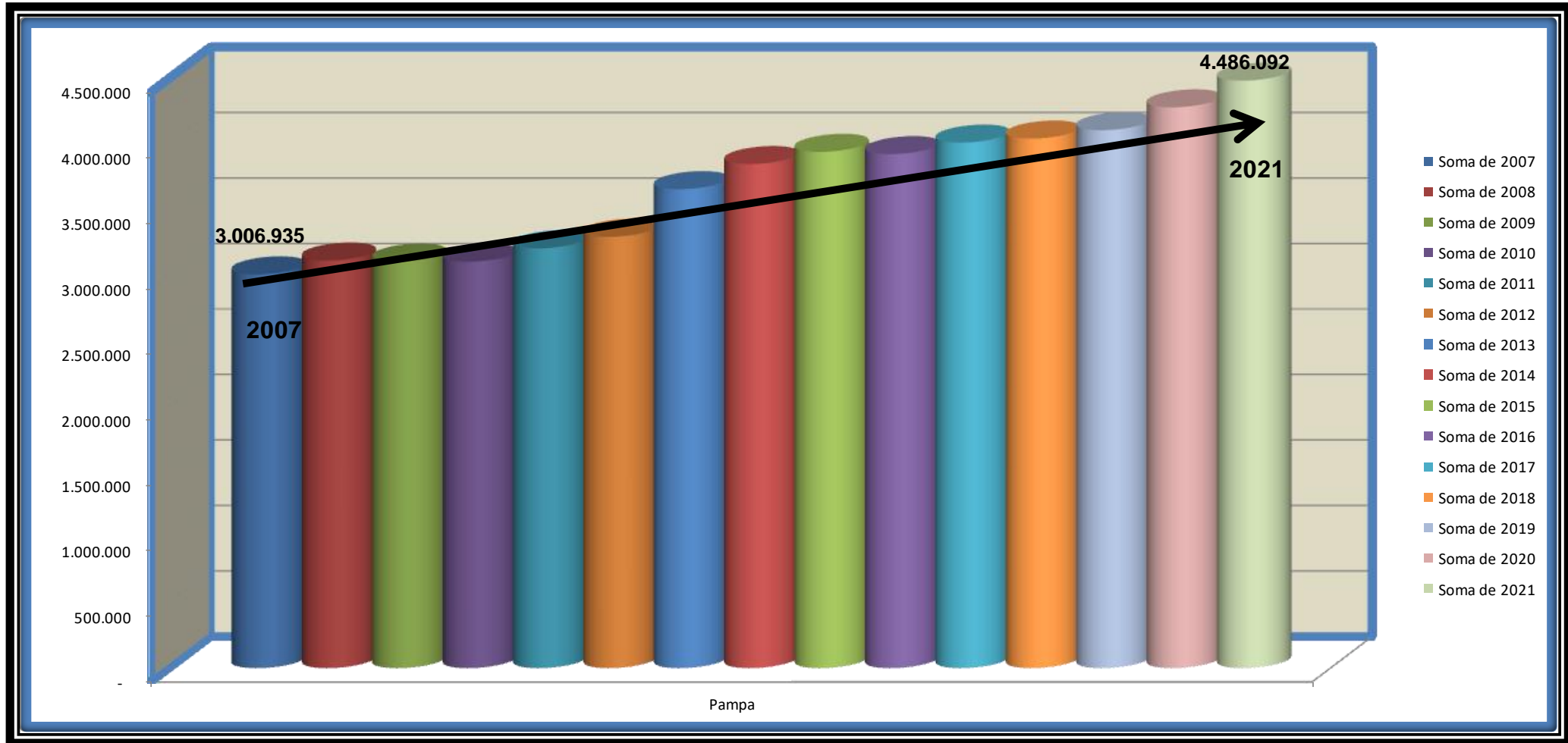
Fonte: Mapbiomas – Tabela adaptada pelo Autor.



Em relação a área plantada o gráfico 14 mostra que no bioma Pampa o crescimento das áreas plantadas foi de 1.479.157 hectares, esse crescimento apesar de ser menor que em outros biomas, relativamente foi muito mais alto, pois representou quase 33% acumulado, no período avaliado de 2007 até 2021.



Gráfico 14 - Evolução Áreas Plantadas Bioma Pampa - Hectares.



Fonte: IBGE adaptada pelo autor.



4.1.8) Evolução das Áreas Antrópicas e Área Plantada - Bioma Pantanal.

As áreas antrópicas no bioma Pantanal tiveram uma evolução relativamente menor que em outros biomas, conforme mostra a tabela 24 vemos que nesse bioma o crescimento da ação antrópica de 366.028 hectares, entretanto quando se considera o tamanho total do bioma, essa redução é relevante.

Tabela 24 - Evolução Áreas Antrópicas Bioma Pantanal - Hectares.

PANTANAL	2007	2009	2012	2014	2016	2018	2020	2021
ANTRÓPICO	2.198.775	2.238.063	2.304.939	2.349.315	2.351.305	2.337.083	2.426.459	2.564.803
NATURAL	12.893.752	12.854.331	12.787.363	12.743.249	12.741.085	12.755.365	12.665.845	12.527.470
NÃO APLICA	148	282	372	110	284	227	371	402
TOTAL GERAL	15.092.675	15.092.675	15.092.675	15.092.675	15.092.675	15.092.675	15.092.675	15.092.675

Fonte: Mapbiomas – Tabela adaptada pelo Autor.

Na tabela 25 vemos a participação percentual do crescimento das áreas antrópicas que representou 2,42 pontos percentuais.

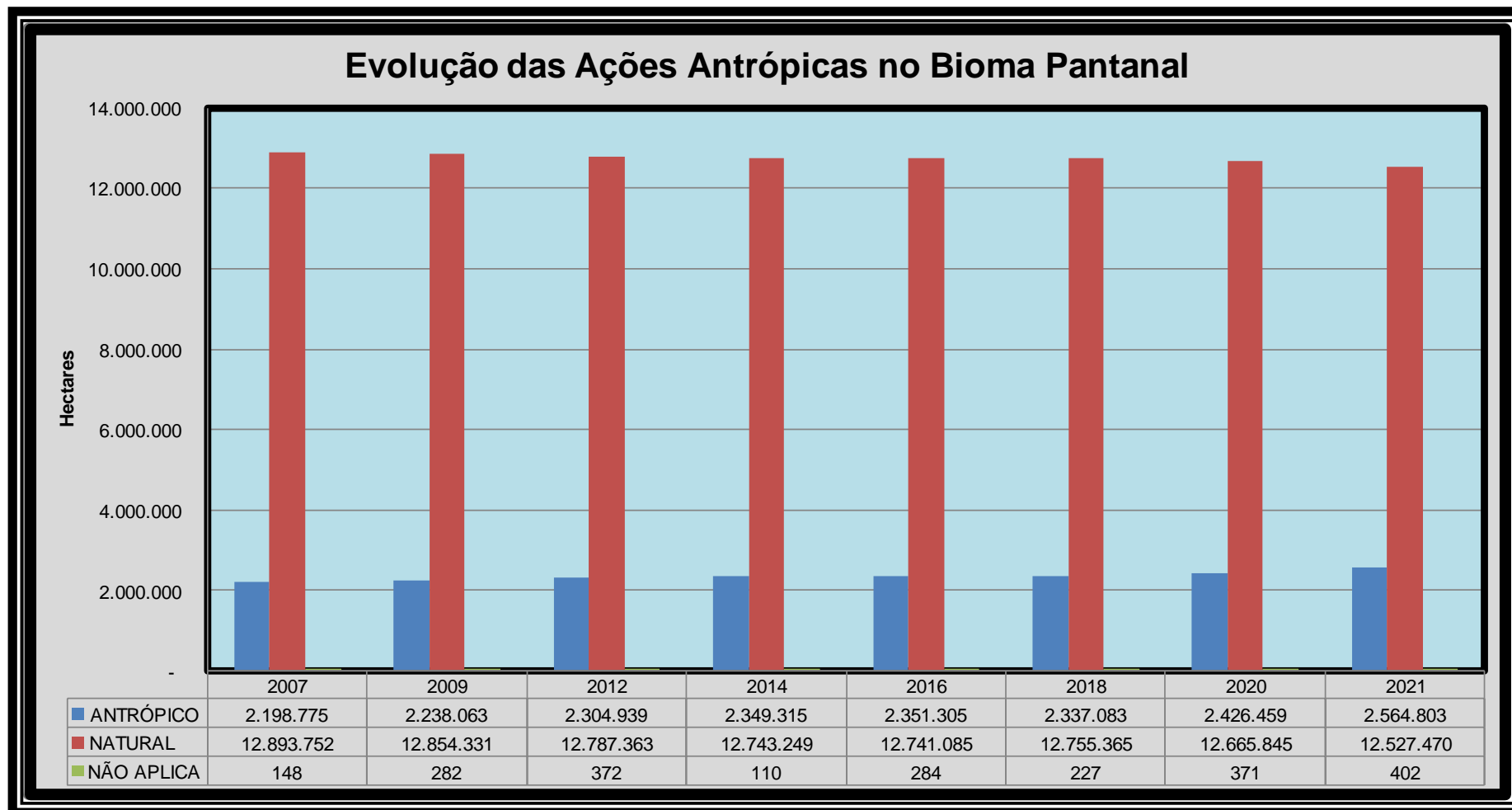
Tabela 25 - Participação % Áreas Antrópicas Bioma Pantanal.

PANTANAL	2007	2009	2012	2014	2016	2018	2020	2021
ANTRÓPICO	14,57%	14,83%	15,27%	15,57%	15,58%	15,48%	16,08%	16,99%
NATURAL	85,43%	85,17%	84,73%	84,43%	84,42%	84,51%	83,92%	83,00%
NÃO APLICA	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
TOTAL GERAL	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Fonte: Mapbiomas – Tabela adaptada pelo Autor.

O gráfico 15 mostra visualmente uma certa estabilidade, entretanto quando avaliamos as barras vermelhas vemos o movimento de redução das áreas naturais.

Gráfico 15 - Evolução Ação Antrópica No Bioma Pantanal.



Fonte: Mapbiomas – Tabela adaptada pelo Autor



A análise da tabela 26 mostra que a diminuição das áreas naturais se deveu ao crescimento das pastagens conforme os dados marcados pela tarja vermelha



Tabela 26 - Abertura Áreas Antrópicas Bioma Pantanal - Hectares.

PANTANAL	2007	2009	2012	2014	2016	2018	2020	2021
ANTRÓPICO	2.198.775	2.238.063	2.304.939	2.349.315	2.351.305	2.337.083	2.426.459	2.564.803
AGRICULTURA	11.805	14.505	14.070	14.523	16.051	16.318	17.228	17.354
P.Temporária	11.805	14.505	14.070	14.523	16.051	16.318	17.228	17.354
Algodão	1	1						
Outras P.Temporárias	10.730	13.331	12.493	13.037	12.819	13.718	14.086	14.015
Soja	1.073	1.167	1.566	1.440	3.079	2.453	2.986	3.179
Cana de Açúcar	1	6	12	47	153	147	156	159
P.FLORESTAL	54	54	122	186	293	324	354	394
MOSAICO DE USOS	0	0	0	0		0	1	0
MINERAÇÃO	49	50	50	51	58	76	91	90
PASTAGENS	2.180.919	2.217.389	2.284.434	2.328.160	2.328.474	2.313.841	2.402.229	2.540.293
INFRA URBANA	5.947	6.064	6.263	6.396	6.429	6.523	6.556	6.672
NATURAL	12.893.752	12.854.331	12.787.363	12.743.249	12.741.085	12.755.365	12.665.845	12.527.470
NÃO APLICA	148	282	372	110	284	227	371	402
TOTAL GERAL	15.092.675	15.092.675	15.092.675	15.092.675	15.092.675	15.092.675	15.092.675	15.092.675

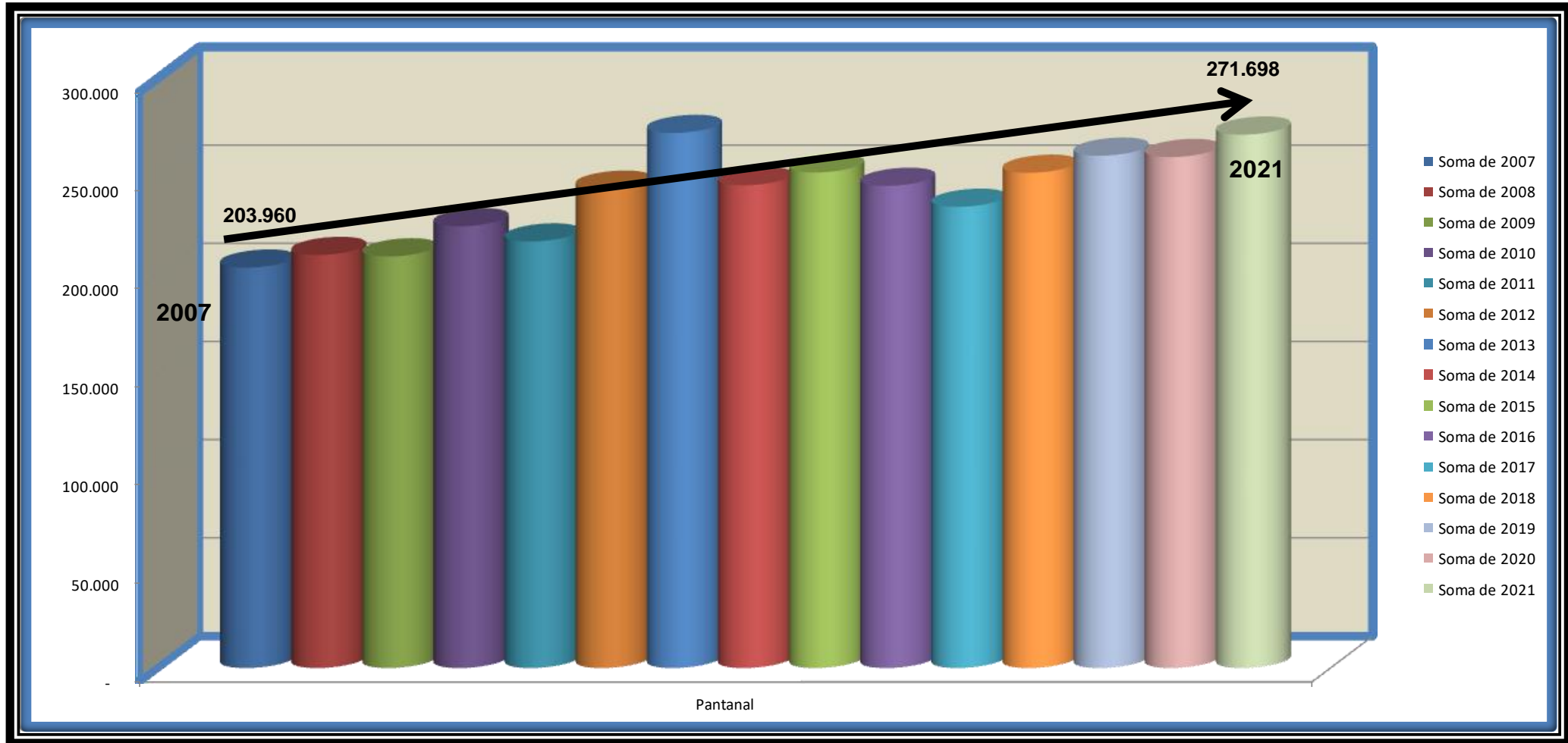
Fonte Mapbiomas: Tabela Adaptada pelo autor



Quando se analisa as áreas plantada, o bioma Pantanal mostra uma evolução no crescimento da área plantada de 67.738 hectares, crescimento relativo de 24,93%. Comparativamente o valor absoluto é menor que outros biomas, mas é um valor importante em relação ao tamanho do bioma, conforme demonstrado no gráfico 16.



Gráfico 16 - Evolução Áreas Plantadas Bioma Pantanal - Hectares.



Fonte: IBGE – Adaptada pelo autor.

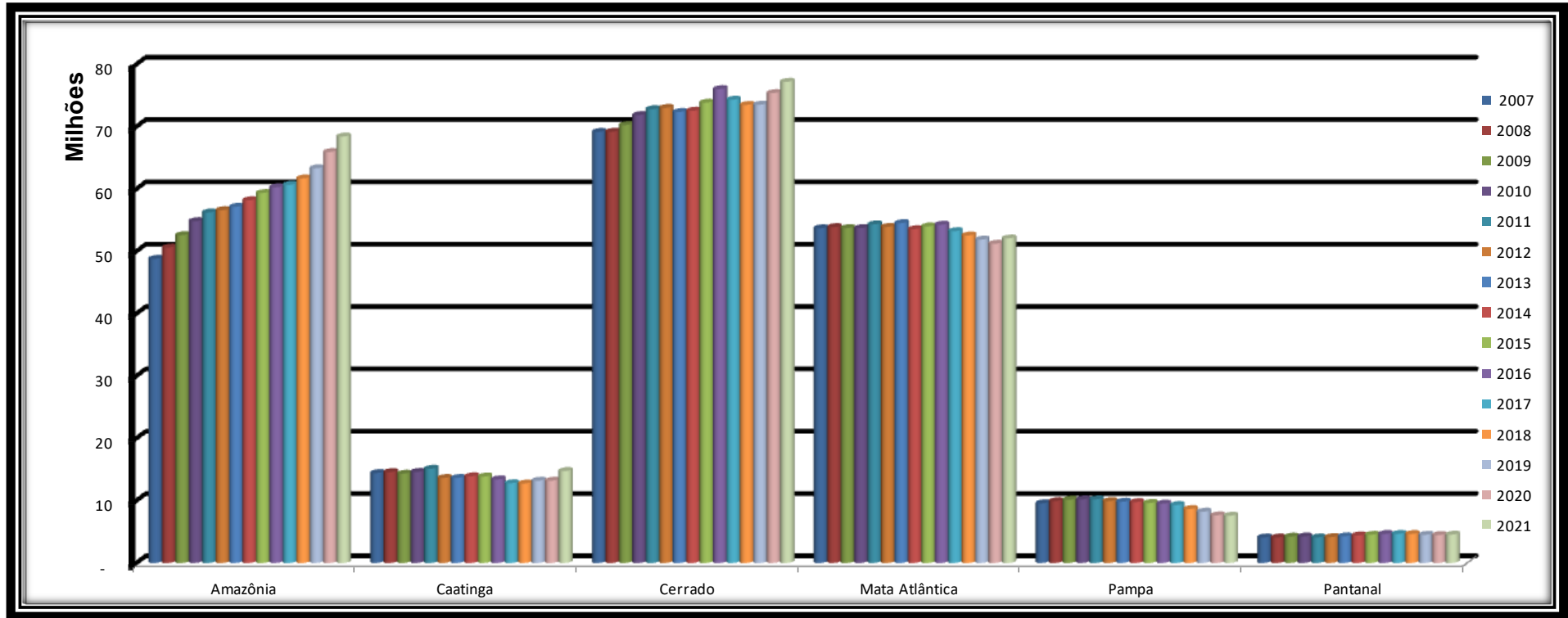


4.2) Estoque de Bovinos e Outros Animais de Criação.

A evolução do rebanho bovino está demonstrada no Gráfico 17, de forma visual vemos o crescimento desse rebanho principalmente nos biomas Amazônia e Cerrado.



Gráfico 17 - Evolução Rebanho Bovino No Brasil.



Fonte: IBGE.



O Brasil, segundo o IBGE, tem aproximadamente 213 milhões de habitantes, o rebanho bovino existente no país no final de 2021 era de 224 milhões de cabeças de gado, conforme a tabela 27.

Tabela 27 - Evolução Estoques Bovinos Biomas E Brasil.

Rótulos de Linha	2.007	2.008	2.009	2.010	2.011	2012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018	2.019	2.020	2.021
Amazônia	48.790.746	50.600.336	52.593.309	54.846.721	56.241.519	56.606.847	57.138.482	58.192.105	59.348.123	60.274.593	60.684.602	61.698.654	63.332.375	65.925.347	68.430.935
Caatinga	14.433.927	14.586.682	14.341.478	14.613.065	15.112.787	13.638.510	13.642.813	13.897.504	13.867.757	13.424.187	12.800.899	12.753.013	13.194.516	13.202.243	14.759.731
Cerrado	69.159.660	69.189.910	70.255.235	71.865.277	72.806.753	73.017.463	72.349.664	72.543.206	73.850.246	76.025.875	74.325.818	73.489.434	73.524.207	75.381.504	77.201.127
Mata Atlântica	53.699.515	53.892.099	53.724.688	53.733.041	54.325.250	53.916.138	54.515.147	53.554.308	54.002.937	54.273.163	53.233.182	52.549.713	51.888.225	51.214.805	52.067.307
Pampa	9.572.389	9.942.076	10.157.366	10.212.829	10.220.716	9.935.590	9.835.840	9.764.260	9.618.584	9.533.385	9.296.101	8.660.170	8.231.321	7.639.611	7.583.121
Pantanal	4.095.776	4.095.627	4.235.878	4.270.176	4.108.287	4.164.534	4.282.347	4.414.748	4.532.862	4.659.566	4.662.976	4.658.462	4.519.340	4.472.773	4.559.892
Total geral	199.752.014	202.306.731	205.307.954	209.541.109	212.815.311	211.279.082	211.764.292	212.366.132	215.220.508	218.190.768	215.003.578	213.809.445	214.689.984	217.836.282	224.602.112

Fonte IBGE – Tabela Adaptada pelo autor.

O crescimento do estoque de bovinos entre 2007 e 2021 nos biomas Amazônia de 40,25%, Cerrado de 11,63%, Pantanal de 11,33% e na Caatinga de 2,26%. Já nos biomas Pampa com queda de 20,78% e Mata Atlântica com queda de 3,04%. No Brasil como um todo o crescimento na criação bovina foi de 12,44%, Conforme a tabela 28.

Tabela 28 - Evolução % Estoques Bovinos Biomas E Brasil.

Rótulos de Linha	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Amazônia		3,71%	7,79%	12,41%	15,27%	16,02%	17,11%	19,27%	21,64%	23,54%	24,38%	26,46%	29,80%	35,12%	40,25%
Caatinga		1,06%	-0,64%	1,24%	4,70%	-5,51%	-5,48%	-3,72%	-3,92%	-7,00%	-11,31%	-11,65%	-8,59%	-8,53%	2,26%
Cerrado		0,04%	1,58%	3,91%	5,27%	5,58%	4,61%	4,89%	6,78%	9,93%	7,47%	6,26%	6,31%	9,00%	11,63%
Mata Atlântica		0,36%	0,05%	0,06%	1,17%	0,40%	1,52%	-0,27%	0,57%	1,07%	-0,87%	-2,14%	-3,37%	-4,63%	-3,04%
Pampa		3,86%	6,11%	6,69%	6,77%	3,79%	2,75%	2,00%	0,48%	-0,41%	-2,89%	-9,53%	-14,01%	-20,19%	-20,78%
Pantanal		0,00%	3,42%	4,26%	0,31%	1,68%	4,56%	7,79%	10,67%	13,77%	13,85%	13,74%	10,34%	9,20%	11,33%
Total geral		1,28%	2,78%	4,90%	6,54%	5,77%	6,01%	6,31%	7,74%	9,23%	7,64%	7,04%	7,48%	9,05%	12,44%

Fonte IBGE – Tabela Adaptada pelo autor.

Quando analisamos o estoque de outros animais de criação, que são os bubalinos, equinos, caprinos e ovinos, identificamos uma evolução grande, o crescimento foi de 7.356.962 de outros animais de criação no Brasil como um todo, essa quantidade cresceu quase que na sua totalidade no Bioma Caatinga.

O volume de estoque cresceu de 7.700.081 cabeças de outros animais de criação, esse crescimento se deveu a dois tipos de criação e a abertura do número para mostra que os rebanhos de ovinos cresceram em 5.052.808 cabeças e os rebanhos de caprinos cresceram em 2.740.834 cabeças. Esses números explicam o crescimento no bioma Caatinga e no Brasil, conforme consta na tabela 29.



Tabela 29 - Evolução Estoques Outros Animais De Criação - Biomas E Brasil.

Rótulos de Linha	2.007	2.008	2.009	2.010	2.011	2012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018	2.019	2.020	2.021
Amazônia	2.532.234	2.590.220	2.624.932	2.723.386	2.846.130	2.691.792	2.729.164	2.792.735	2.983.654	3.058.515	3.048.988	3.207.742	3.233.951	3.319.452	3.352.556
Caatinga	15.808.161	15.818.655	15.859.832	16.289.053	16.637.319	15.250.986	15.942.438	16.512.621	18.294.925	18.891.878	19.942.796	20.910.868	22.673.351	23.869.859	23.508.242
Cerrado	4.809.816	4.739.213	4.644.603	4.743.264	4.729.358	4.548.484	4.403.744	4.363.702	4.399.280	4.420.688	4.477.498	4.617.180	4.712.253	4.850.844	4.822.732
Mata Atlântica	5.153.244	5.227.031	5.238.267	5.332.731	5.323.479	5.202.253	5.116.040	5.068.448	5.037.252	5.002.645	4.762.323	4.839.956	4.933.238	4.911.432	4.821.287
Pampa	3.967.035	4.146.840	4.089.124	4.135.405	4.159.227	4.231.147	4.398.640	4.362.873	4.088.435	3.641.085	3.582.387	3.306.937	3.173.395	3.052.879	3.102.783
Pantanal	153.316	152.336	150.531	168.291	147.543	136.400	124.066	136.034	149.658	153.369	145.230	164.678	169.031	182.461	182.168
Total geral	32.423.806	32.674.294	32.607.289	33.392.129	33.843.055	32.061.062	32.714.092	33.236.412	34.953.204	35.168.179	35.959.221	37.047.361	38.895.218	40.186.926	39.789.768

Fonte IBGE – Tabela Adaptada pelo autor

A tabela 30 identifica os percentuais de variação por bioma e no Brasil total, os outros animais de criação cresceram 22,72% no país e 48,71% no Bioma Caatinga.

Identifica-se também um crescimento de 32,40% no bioma Amazônia, entretanto o valor relativo é alto, mas a quantidade absoluta é de somente 820.322 cabeças que são compostas principalmente por bubalinos com 367.418 cabeças de crescimento e de equinos com 371.832 cabeças de crescimento.

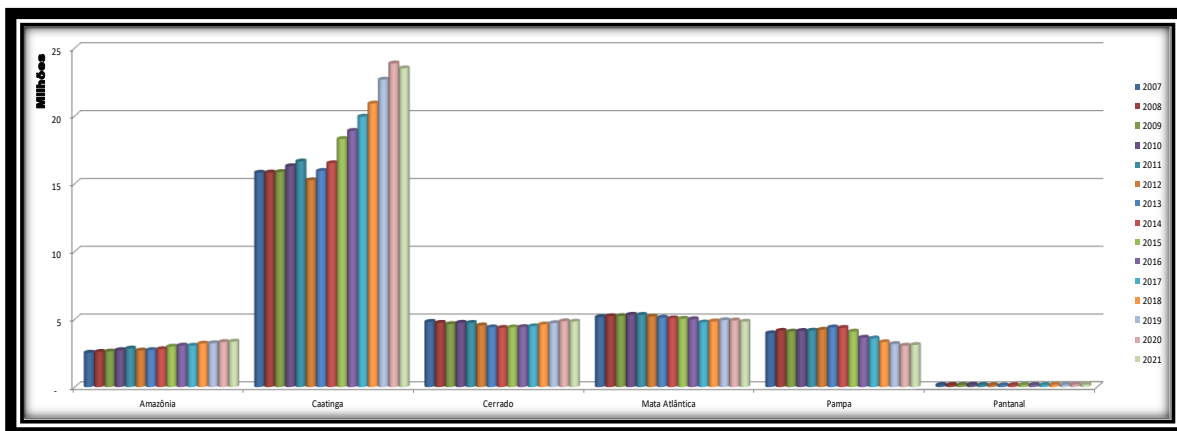
Tabela 30 - Evolução % Estoques Outros Animais De Criação - Biomas E Brasil.

Rótulos de Linha	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Amazônia		2,29%	3,66%	7,55%	12,40%	6,30%	7,78%	10,29%	17,83%	20,78%	20,41%	26,68%	27,71%	31,09%	32,40%
Caatinga		0,07%	0,33%	3,04%	5,25%	-3,52%	0,85%	4,46%	15,73%	19,51%	26,16%	32,28%	43,43%	51,00%	48,71%
Cerrado		-1,47%	-3,43%	-1,38%	-1,67%	-5,43%	-8,44%	-9,28%	-8,54%	-8,09%	-6,91%	-4,01%	-2,03%	0,85%	0,27%
Mata Atlântica		1,43%	1,65%	3,48%	3,30%	0,95%	-0,72%	-1,65%	-2,25%	-2,92%	-7,59%	-6,08%	-4,27%	-4,69%	-6,44%
Pampa		4,53%	3,08%	4,24%	4,84%	6,66%	10,88%	9,98%	3,06%	-8,22%	-9,70%	-16,64%	-20,01%	-23,04%	-21,79%
Pantanal		-0,64%	-1,82%	9,77%	-3,77%	-11,03%	-19,08%	-11,27%	-2,39%	0,03%	-5,27%	7,41%	10,25%	19,01%	18,82%
Total geral		0,77%	0,57%	2,99%	4,38%	-1,12%	0,90%	2,51%	7,80%	8,46%	10,90%	14,26%	19,96%	23,94%	22,72%

Fonte: IBGE – Tabela Adaptada pelo Autor.

O gráfico 18 mostra que o bioma Caatinga foi o único bioma em que houve um crescimento dos estoques de outros animais de criação, sendo que nos outros biomas houve uma certa estabilidade.

Gráfico 18 - Evolução Rebanho OAC No Brasil.



Fonte: IBGE - adaptado pelo Autor

4.3) Informações Sobre a Atividade Agropecuária.

O setor agropecuário no período avaliado, que é de 2007/08 até 2021/22, conforme a planilha abaixo teve um crescimento da safra de 89%, isso representou uma produção adicional de mais grãos de 128 milhões de toneladas de grãos, a tabela 31 especifica esses números.



Tabela 31 - Evolução Das Safras Brasileiras - Mil Toneladas.

PRODUTO	2007/08	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18	2018/19	2019/20	2020/21	2021/22	2022/23 Previsão (¹)
ALGODÃO - CAROÇO	2.504,7	1.890,6	1.843,1	3.228,6	3.018,6	2.018,8	2.670,6	2.348,6	1.937,1	2.298,3	3.007,1	4.217,1	4.371,3	3.439,0	3.719,9	3.973,8
AMENDOIM TOTAL	303,1	300,6	226,0	226,5	294,7	326,3	315,8	346,8	406,1	466,2	515,9	434,6	557,5	596,9	746,7	877,0
AMENDOIM 1ª SAFRA	256,2	246,1	191,9	199,2	274,6	306,7	291,6	319,3	388,8	438,8	502,8	422,2	544,8	588,4	734,5	865,2
AMENDOIM 2ª SAFRA	46,9	54,5	34,1	27,3	20,1	19,6	24,2	27,5	17,3	27,4	8,6	12,4	12,7	8,5	12,2	11,8
ARROZ	12.074,0	12.602,5	11.660,9	13.613,1	11.599,5	11.819,7	12.121,6	12.444,5	10.603,0	12.327,8	12.064,2	10.483,6	11.183,4	11.766,4	10.788,8	9.879,9
AVEIA	230,2	232,2	244,1	379,0	353,5	397,9	306,5	351,2	827,8	633,8	794,8	879,1	845,7	1.143,2	1.189,5	1.189,5
CANOLA	-	-	42,2	69,7	52,0	60,5	36,3	54,9	71,9	40,8	49,5	48,6	32,2	54,7	96,2	96,2
CENTEIO	4,9	6,1	4,8	3,2	3,5	2,7	3,5	2,9	6,5	6,2	7,5	9,4	10,4	11,0	11,9	11,9
CEVADA	264,7	237,0	201,4	283,9	305,1	361,1	305,4	263,0	374,8	282,1	353,5	429,1	374,4	425,0	482,1	482,1
FEIJÃO TOTAL	3.520,9	3.490,6	3.322,5	3.732,8	2.918,5	2.806,3	3.453,8	3.210,2	2.512,9	3.399,5	3.116,1	3.017,7	3.222,6	2.893,8	2.990,2	2.919,2
FEIJÃO 1ª SAFRA	1.243,1	1.344,5	1.463,1	1.680,3	1.235,6	964,6	1.258,7	1.131,6	1.034,3	1.360,6	1.286,4	989,1	1.105,6	976,4	941,8	960,2
FEIJÃO 2ª SAFRA	1.445,5	1.371,6	1.022,8	1.325,1	1.063,9	1.106,2	1.331,9	1.228,2	912,6	1.200,9	1.216,0	1.300,4	1.245,2	1.137,8	1.341,1	1.236,4
FEIJÃO 3ª SAFRA	832,3	774,5	836,6	727,4	619,0	735,3	863,4	850,5	566,6	837,7	613,8	728,0	872,1	779,6	707,2	722,8
GERGELIM												41,3	95,8	56,7	110,9	112,1
GIRASSOL	147,1	109,4	80,6	83,1	116,4	110,0	232,7	153,2	63,1	103,7	142,2	104,9	74,9	36,2	41,1	58,9
MAMONA	123,3	92,5	100,6	141,3	24,8	15,8	44,7	47,0	14,8	13,1	20,0	30,6	43,3	27,4	43,7	51,6
MILHO TOTAL	58.652,2	51.003,9	56.018,0	57.407,0	72.979,8	81.505,7	80.052,0	84.672,4	66.530,6	97.842,8	80.709,5	100.042,7	102.586,4	87.096,8	113.130,4	124.677,4
MILHO 1ª SAFRA	39.964,1	33.654,9	34.079,2	34.946,7	33.867,1	34.576,7	31.652,9	30.082,0	25.758,1	30.462,0	26.810,7	25.646,7	25.689,6	24.726,5	25.026,0	26.758,0
MILHO 2ª SAFRA	18.688,1	17.349,0	21.938,8	22.460,3	39.112,7	46.928,9	48.399,1	54.590,5	40.772,7	67.380,9	53.898,9	73.177,7	75.053,2	60.741,6	85.892,4	95.604,5
MILHO 3ª SAFRA												1.218,7	1.843,6	1.628,5	2.211,9	2.315,0
SOJA	60.017,7	57.165,5	68.688,2	75.324,3	66.383,0	81.499,4	86.172,8	97.094,0	95.697,6	115.026,7	123.258,6	119.718,1	124.844,8	139.385,3	125.549,8	151.419,4
SORGO	1.985,5	1.934,9	1.624,2	2.314,0	2.221,9	2.101,5	1.891,2	2.055,3	1.031,5	1.864,8	2.135,8	2.177,0	2.498,4	2.084,2	2.916,1	3.528,0
TRIGO	5.884,0	5.026,2	5.881,6	5.788,6	4.379,5	5.527,9	5.971,1	5.534,9	6.726,8	4.263,5	5.427,6	5.154,7	6.234,6	7.679,4	10.554,4	10.554,4
TRITICALE	211,9	184,7	172,1	114,9	112,2	104,8	95,8	56,9	68,1	53,5	53,9	45,3	41,0	43,0	56,9	56,9
BRASIL	144.137,3	135.134,5	149.254,9	162.803,0	166.172,1	188.658,4	193.673,8	208.635,8	186.872,6	238.622,7	231.656,1	246.833,8	257.016,7	256.739,0	272.428,6	309.888,3

Fonte: Conab. Adaptada pelo autor.



A produtividade do setor foi de 3.040 quilos por hectare para 3.656 quilos por hectare entre o período de 2007/08 até 2021/22, isso representa que a produtividade cresceu nesse intervalo de tempo mais de 20%.

Quando analisamos as previsões de safra 2022/23, identificamos que a expectativa é que a produtividade chegue 4.026 quilos por hectare o que fará com que a melhora atinja mais de 32% de crescimento.

É importante porque a produtividade é resultado de melhor produção com menor utilização de recursos naturais, principalmente área plantada o que reduz a necessidade de desmatamento para buscar maior produção.

Esses dados estão disponíveis na tabela 32.



Tabela 32 - Evolução Do Índice De Produtividade Nas Safras Brasileiras.

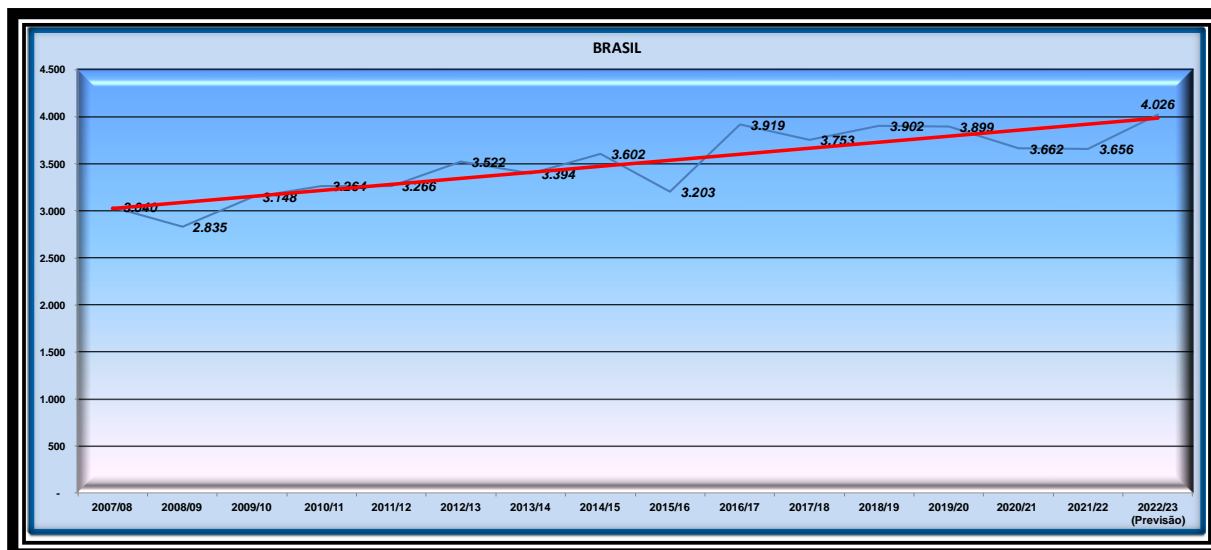
PRODUTO	2007/08	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18	2018/19	2019/20	2020/21	2021/22	2022/23 Previsão (1)
ALGODÃO - CAROCO	2.325	2.242	2.205	2.306	2.166	2.257	2.381	2.406	2.028	2.445	2.560	2.606	2.625	2.509	2.324	2.388
AMENDOIM TOTAL	2.631	2.642	2.687	2.674	3.137	3.379	2.998	3.183	3.396	3.606	3.704	2.962	3.474	3.604	3.732	3.975
AMENDOIM 1ª SAFRA	2.905	2.931	3.018	3.019	3.344	3.555	3.095	3.268	3.524	3.709	3.798	3.021	3.554	3.682	3.805	4.052
AMENDOIM 2ª SAFRA	1.736	1.829	1.663	1.460	1.694	1.906	2.179	2.441	1.873	2.494	1.541	1.775	1.771	1.481	1.725	1.656
ARROZ	4.200	4.332	4.218	4.827	4.780	4.926	5.108	5.422	5.281	6.223	6.118	6.158	6.713	7.007	6.667	6.733
AVEIA	2.170	2.088	1.931	2.464	2.310	2.339	2.001	1.853	2.840	1.862	2.116	2.209	1.987	2.271	2.390	2.390
CANOLA	-	-	1.361	1.505	1.226	1.330	812	1.236	1.514	848	1.394	1.429	912	1.399	1.743	1.743
CENTEIO	1.343	1.298	1.333	1.333	1.522	1.800	1.944	1.706	2.600	1.722	2.083	2.083	2.213	2.340	2.245	2.245
CEVADA	2.692	2.989	2.599	3.230	3.451	3.510	2.606	2.568	3.921	2.602	3.159	3.612	3.621	3.812	3.910	3.910
FEIJÃO TOTAL	882	842	921	935	895	913	1.026	1.062	886	1.069	982	1.033	1.104	990	1.046	1.051
FEIJÃO 1ª SAFRA	946	956	1.037	1.183	995	858	1.067	1.074	1.057	1.225	1.212	1.072	1.209	1.074	1.036	1.117
FEIJÃO 2ª SAFRA	774	695	708	755	763	851	884	932	696	842	793	917	874	787	945	892
FEIJÃO 3ª SAFRA	1.024	1.010	1.110	893	989	1.131	1.271	1.303	1.039	1.304	1.062	1.253	1.481	1.373	1.333	1.359
GERGELIM												780	547	395	519	525
GIRASSOL	1.323	1.460	1.137	1.250	1.563	1.570	1.597	1.374	1.216	1.653	1.489	1.669	1.590	1.143	1.042	1.436
MAMONA	758	587	637	644	193	180	441	573	477	470	631	658	951	582	894	987
MILHO TOTAL	3.972	3.599	4.311	4.158	4.808	5.149	5.057	5.396	4.181	5.562	4.857	5.719	5.537	4.367	5.242	5.658
MILHO 1ª SAFRA	4.148	3.630	4.412	4.576	4.481	5.097	4.783	4.898	4.799	5.556	5.275	6.249	6.065	5.686	5.501	6.114
MILHO 2ª SAFRA	3.643	3.540	4.163	3.641	5.133	5.188	5.254	5.716	3.865	5.564	4.673	5.682	5.456	4.050	5.247	5.625
MILHO 3ª SAFRA												2.385	3.305	2.734	3.341	3.495
SOJA	2.816	2.629	2.927	3.115	2.651	2.938	2.856	3.025	2.878	3.392	3.507	3.337	3.379	3.526	3.026	3.479
SORGO	2.354	2.287	2.328	2.831	2.824	2.621	2.587	2.844	1.782	2.967	2.731	2.973	2.991	2.410	2.719	2.995
TRIGO	2.456	2.070	2.736	2.672	2.311	2.502	2.165	2.260	3.175	2.225	2.657	2.526	2.663	2.803	3.420	3.420
TRITICALE	2.170	2.088	2.550	2.450	2.392	2.449	2.450	2.647	2.898	2.326	2.709	2.904	2.628	2.848	3.144	3.144
BRASIL	3.040	2.835	3.148	3.264	3.266	3.522	3.394	3.602	3.203	3.919	3.753	3.902	3.899	3.662	3.656	4.026

Fonte: Conab. Adaptada pelo autor.



O gráfico 19 apresenta de forma visual a evolução do índice de produtividade e em vermelho a reta de tendência, a informação refere-se ao Brasil.

Gráfico 19 - Evolução Índice De Produtividade - Brasil.



Fonte: Conab – Adaptado pelo autor.

4.4) Dados Adicionais Sobre CAR.

Como informação complementar para entender o processo de implantação do novo Código Florestal, foi feito o levantamento por bioma dos dados referente a regularização fundiária com a implementação dos CARs no país.

A tabela 33 mostra que o bioma Mata Atlântica está em fase avançada de regularização, com 86,64% de sua área regularizada junto ao órgão competente. Esse dado se ajusta ao crescimento das áreas naturais nesse bioma, o que se leva a inferir que o código vem melhorando a relação do agronegócio com a preservação ambiental.

Tabela 33 - Registro De CAR Por Bioma

	Valores				
Rótulos de Linh	Soma de REGISTROS	Soma de ÁREA Mts Quadrados	Area Total	Registrada 2021	% Regularizado
Amazônia	1.373.692	2.955.029.326.651	420.791.693	295.502.933	70,23%
Caatinga	1.569.280	468.989.862.300	86.261.104	46.898.986	54,37%
Cerrado	1.019.808	1.634.348.019.386	198.452.199	163.434.802	82,35%
Mata Atlântica	2.631.518	958.716.590.202	110.661.359	95.871.659	86,64%
Pampa	229.067	153.655.363.230	19.393.524	15.365.536	79,23%
Pantanal	15.737	124.924.469.883	15.092.675	12.492.447	82,77%
Total geral	6.839.101	6.295.663.631.651	850.652.553	629.566.363	74,01%

Fonte: Ministério do Meio Ambiente.

Assim os dados da tabela 33, mostra que além da Mata Atlântica com 86,64%, os outros biomas estão com percentual bem avançado de



regularização, considerando o Pantanal e o Cerrado com mais 82%, o Pampa com quase 80% e a Amazônia com 70,23%. No caso da Caatinga a regularização está com mais da metade com 54,37%, sendo a Caatinga a região mais pobre e com menor interesse comercial essa situação deverá ter um maior acompanhamento por parte do governo.

No caso da Amazônia, a preocupação é que a regularização de áreas, possa com base na legislação autorizar novos desmatamentos, na medida em que a reserva legal de 80% e estamos com 85% de área natural preservada.

5) DISCUSSÃO DOS RESULTADOS ENCONTRADOS.

Ao Apontar e analisar, para cada bioma terrestre brasileiro, as principais atividades antrópicas que influenciaram a evolução das áreas desmatadas, encontrou-se seguinte resultado:

No bioma Amazônia as ações antrópicas que mais cresceram e mais fizeram evoluir o desmatamento foram a cultura da Soja que cresceu 3.885.909 hectares, representando aproximadamente 45% do crescimento das áreas antrópicas e as pastagens que cresceram nesse mesmo período 4.289.194 hectares valor que representa quase 50% do crescimento das áreas antrópicas, conforme a tabela 11.

Já no bioma Caatinga, vemos que o principal item que impulsionou o crescimento das áreas antrópicas foram as plantações temporárias que evoluíram em 726.369 hectares esse valor representou pouco mais de 54% da evolução das áreas antrópicas, outro fator de destaque na tabela 14 que apresenta esses dados foram as áreas de mosaico, que são áreas pequenas com formações não identificadas pelo sistema Mapbiomas.

No bioma Cerrado, a evolução das áreas antrópicas foi de 6.513.751 hectares no total, entretanto somente as áreas com plantação de soja cresceram 7.130.133 esse valor representa quase 110% dessas áreas, além disso, as plantações de cana de açúcar cresceram 1.625.323 hectares, valor que representa quase 25% da evolução das áreas antrópicas, tendo havido crescimento em outras áreas em menor volume de hectares. No Cerrado também ocorreu um crescimento de pouco mais de 26% das áreas antrópicas, percentual esse que representa 1.715.941 hectares.

Quando se soma os percentuais acima informados, chega-se ao total percentual de 161% da evolução das áreas antrópicas, isso ocorreu em virtude da diminuição das pastagens, ou seja, existe uma substituição das pastagens por outras áreas ligadas a agricultura, conforme a tabela 17.

O Bioma Mata Atlântica nesse mesmo período, apresentou situação diversa aos demais, nesse bioma as áreas antrópicas diminuíram em 512.908 hectares, com o conseqüente aumento das áreas naturais. Além disso, existe uma clara transformação das áreas de pastagens que diminuíram em 6.650.017 hectares, dando lugar ao crescimento das áreas de plantação florestal, que cresceram 1.947.582 hectares e de plantações de cana de açúcar que cresceram 1.627.014 hectares, conforme consta na tabela 20.

No Bioma Pampa, o crescimento das áreas antrópicas é muito preocupante em virtude da pequena área territorial do bioma, no período estudado essas áreas cresceram 2.587.610 hectares isso representa mais de 13% da área total do bioma que é de 19.393.524 hectares, esse crescimento das



áreas antrópicas se divide entre as culturas de soja com 1.663.017 hectares de crescimento representando mais de 64% do total e a cultura do arroz com crescimento de 548.916 hectares representando mais de 21% do crescimento ocorrido no período avaliado, conforme a tabela 23.

E finalmente temos o bioma Pantanal, que nesse período teve o seguinte quadro, a área antrópica cresceu 366.028 hectares, sendo que mais de 98% desse total 359.374 hectares foram áreas convertidas para pastagens, outro fator muito importante nesse bioma é a diminuição das áreas alagadas em virtude das secas dos últimos anos, essas informações constam na tabela 26.

Assim quando olhamos o resumo dessas informações, analisando o Brasil, temos no período avaliado as seguintes constatações sobre as áreas antrópicas no Brasil, através dos dados do sistema Mapbiomas.

A velocidade do crescimento das áreas antrópicas foi de 1.367.983 hectares por ano em todo o território brasileiro.

Esse crescimento ocorreu tendo como contrapartida à área plantada que cresceu 1.738.107 hectares por ano no país e os estoques de rebanhos bovinos e de outros animais de criação que cresceram a velocidade de 1.775.007 cabeças de gado bovino por ano e de 526.140 cabeças de outros animais de criação por ano.

5.1) Considerações finais sobre os biomas.

Complementando as análises temos as seguintes considerações sobre os objetivos específicos, que seriam:

O primeiro objetivo específico que é modelar um método de cruzamento de dados por bioma das informações do sistema Mapbiomas sobre uso cobertura e uso de solo e das Pesquisas sobre área plantada e estoque de bovinos e O.A.C. disponibilizadas pelo IBGE.

Com o método de separar por cidade os dados do Mapbiomas e do IBGE e através do código de município alocar os valores no seu devido bioma, utilizando para as cidades localizadas em 2 ou 3 biomas a média aritmética. O trabalho conseguiu ajustar esses dados e possibilitou a comparação.

Assim, analisaremos os outros objetivos comparando por bioma o desmatamento existente no país, com o crescimento da produção agrícola e da pecuária em cada bioma, buscando avaliar se existe uma relação de causa e efeito nestas duas variáveis.

A velocidade do desmatamento entre 2007 e 2021 nos biomas brasileiros.

O crescimento da área plantada entre 2007 e 2021 nos biomas brasileiros.

E a evolução do estoque de outros animais de criação entre 2007 e 2021 nos biomas brasileiros.

Podemos assim apontar como resposta para o objetivo geral analisando para todos os biomas o período de 2007 até 2021. Que cada bioma tem uma realidade diferente e própria, desse modo a análise dos dados será apresentada a seguir seguindo as informações constantes em cada um dos biomas com a análise dos dados.

5.1.1) Bioma Amazônia.



No bioma Amazônia, existe uma relação direta entre o desmatamento e o crescimento do agronegócio, quando olhamos as tabelas comparativas vemos que existe esse paralelo entre o desmatamento e a evolução das áreas plantadas e dos estoques de bovinos e outros animais de criação, entretanto quando relacionamos esse movimento com o atual Código Florestal de 2012, vemos que nesse bioma as propriedades devem manter 80% das áreas das propriedades com cobertura vegetal, assim hoje o total do bioma é de 420,791 milhões de hectares e a área de Agropecuária é de 62,289 milhões de hectares, essa relação percentual é de 14,8% de área desmatada para o agronegócio, sem contar as áreas de cidades que são um percentual irrisório do total, assim ainda teríamos 5,2% de área a ser desmatada.

Essa constatação é preocupante, portanto, ainda teríamos 21,881 milhões de hectares para serem desmatados legalmente, claro que nesse valor deveremos descontar as áreas demarcadas, os parques nacionais e as áreas de campos gerais que tem percentual menor de reserva legal de 20%, mas existe espaço para mais desmatamento e atividade agropecuária.

Essa constatação é preocupante uma vez que vai contra a expectativa de preservação do bioma.

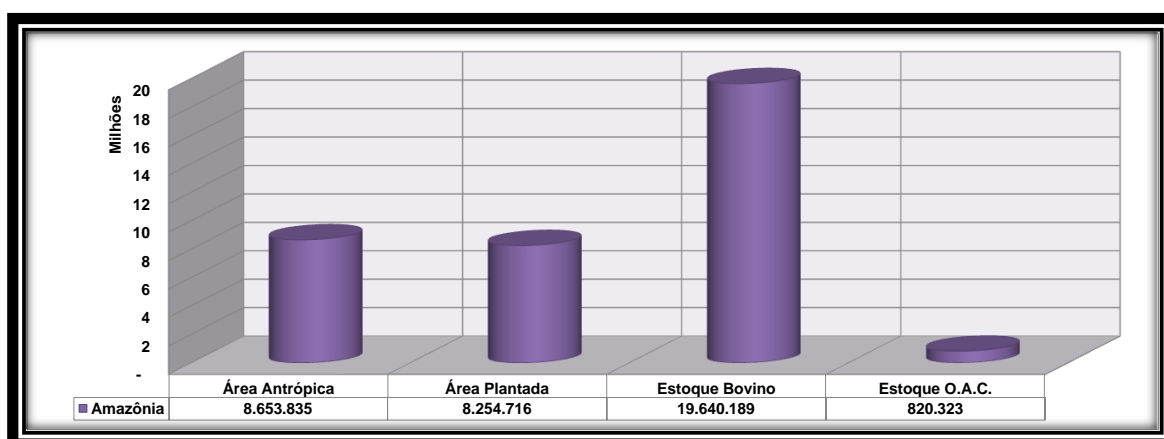
A velocidade do desmatamento medida pelo sistema Mapbiomas através da redução das áreas naturais foi de 617.445 hectares por ano.

A área plantada cresceu nesse período de 2007 até 2021 na velocidade de 589.623 hectares ano.

Os estoques de cabeças de gado bovino cresceram na velocidade em 1.402.871 por ano, mostrando uma evolução muito grande nesse quesito, em relação aos estoques de outros animais de criação o crescimento foi de 58.594 cabeças por ano.

O gráfico 20, mostra o total do crescimento das variáveis do estudo e identifica a relação da evolução entre os itens estudados, ou seja, o crescimento da área antrópica identificado no sistema Mapbiomas tem relação com o crescimento da área plantada e do estoque de bovinos informados pelo estudo do IBGE.

Gráfico 20 - Relação Da Evolução Dos Itens Estudados No Período 2007 A 2021 - Bioma Amazônia.



Fonte: Mapbiomas/IBGE – Adaptada pelo Autor.

5.1.2) Bioma Caatinga.

No bioma Caatinga não se identifica uma relação direta entre a diminuição da cobertura florestal e o crescimento da Agropecuária.

Quando olhamos a redução da cobertura florestal natural, ao mesmo tempo identificamos uma queda da área plantada, ou seja, a agricultura não é causa de desmatamento.

Vemos também uma queda inicialmente no rebanho bovino e um crescimento do rebanho de outros animais de criação, desse modo a evolução desses itens não está condicionada a ter mais ou menos desmatamento na região.

Quando comparamos a área da Caatinga com base no Código Florestal, vemos que os 20% de reserva legal estaria coberto, pois a cobertura vegetal original representa um percentual de 58,9% de florestas, assim a reserva legal está coberta e principalmente oferece espaço nesse bioma para melhor utilização das terras para produção agrícola, claro com o desenvolvimento de tecnologia que facilite a utilização dessas terras.

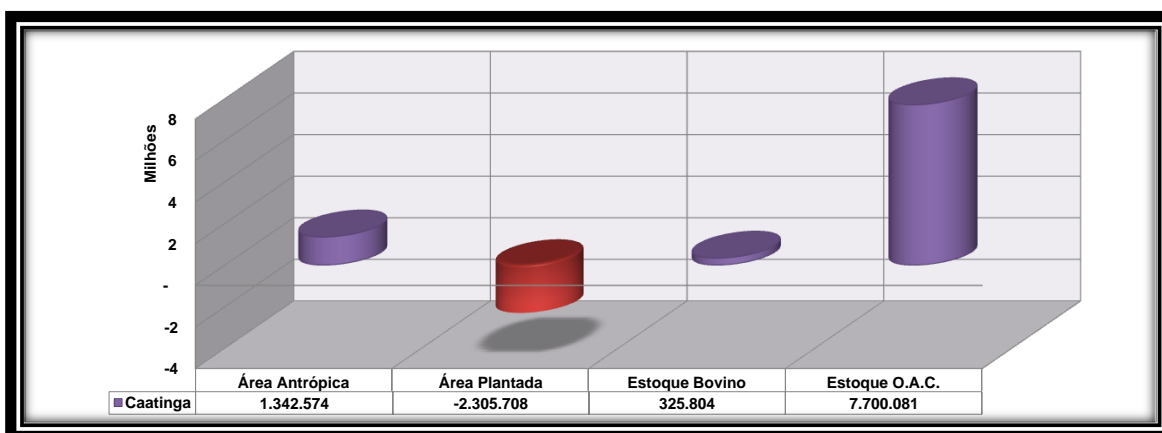
A velocidade de redução das áreas de florestas é mostrada pelo crescimento das áreas antrópicas, as áreas naturais diminuíram na velocidade de 107.989 hectares por ano no bioma Caatinga.

A área utilizada para plantação nesse bioma diminuiu em 164.693, assim apesar da diminuição das áreas naturais não houve crescimento da área plantada.

Os estoques de rebanho bovino cresceram na velocidade de 23.272 cabeças de gado ao ano e os rebanhos de outros animais de criação cresceram na velocidade de 550.006 ao ano, principalmente o rebanho caprino e ovino.

No gráfico 21 consegue-se ver que existe uma dinâmica própria para cada um dos itens estudados, o que configura que a evolução de um dos itens não está condicionada aos outros.

Gráfico 21 - Relação Da Evolução Dos Itens Estudados No Período De 2007 À 2021 - Bioma Caatinga.



Fonte: Mapbiomas/IBGE – Adaptada pelo Autor.

5.1.3) Bioma Cerrado.

No bioma Cerrado a derrubada de florestas está com o passar do período analisado diminuindo, entretanto do total de área existente no bioma que é de 198,452 milhões de hectares, um total de 90,151 milhões de área é dedicada à agropecuária, ou seja, 45,4% do bioma.

As florestas existentes totalizam 88,544 milhões de hectares, que representam 44,6% do bioma, as outras áreas naturais somadas representam 10%.

Assim a maior preocupação é que no bioma Cerrado as propriedades devem manter como áreas preservadas 35% de sua área total, sendo que uma parte do bioma Cerrado está coberto por florestas que compõe a Amazônia Legal, essa parte, seria principalmente o norte do estado de Mato Grosso, o estado de Tocantins e a parte oeste do estado do Maranhão.

Essa região, como compõe a Amazônia Legal, deve ter cobertura de 80% de reserva legal, portanto esse mix de territórios, numa relação aritmética simples, determinaria que deveria existir uma área de reserva legal de aproximadamente 56% do território, reserva legal com recomposição da vegetação original ou cobertura florestal.

Dentro dessa perspectiva, no caso do bioma Cerrado, o crescimento do desmatamento entrará em conflito com a determinação legal, conforme o Código Florestal de 2012.

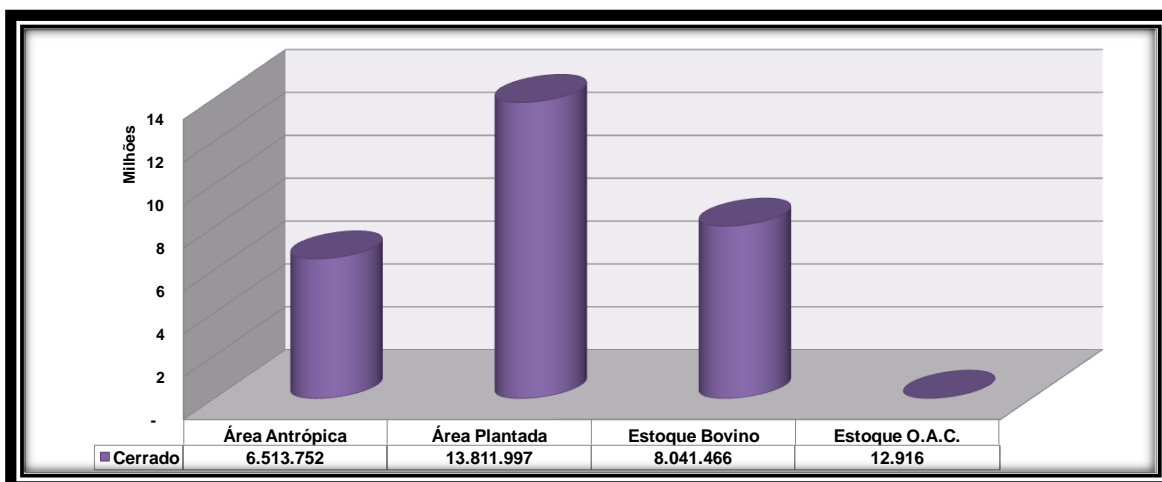
A velocidade do desmatamento medida pelo sistema Mapbiomas através da redução das áreas naturais foi de 463.251 hectares por ano.

A área plantada cresceu nesse período de 2007 até 2021 na velocidade de 986.571 hectares ano.

Os estoques de cabeças de gado bovino cresceram na velocidade de 574.390 por ano, mostrando uma evolução muito grande nesse quesito, em relação aos estoques de outros animais de criação o crescimento foi de 923 cabeças por ano.

Portanto, as áreas plantadas no Bioma Cerrado conforme o estudo mostra, cresceram sobre as áreas de pastagens e sobre as áreas naturais, o gráfico 22, mostra como essa evolução aconteceu no período estudado.

Gráfico 22 - Relação Da Evolução Dos Itens Estudados No Período De 2007 À 2021 - Bioma Cerrado.



Fonte: Mapbiomas/IBGE – Adaptada pelo Autor.

5.1.4) Bioma Mata Atlântica.

No bioma Mata Atlântica vemos que as áreas de florestas naturais cresceram quase um milhão de hectares.

Assim nesse bioma, ao contrário dos outros, não existe relação entre o desmatamento e a evolução dos itens destacados na tabela de dados, pois houve queda nos rebanhos e crescimento da área plantada, que conforme a tabela cresceu substituindo pastagens.

Como já informamos o crescimento das florestas, nos faz concluir que a regularização das propriedades dentro das regras do novo Código Florestal, que nesse bioma atingiu em final de 2021 86,64% da área rural, aumentou essa cobertura no bioma. O bioma Mata Atlântica deve ter 20% de reserva legal nas propriedades e no final de 2021 a área representava 27,8% da área total do bioma, estando assim bem coberto conforme a legislação.

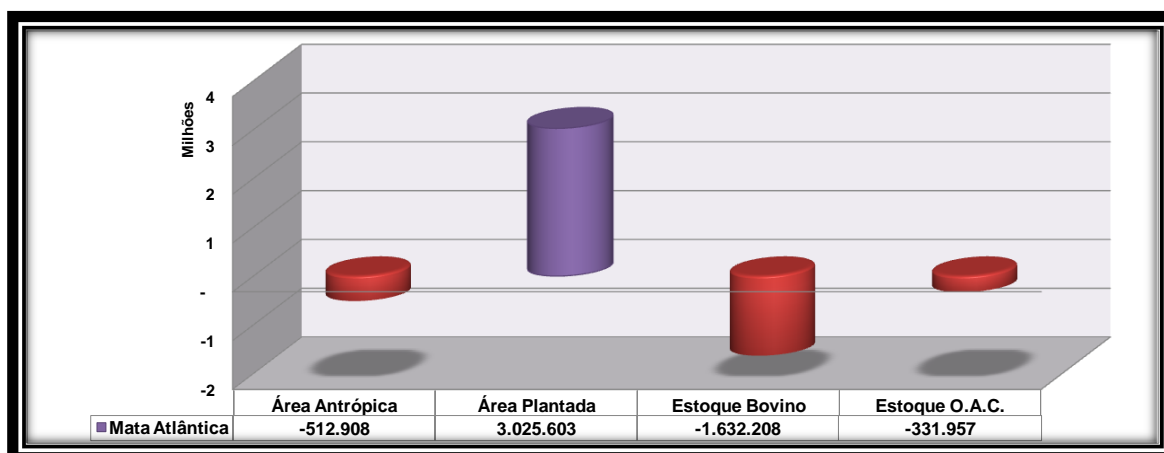
As áreas naturais no bioma Mata Atlântica cresceram na velocidade de 29.522 hectares por ano, sendo o único bioma em que houve crescimento das áreas naturais.

Em relação às áreas plantadas houve crescimento também, a velocidade foi de 216.115 hectares ao ano.

No item de estoque bovino houve uma redução na velocidade de 116.586 cabeças de gado e quanto aos outros animais de criação e a evolução mostrou uma velocidade de redução de 23.711 cabeças de outros animais de criação por ano.

O gráfico 23 mostra como foi a evolução nesse bioma dos dados estudados, ou seja, houve redução das áreas antrópicas e as áreas naturais e áreas plantadas cresceram, com a diminuição das pastagens, ou seja, a mata e a agricultura substitui a criação extensiva de outros animais de criação e bovinos.

Gráfico 23 - Relação Da Evolução Dos Itens Estudados No Período De 2007 À 2021 - Bioma Mata Atlântica.



Fonte: Mapbiomas/IBGE – Adaptada pelo Autor.

5.1.5) Bioma Pampa.

No Bioma Pampa, a situação é diferente quando olhamos o quadro de relação, a evolução dos itens não tem nenhuma correspondência entre eles, ou seja, a área já está ocupada há muito tempo e sua utilização para os diferentes tipos de cobertura e uso de solo não variam com base em desmatamento.

As florestas representam somente 10,9% do território, quando consideramos as áreas de formação natural não florestal que cobrem 32,3% do território esse percentual sobe para 43,2%, entretanto a legislação determina cobertura florestal em 20% das propriedades como reserva legal, assim a região dos Pampas terá que passar por um processo de reflorestamento para atender ao novo Código Florestal.

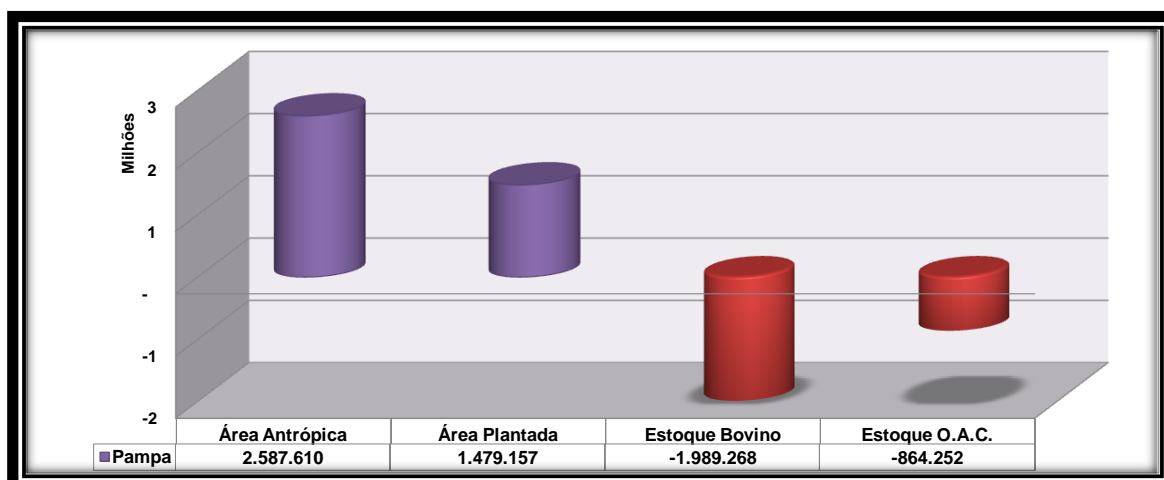
Nos Pampas a velocidade de redução das áreas naturais foi 182.656 hectares por ano.

Na área plantada a velocidade de crescimento foi de 105.654 hectares por ano.

No estoque bovino a velocidade de redução foi de 142.091 cabeças de gado por ano, em relação aos estoques de outros animais de criação teve uma velocidade de 62.732 cabeças por ano de redução.

Portanto o bioma Pampa, que historicamente sempre esteve associado a criação de gado de corte, apresenta conforme o estudo e o gráfico 24 uma transformação em que as áreas plantadas crescem e as áreas antrópicas crescem numa velocidade superior tendo uma redução na atividade de criação de extensiva de outros animais de criação e bovinos, principalmente o rebanho bovino.

Gráfico 24 - Relação Da Evolução Dos Itens Estudados No Período De 2007 À 2021 - Bioma Pampa.



Fonte: Mapbiomas/IBGE – Adaptada pelo Autor.

5.1.6) Bioma Pantanal.

No bioma Pantanal vemos que a principal verificação é que houve uma queda de 54,9% na cobertura de água do bioma 644,443 milhões de hectares foram reduzidos.

Na cobertura florestal o bioma tem 32,7% de cobertura de florestas, assim sendo haveria espaço para o crescimento da agricultura, os rebanhos cresceram num primeiro momento e depois se estabilizaram não tendo relação direta com o desmatamento existente no bioma.

Nas áreas naturais no bioma Pantanal a evolução ocorrida no bioma foi de 26.163 hectares por ano de redução.

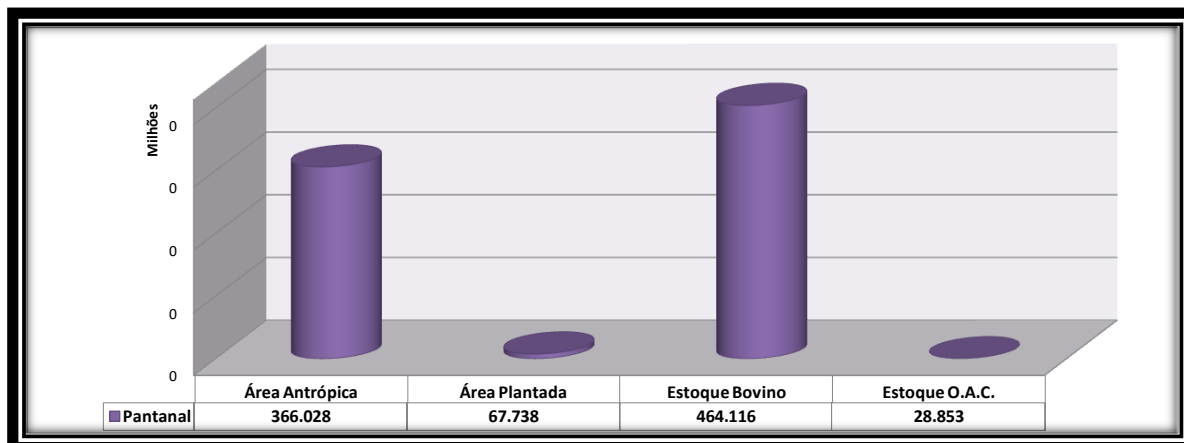
Na área plantada ocorreu um crescimento à velocidade de 4.838 hectares por ano.

No estoque bovino a velocidade de crescimento foi de 33.151 cabeças de gado por ano, em relação aos estoques de outros animais de criação teve uma velocidade de 2.061 cabeças por ano de crescimento.

Com as secas dos últimos 10 anos, as áreas de alagados no bioma pantanal tiveram uma redução muito significativa, assim abriu-se espaço para o crescimento das áreas antrópicas, mesmo sem uma relação direta entre o crescimento das áreas agrícolas, áreas plantadas, entretanto os rebanhos cresceram, principalmente o bovino.

O gráfico 25 mostra a atual situação dos itens analisados no estudo e o crescimento ocorrido no período.

Gráfico 25 - Relação Da Evolução Dos Itens Estudados No Período De 2007 À 2021 - Bioma Pantanal.



Fonte: Mapbiomas/IBGE – Adaptada pelo Autor.

6) CONTRIBUIÇÃO DESSE ESTUDO.

O quadro final de resultados apurados nos leva a seguinte situação, no bioma Amazônia a principal atividade que gera desmatamento é o crescimento da pecuária de corte, o crescimento do estoque de bovinos ocupou aproximadamente 4,3 milhões de hectares em segundo lugar com 3,8 milhões de hectares aproximadamente estão as plantações de soja, esses dois itens representaram 95% do crescimento das áreas antrópicas na Amazônia.

No bioma Cerrado a agricultura foi principal fator de crescimento das áreas antrópicas, as plantações cresceram 165% do total desmatado, o valor adicional de crescimento foi em relação a substituição das pastagens, assim a máxima que se ouve de que primeiro se desmata, após acrescenta-se a pecuária e em seguida vem a agricultura, claramente está ocorrendo no Cerrado.

Na Caatinga, o quadro do Mapbiomas nos mostra um crescimento do item Mosaico de Usos, essa conclusão infere que existe um crescimento da pequena propriedade, o agronegócio não investe com mesma velocidade nesse bioma que em outros por falta de tecnologia agraria mais consolidada.

Nos Pampa existe o crescimento da agricultura através das plantações de arroz e soja, o pampa hoje em dia está tendo dificuldades de implantar o novo Código Florestal, pois suas áreas de reserva legal estão abaixo do percentual legal.

O bioma Pantanal tem um grande crescimento de pastagens e tem como preocupação maior a redução das áreas alagadas, essa situação pode ser resultado das mudanças climáticas que reduziram as chuvas e os rios da região.

Por último o bioma Mata Atlântica que é uma boa surpresa nesse quadro apresentado até o momento, nesse bioma as áreas antrópicas diminuíram e houve o conseqüente crescimento das áreas naturais, inclusive nas áreas de florestas plantadas para fins comerciais, ou seja, o reflorestamento vem



acontecendo e esse é o bioma com o maior percentual de área regularizada junto CAR Cadastro Ambiental Rural.

Assim vemos nessa análise que o crescimento da produção agropecuária está afetando os biomas principalmente o Cerrado e a Amazônia, sendo que existem áreas disponíveis para crescimento agropecuário em outros biomas que hoje em dia não estão sendo utilizadas, desse modo seria importante políticas governamentais mais robustas para dissuadir a produção nos biomas mais afetados e estimula-las nas áreas disponíveis e que não estão sendo utilizadas.

Assim é importante afirmar que nesse estudo não existe a intenção de esgotar e determinar uma causa final e uma solução definitiva para a questão complexa que se apresenta, quando falamos desses temas que são desmatamento x produção de alimentos (Pecuária e Agroindústria).

Acredito que o estudo se situa num plano em que existem duas verdades absolutas e definitivas, que são: precisamos cuidar do planeta e produzir com sustentabilidade, pois as gerações futuras devem herdar um planeta em condições de manutenção da vida de nossa espécie.

A outra verdade é que atualmente 1,8 bilhões de pessoas, segundo a ONU, vivem abaixo da linha da pobreza, vivendo com menos de 1 dólar por dia, assim devemos produzir alimentos para satisfazermos essa necessidade, a fome é urgente e não espera, precisamos hoje dar acesso a proteína animal e vegetal a esses seres humanos.

Desse modo a grande questão é como equilibrar essas duas questões prementes, verdadeiras e que determinarão o futuro da humanidade, esse trabalho tem a intenção de apresentar uma visão e levantar a questão novamente para discussão para que tenhamos a mesma, sempre em nossas mentes.

Claramente, cada decisão tomada levava em conta essa premente necessidade de equilíbrio entre a produção de alimento para a população do mundo e sustentabilidade dessa produção de modo a não destruímos nossas matas, nossas fontes de água potável e nosso planeta que é a única nave espacial disponível na atualidade para a humanidade.

Portanto o estudo separou a conclusão por bioma, para melhor entendimento, pois cada bioma tem suas próprias características e seus próprios problemas e soluções.

Sendo essa visão por bioma dos dados existentes no IBGE, relativos a PMA - Produção Municipal Agrícola e PPM - Produção da Pecuária Municipal, que estando nessa base pode ser comparado com o trabalho existente no sistema Mapbiomas que apresenta a visão de áreas antrópicas e naturais por bioma.

Assim estando as duas fontes de dados na mesma base, pode-se comparar o crescimento das áreas plantadas e dos estoques de bovinos e outros animais de criação com os recortes de desmatamento existente nos seis biomas terrestres brasileiros.

Além de conseguirmos identificar nos biomas quais atividades antrópicas foram as responsáveis pelo maiores perdas de áreas naturais, essas então são as principais contribuições do estudo apresentado.



7) BIBLIOGRAFIA.

ABRAMOVAY, Ricardo. A Amazônia precisa de uma economia do conhecimento da natureza. 2018. Disponível em: <https://conectas.org/wp-content/uploads/2018/12/Relatorio_a_Amaz%C3%B4nia_precisa_de_uma_economia.pdf>. Acesso em: 25 out. 2023.

ALEIXO, Alexandre; LUISA ALBERNAZ, Ana; EDUARDO VIVEIROS GRELE, Carlos; *et al.* Mudanças Climáticas e a Biodiversidade dos Biomas Brasileiros: Passado, Presente e Futuro. **Natureza & Conservação**, v. 08, n. 02, p. 194–196, 2010. Disponível em: <<http://doi.editoracubo.com.br/10.4322/natcon.00802016>>. Acesso em: 23 out. 2023.

ALEXANDRE, Luís Fernando Pessoa. As relações entre o Império Carolíngio e o cristianismo nos séculos VIII e IX no Ocidente Medieval: elementos da análise historiográfica. *In*: [s.l.: s.n.], 2013. Disponível em: <<http://www.cih.uem.br/anais/2013/index.php?!=trabalhos&id=508>>. Acesso em: 23 out. 2023.

ARAÚJO, David. A Inovação nos ODS: A inovação como fator histórico de progresso. **Cadernos**, v. 1, n. 3, p. 39–51, 2019. Disponível em: <<https://www.tce.sp.gov.br/epcp/cadernos/index.php/CM/article/view/54>>. Acesso em: 23 out. 2023.

ARRAES, Ronaldo De Albuquerque E; MARIANO, Francisca Zilania; SIMONASSI, Andrei Gomes. Causas do desmatamento no Brasil e seu ordenamento no contexto mundial. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 50, n. 1, p. 119–140, 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-20032012000100007&lng=pt&tlng=pt>. Acesso em: 23 out. 2023.

AUGUSTO, Cleiciele Albuquerque; SOUZA, José Paulo De; DELLAGNELO, Eloise Helena Livramento; *et al.* Pesquisa Qualitativa: rigor metodológico no tratamento da teoria dos custos de transação em artigos apresentados nos congressos da Sober (2007-2011). **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 51, n. 4, p. 745–764, 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-20032013000400007&lng=pt&tlng=pt>. Acesso em: 1 nov. 2023.

BAKERS, Martin; LANSLOR, Tobias; ESKEKNER, Mikael. **Vida na Idade Média**. [s.l.]: Cambridge Stanford Books, [s.d.]. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=RHu7DwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=pt-BR#v=onepage&q&f=false>>. Acesso em: 20 out. 2023.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **SGS - Sistema Gerenciador de Séries Temporais**. Disponível em: <<https://www3.bcb.gov.br/sgspub/localizarseries/localizarSeries.do?method=prepararTelaLocalizarSeries>>. Acesso em: 23 out. 2023.



BIATO, Márcia Fortuna. Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima. **Revista de Informação Legislativa**, n. 166, 2005. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/gcb.12174>>. Acesso em: 20 out. 2023.

BOLFE, Édson L.; VICTÓRIA, Daniel de C.; CONTINI, Elísio; *et al.* Matopiba em crescimento agrícola Aspectos territoriais e socioeconômicos. **Revista de Política Agrícola**, v. 25, n. 4, p. 38–62, 2016. Disponível em: <<https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/view/1202>>. Acesso em: 23 out. 2023.

CABRAL, Diogo de Carvalho; CESCO, Susana. Notas para uma história da exploração madeireira na Mata Atlântica do sul-sudeste. **Ambiente & Sociedade**, v. 11, p. 33–48, 2008. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/asoc/a/RFY7j5MDPXdQkkkKfPvkFnr/?lang=pt>>. Acesso em: 23 out. 2023.

CALDEIRA, JORGE. **História da Riqueza no Brasil PDF**. Disponível em: <<https://www.skoob.com.br/livro/pdf/historia-da-riqueza-no-brasil/livro:717563/edicao:719280>>. Acesso em: 23 out. 2023.

CARDOSO, Fernando Henrique; FILHO, José Sarney; DE OLIVEIRA, José Pedro; *et al.* Convenção sobre Diversidade Biológica - República Federativa do Brasil - Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <<https://www.gov.br/mma/pt-br/textoconvenoportugus.pdf>>. Acesso em: 23 out. 2023.

CARSON, Rachel. **Primavera silenciosa**. [s.l.]: Editora Gaia, 2010. Disponível em: <https://biowit.files.wordpress.com/2010/11/primavera_silenciosa_-_rachel_carson_-_pt.pdf>. Acesso em: 5 maio 2023.

CARVALHO, Pedro Urano de; NOVAES, André Reyes. Imagem e desmatamento: paisagem, perspectiva e expansão colonial. **Revista Eco-Pós**, v. 23, n. 2, p. 127–162, 2020. Disponível em: <https://revistaecopos.eco.ufrj.br/eco_pos/article/view/27507>. Acesso em: 23 out. 2023.

CASTANHO, Roberto; TEIXEIRA, Matheus. A evolução da agricultura no mundo: da gênese até os dias atuais. p. 136, 2019. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Matheus-Teixeira-15/publication/362609229_A_evolucao_da_agricultura_no_mundo_da_genese_ate_os_dias_atuais/links/62f3f69bb8dc8b4403d32c25/A-evolucao-da-agricultura-no-mundo-da-genese-ate-os-dias-atuais.pdf>. Acesso em: 23 out. 2023.

CERRI, Carlos Clemente; MAIA, Stoécio Malta Ferreira; GALDOS, Marcelo Valadares; *et al.* Brazilian greenhouse gas emissions: the importance of agriculture and livestock. **Scientia Agricola**, v. 66, p. 831–843, 2009. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/sa/a/HHv8HV3bTXVPCKGH8G7wjsP/?lang=en>>. Acesso em: 23 out. 2023.



CONAB - MAPA. **Conab - Cana-de-Açúcar - Agrícola**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras/itemlist/category/891-cana-de-acucar-agricola>>. Acesso em: 23 out. 2023.

CONAB - MAPA. **Conab - Grãos - Por Produtos**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras/itemlist/category/908-graos-por-produtos>>. Acesso em: 23 out. 2023.

CONAB - MAPA. **Conab - Safras**. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras>>. Acesso em: 23 out. 2023.

DOMINGUES, Mariana Soares; BERMANN, Célio. O arco de desflorestamento na Amazônia: da pecuária à soja. **Ambiente & Sociedade**, v. 15, p. 1–22, 2012. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/asoc/a/tykKcbYvdnsX5CHcH97qNcd/?lang=pt>>. Acesso em: 23 out. 2023.

EMBRAPA. **Propriedade intelectual e inovações na agricultura. - Portal Embrapa**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1047036/propriedade-intelectual-e-inovacoes-na-agricultura>>. Acesso em: 23 out. 2023.

FELDENS, Leopoldo. **O homem, a agricultura e a história**. [s.l.]: Univates Editora, 2018. Disponível em: <https://www.univates.br/editora-univates/media/publicacoes/246/pdf_246.pdf>. Acesso em: 20 out. 2023.

FERNANDES, Moabe Ferreira; QUEIROZ, Luciano Paganucci De. Vegetação e flora da Caatinga. **Ciência e Cultura**, v. 70, n. 4, p. 51–56, 2018. Disponível em: <http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252018000400014&lng=pt&tlng=pt>. Acesso em: 25 out. 2023.

FERREIRA, Marcelo Dias Paes; COELHO, Alexandre Bragança. Desmatamento Recente nos Estados da Amazônia Legal: uma análise da contribuição dos preços agrícolas e das políticas governamentais. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 53, p. 91–108, 2015. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/resr/a/ytxBkpWPXVP7t4XhXQKt4jh/?lang=pt>>. Acesso em: 23 out. 2023.

FIDDES, Nick. **Meat: A Natural Symbol**. [s.l.]: Routledge, 2004. Disponível em: <<https://www.google.com.br/books/edition/Meat/jSqlAgAAQBAJ?hl=pt-BR&gbpv=1&dq=bibliogroup:%22Meat,+a+Natural+Symbol%22&printsec=frontcover>>. Acesso em: 20 out. 2023.

FONSECA, Igor Ferraz da; LINDOSO, Diego Pereira; BURSZTYN, Marcel. (Falta de) controle do desmatamento na Amazônia brasileira: do fortalecimento ao desmantelamento da autoridade governamental (1999-2020). **Sustainability in Debate**, v. 13, n. 2, p. 12–31, 2022. Disponível em: <<https://periodicos.unb.br/index.php/sust/article/view/44532>>. Acesso em: 23 out. 2023.



GARDA, Adrian Antonio; LION, Marília Bruzzi; LIMA, Sérgio Maia de Queiroz; *et al.* Os animais vertebrados do Bioma Caatinga. **Ciência e Cultura**, v. 70, n. 4, p. 29–34, 2018. Disponível em:

<http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0009-67252018000400010&lng=en&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 23 out. 2023.

GARRETT, R. D.; KOH, I.; LAMBIN, E. F.; *et al.* Intensification in agriculture-forest frontiers: Land use responses to development and conservation policies in Brazil. **Global Environmental Change**, v. 53, p. 233–243, 2018. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959378017312669>>.

Acesso em: 23 out. 2023.

GASQUES, José Garcia; BASTOS, Eliana Teles; BACCHI, Mirian Rumenos Piedade; *et al.* TD 2764 - Produtividade total dos fatores na agricultura – Brasil e países selecionados. **Texto para Discussão**, p. 1–20, 2022. Disponível em: <https://portalantigo.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/220602_td_2764.pdf>. Acesso em: 23 out. 2023.

GOVERNO BRASILEIRO. **Lei 9393 de 19/12/1996. DISPÕE SOBRE O IMPOSTO SOBRE A PROPRIEDADE TERRITORIAL RURAL - ITR, SOBRE PAGAMENTO DA DÍVIDA REPRESENTADA POR TÍTULOS DA DÍVIDA AGRÁRIA - TDA E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS.** Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9393.htm>. Acesso em: 23 out. 2023.

GOVERNO BRASILEIRO. **Lei 12651 de 25/05/2012. DISPÕE SOBRE A PROTEÇÃO DA VEGETAÇÃO NATIVA; ALTERA AS LEIS NºS 6.938, DE 31 DE AGOSTO DE 1981, 9.393, DE 19 DE DEZEMBRO DE 1996, E 11.428, DE 22 DE DEZEMBRO DE 2006; REVOGA AS LEIS NºS 4.771, DE 15 DE SETEMBRO DE 1965, E 7.754, DE 14 DE ABRIL DE 1989, E A MEDIDA PROVISÓRIA Nº 2.166-67, DE 24 DE AGOSTO DE 2001; E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS.** Disponível em:

<https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>.

Acesso em: 23 out. 2023.

GOVERNO BRASILEIRO. **Lei nº 4.771 de 15/09/1965 ; Ementa. Institui o novo Código Florestal.** Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4771.htm>. Acesso em: 23 out. 2023.

GOVERNO BRASILEIRO. **Lei Nº 6.938, DE 31 DE AGOSTO DE 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.** Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm>. Acesso em: 23 out. 2023.

GOVERNO BRASILEIRO. **Lei nº 11.428 de 22/12/2006 ; Ementa. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. ;** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2004-2006/2006/lei/l11428.htm>.

Acesso em: 23 out. 2023.



GOVERNO BRASILEIRO. **MEDIDA PROVISÓRIA 2166-67 DE 24 DE AGOSTO DE 2021**. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/MPV/2166-67.htm>. Acesso em: 23 out. 2023.

GOVERNO BRASILEIRO. **Portal de Dados Abertos**. Disponível em: <<https://dados.gov.br/dados/conjuntos-dados/cadastro-ambiental-rural1>>. Acesso em: 23 out. 2023.

GOVERNO BRASILEIRO. **Portal de Dados Abertos**. Disponível em: <<https://dados.gov.br/dados/conjuntos-dados/cadastro-ambiental-rural1>>. Acesso em: 23 out. 2023.

GREENPEACE BRASIL. **As maiores mentiras do agronegócio**. Greenpeace Brasil. Disponível em: <<https://www.greenpeace.org/brasil/blog/as-maiores-mentiras-do-agronegocio/>>. Acesso em: 23 out. 2023.

GUERRA, Angélica; REIS, Letícia Koutchin; BORGES, Felipe Luis Gomes; *et al.* Ecological restoration in Brazilian biomes: Identifying advances and gaps. **Forest Ecology and Management**, v. 458, p. 117802, 2020. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378112719319838>>. Acesso em: 23 out. 2023.

HEREDIA, Beatriz; PALMEIRA, Moacir; LEITE, Sérgio Pereira. Sociedade e Economia do “Agronegócio” no Brasil. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, v. 25, n. 74, p. 159–176, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-69092010000300010&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 23 out. 2023.

IBGE. **Biomás** | IBGE. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/informacoes-ambientais/15842-biomas.html?t=downloads>>. Acesso em: 23 out. 2023.

JUNIOR, Eduardo Brandão Lima; OLIVEIRA, Guilherme Saramago de; SANTOS, Adriana Cristina Omena dos; *et al.* ANÁLISE DOCUMENTAL COMO PERCURSO METODOLÓGICO NA PESQUISA QUALITATIVA. **Cadernos da FUCAMP**, v. 20, n. 44, 2021. Disponível em: <<https://revistas.fucamp.edu.br/index.php/cadernos/article/view/2356>>. Acesso em: 25 out. 2023.

KLINK, Carlos A; MACHADO, Ricardo B. A conservação do Cerrado brasileiro. v. 1, 2005. Disponível em: <https://professor.pucgoias.edu.br/sitedocente/admin/arquivosUpload/17973/material/Cerrado_conservacao.pdf>. Acesso em: 23 out. 2023.

LIMA JR, et al. IMPORTANCIA_DOS_RIOS. Disponível em: <http://www.historialivre.com/antiga/importancia_dos_rios.pdf>. Acesso em: 20 out. 2023.

MARTHA, Geraldo B.; ALVES, Eliseu; CONTINI, Elisio. Land-saving approaches and beef production growth in Brazil. **Agricultural Systems**, v. 110, p. 173–177, 2012. Disponível em:



<<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308521X12000340>>.

Acesso em: 23 out. 2023.

NATIONS, United. **About Us**. United Nations. Disponível em: <<https://www.un.org/en/about-us>>. Acesso em: 23 out. 2023.

NOOJIPADY, Praveen; MORTON, C Douglas; MACEDO, N Marcia; *et al.* Forest carbon emissions from cropland expansion in the Brazilian Cerrado biome. **Environmental Research Letters**, v. 12, n. 2, p. 025004, 2017. Disponível em: <<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/aa5986>>. Acesso em: 23 out. 2023.

OBSERVAÇÃO DA TERRA. **Desmatamento no Cerrado é de 6.657 km² em 2018 — Coordenação-Geral de Observação da Terra**. Disponível em: <<http://www.obt.inpe.br/OBT/noticias-obt-inpe/desmatamento-no-cerrado-e-de-6-657-km2-em-2018>>. Acesso em: 23 out. 2023.

OBSERVAÇÃO DA TERRA. **SOS Mata Atlântica e INPE lançam novos dados do Atlas do bioma — Coordenação-Geral de Observação da Terra**. Disponível em: <<http://www.obt.inpe.br/OBT/noticias-obt-inpe/sos-mata-atlantica-e-inpe-lancam-novos-dados-do-atlas-do-bioma>>. Acesso em: 23 out. 2023.

OLIVEIRA, Lucas Rebello de; MEDEIROS, Raffaella Martins; TERRA, Pedro de Bragança; *et al.* Sustentabilidade: da evolução dos conceitos à implementação como estratégia nas organizações. **Production**, v. 22, p. 70–82, 2012. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/prod/a/rm7ny98HNftrnRMJpFLddGm/?lang=pt>>. Acesso em: 23 out. 2023.

PAN, Yude; BIRDSEY, Richard A.; FANG, Jingyun; *et al.* A Large and Persistent Carbon Sink in the World's Forests. **Science**, v. 333, n. 6045, p. 988–993, 2011. Disponível em: <<https://www.science.org/doi/10.1126/science.1201609>>. Acesso em: 23 out. 2023.

PEIXOTO, Paulo; CARDIELOS, João Paulo. **Prefácio - UC Digitalis**. ucdigitalis.uc.pt. Disponível em: <<http://ucdigitalis.uc.pt/pombalina/item/69183>>. Acesso em: 23 out. 2023.

PELUSO, Nancy Lee; LUND CHRISTIAN. **New frontiers of land control: Introduction**. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/epdf/10.1080/03066150.2011.607692?needAccess=true&role=button>>. Acesso em: 23 out. 2023.

REYDON, Bastiaan Philipa. A questão agrária brasileira requer solução no século XXI. v. 1, 2016. Disponível em: <<https://governancadeterras.com.br/wp-content/uploads/2016/10/Reydon-B.-P.-2011c.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2023.

RIVERO, Sérgio; ALMEIDA, Oriana; ÁVILA, Saulo; *et al.* Pecuária e desmatamento: uma análise das principais causas diretas do desmatamento na Amazônia. **Nova Economia**, v. 19, p. 41–66, 2009. Disponível em:



<<https://www.scielo.br/j/neco/a/jZHjd9B8ZghY7tG9G7qchTk/?lang=pt>>. Acesso em: 23 out. 2023.

ROMEIRO, Ademar Ribeiro. Civilização e inovação – Porque a revolução industrial foi um fenômeno dependente de uma trajetória civilizacional. n. 410, . Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/neco/a/jZHjd9B8ZghY7tG9G7qchTk/?lang=pt>>. Acesso em: 20 out. 2023.

RORIZ, Pedro Augusto Costa; FEARNSIDE, Philip Martin. A construção do Código Florestal Brasileiro e as diferentes perspectivas para a proteção das florestas. **Novos Cadernos NAEA**, v. 18, n. 2, 2015. Disponível em: <<https://periodicos.ufpa.br/index.php/ncn/article/view/1866>>. Acesso em: 25 out. 2023.

SACCOMANI, Raquel *et al.* Primavera Silenciosa - Uma Resenha. 2018. Disponível em: <https://portal.unisepe.com.br/unifia/wp-content/uploads/sites/10001/2018/09/085_PRIMAVERA-SILENCIOSA-uma-resenha.pdf>. Acesso em: 25 out. 2023.

SANTOS, João Narciso Oliveira. OS IMPACTOS DA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL NA INGLATERA DO SÉCULO XIX (1760-1840). Disponível em: <https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/18146/2/Joao_Narciso_Oliveira_Santos.pdf>. Acesso em: 20 out. 2023.

SARTORIO, Letícia Figueiredo; MAIER, Éder Leandro Bayer. Identificação das Mudanças Espaço-temporais nos Biomas Brasileiros por Intermédio da Análise de Componentes Principais (ACP). **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 74, n. 2, p. 228–247, 2022. Disponível em: <<https://seer.ufu.br/index.php/revistabrasileiracartografia/article/view/63991>>. Acesso em: 23 out. 2023.

SERRA, Letícia Silva; MENDES, Marcela Ruy Félix. Revolução Verde: reflexões acerca da questão dos agrotóxicos. v. 1, 2016. Disponível em: <https://professor.pucgoias.edu.br/sitedocente/admin/arquivosUpload/6461/material/revolu%C3%A7%C3%A3o_verde_e_agrot%C3%B3xicos_-_marcela_roy_f%C3%A9lix.pdf>. Acesso em: 20 out. 2023.

SILVA, Gilvan Ventura da; MENDES, Norma Musco. **Repensando o Império Romano: perspectiva socioeconômica, política e cultural**. [s.l.]: Mauad Editora Ltda, 2006. Disponível em: <<https://revistas.ufjf.br/index.php/phoenix/article/view/33271/18697>>. Acesso em: 20 out. 2023.

SILVA, Sandro Pereira. A TRAJETÓRIA HISTÓRICA DA SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL NA AGENDA POLÍTICA NACIONAL: PROJETOS, DESCONTINUIDADES E CONSOLIDAÇÃO. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=w_5gHChXRHwC&printsec=frontcover&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false>. Acesso em: 20 out. 2023.



SOHOMENHO-MARQUES, Viriato. José Bonifácio de Andrada e Silva: Pioneiro da Ecologia e da Política de Ambiente na Contemporaneidade. **Poliética**, v. 7, n. 1, p. 92–101, 2019. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/index.php/PoliEtica/article/view/46370>>. Acesso em: 23 out. 2023.

SOUZA, Bartolomeu Israel; MENEZES, Rafael; ARTIGAS, Rafael Câmara. Efeitos da desertificação na composição de espécies do bioma Caatinga, Paraíba/Brasil. **Investigaciones Geográficas**, n. 88, 2015. Disponível em: <<https://www.investigacionesgeograficas.unam.mx/index.php/riq/article/view/44092>>. Acesso em: 23 out. 2023.

SOUZA, Carlos M.; Z. SHIMBO, Julia; ROSA, Marcos R.; *et al.* Reconstructing Three Decades of Land Use and Land Cover Changes in Brazilian Biomes with Landsat Archive and Earth Engine. **Remote Sensing**, v. 12, n. 17, p. 2735, 2020. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/2072-4292/12/17/2735>>. Acesso em: 23 out. 2023.

SPAROVEK, Gerd; BARRETTO, Alberto; KLUG, Israel; *et al.* A revisão do Código Florestal brasileiro. **Novos estudos CEBRAP**, p. 111–135, 2011. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/nec/a/QSskmQH9b4cfSYkJrwCWKbb/?lang=pt>>. Acesso em: 23 out. 2023.

SPAROVEK, Gerd; ET AL. **Brazilian Agriculture and Environmental Legislation: Status and Future Challenges**. Disponível em: <<https://pubs.acs.org/doi/epdf/10.1021/es1007824>>. Acesso em: 23 out. 2023.

TABARELLI, Marcelo; LEAL, Inara R.; SCARANO, Fábio R.; *et al.* Caatinga: legado, trajetória e desafios rumo à sustentabilidade. **Ciência e Cultura**, v. 70, n. 4, p. 25–29, 2018. Disponível em: <http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252018000400009&lng=pt&tlng=pt>. Acesso em: 23 out. 2023.

TOLEDO, Luciano Augusto; SHIAISHI, Guilherme de Farias. Estudo de caso em pesquisas exploratórias qualitativas: um ensaio para a proposta de protocolo do estudo de caso. *Revista da FAE*, v. 12, n. 1, 2009. Disponível em: <<https://revistafae.fae.edu/revistafae/article/view/288>>. Acesso em: 1 nov. 2023.

TRAJANO, Eleonora. Políticas de conservação e critérios ambientais: princípios, conceitos e protocolos. **Estudos Avançados**, v. 24, p. 135–146, 2010. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ea/a/zPWnHGjScF46WnCkRQLz8p/?lang=pt>>. Acesso em: 23 out. 2023.

VALENTE, Gislayne Farias; FERRAZ, Gabriel Araújo e Silva; SANTANA, Lucas Santos; *et al.* Mapping Soil and Pasture Attributes for Buffalo Management through Remote Sensing and Geostatistics in Amazon Biome. **Animals**, v. 12, n. 18, p. 2374, 2022. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/2076-2615/12/18/2374>>. Acesso em: 23 out. 2023.



ZARTH, Paulo Afonso; GERHARDT, Marcos. UMA HISTÓRIA AMBIENTAL DO PAMPA DO RIO GRANDE DO SUL. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/MPV/2166-67.htm>. Acesso em: 18 out. 2023.