

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA
BACHARELADO INTERDISCIPLINAR EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA**

GABRIEL PIFFER DOS REIS BORGES

DESMATAMENTO NA AMAZÔNIA: UM ESTUDO BIBLIOGRÁFICO

Itaqui-RS

2023

GABRIEL PIFFER DOS REIS BORGES

DESMATAMENTO NA AMAZÔNIA: UM ESTUDO BIBLIOGRÁFICO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Ciência e Tecnologia.

Orientador: Allan Alves Fernandes

Itaqui-RS

2023

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

B732d Borges , Gabriel Piffer Dos Reis
Desmatamento na Amazônia: um estudo bibliográfico / Gabriel
Piffer Dos Reis Borges .
36 p.

Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação)-- Universidade
Federal do Pampa, INTERDISCIPLINAR EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA,
2023.

"Orientação: Allan Alves Fernandes".

1. Desmatamento. 2. Amazônia Legal . 3. Preservação
Ambiental . I. Título.

GABRIEL PIFFER DOS REIS BORGES

DESMATAMENTO NA AMAZÔNIA: UM ESTUDO BIBLIOGRÁFICO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Ciência e Tecnologia.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 24 de janeiro de 2023.

Banca examinadora:

Prof. Dr. Allan Alves Fernandes
Orientador
UNIPAMPA

Prof. Dr. Charles Quevedo Carpes
UNIPAMPA

Prof.^a Ma. Denise Gomes de Gomes
UNIPAMPA

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus pela saúde e por mais uma etapa que está sendo concluída na história da minha vida.

Meus pais Nestor Silvério Thones Borges e Nadia Cinára Piffer Dos Reis Borges, que sempre me apoiaram nas minhas decisões, me fazendo sempre acreditar no meu potencial.

Aos meus colegas e amigos que fiz durante a minha formação acadêmica.

Ao meu orientador Allan Alves Fernandes, por toda orientação, conselhos, paciência e conversas.

RESUMO

A Amazônia Legal é um espaço essencial para o planeta, ocupando uma grande parte da região norte do Brasil. É dividida em duas partes: Amazônia ocidental, composta pelos estados do Amazonas, Acre, Rondônia e Roraima, e a Amazônia oriental, composta pelos estados do Pará, Maranhão, Amapá, Mato Grosso e Tocantins. A floresta amazônica é considerada a região de maior biodiversidade do planeta e o maior bioma do Brasil, fundamental para a regulação do clima no mundo, equilibrando o ciclo de chuvas, estabilizando temperaturas e absorvendo grande quantidade de Dióxido de Carbono, principal gás responsável pelo aquecimento global. O desmatamento nesse bioma afeta diversos ecossistemas pelo mundo, gerando consequências severas, que podem se tornar irreversíveis. O principal agente dessa onda de desflorestamento é o ser humano, que remove a vegetação nativa, devido a motivações econômicas. Felizmente, existem projetos desenvolvidos que realizam atividades de proteção e conservação da Amazônia, onde se obtém um controle sobre as regiões que estão com um índice alto de desflorestamento e queimadas. Essa pesquisa tem como objetivo levantar dados referentes ao desmatamento da Amazônia Legal do ano de 2000 até 2021, destacando os períodos mais críticos e perspectivas futuras e, além disso, elencar suas principais causas e consequências, dando ênfase aos principais projetos de prevenção e controle de desmatamento.

Palavras-Chave: Amazônia Legal, Desflorestamento, Preservação ambiental.

ABSTRACT

The Legal Amazon is an essential space for the planet, occupying a large part of the northern region of Brazil. It is divided into two parts: the western Amazon, comprising the states of Amazonas, Acre, Rondônia and Roraima, and the eastern Amazon, comprising the states of Pará, Maranhão, Amapá, Mato Grosso and Tocantins. The Amazon rainforest is considered the region with the greatest biodiversity on the planet and the largest biome in Brazil, fundamental for regulating the world's climate, balancing the rainfall cycle, stabilizing temperatures and absorbing large amounts of carbon dioxide, the main gas responsible for global warming. Deforestation in this biome affects several ecosystems around the world, generating severe consequences that may become irreversible. The main agent of this deforestation wave is the human being, who removes native vegetation, due to economic reasons. Fortunately, there are projects developed that carry out protection and conservation activities in the Amazon, where control is obtained over regions that have a high rate of deforestation and burning. The objective of this research is to collect data regarding deforestation in the Legal Amazon from 2000 to 2021, highlighting the most critical periods and future perspectives and, in addition, listing its main causes and consequences, emphasizing the main projects for prevention and control of logging.

Keywords: Legal Amazon, Deforestation, Environmental preservation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Extensão da floresta amazônica	15
Figura 2 - Área, em km ² , correspondente a floresta amazônica em cada país	15
Figura 3 - Extensão da floresta amazônica no Brasil	16
Figura 4 - Área, População e Número de Municípios da Amazônia Legal no Brasil em 2020	16
Figura 5 - Área plantada e produção de grãos entre 1977 e 2017	18
Figura 6 - Área plantada e produção de grãos, por cultivar, entre 1977 e 2017	18
Figura 7 - Evolução na produção de carne bovina, de frango e suína, no período de 1975 a 2016	19
Figura 8 - Exportações e Importações no período de 1989 a 2016.....	20
Figura 9 - Cronograma de ações do Plano Amazônia para o ano de 2021	22
Figura 10 - Desmatamento da Amazônia Legal em 2020	26
Figura 11 - Aumento da área de plantação na Amazônia Legal (2000-2019).....	27
Figura 12 - Localização de atividades de mineração na Amazônia legal, 2019	28
Figura 13 - Área desmatada (km ²) por estado que contém a floresta amazônica de 2000 a 2021	29
Figura 14 - Resultados finais da operação verde Brasil 2	30
Figura 15 - Municípios destaque em avisos de desmatamento e queimadas no ano de 2019/2020	31
Figura 16 - Área queimada (km ²) no bioma Amazônia por ano até agosto no período de 2003 a 2022	31
Figura 17 - Área queimada (km ²) no bioma Amazônia por ano completo no período de 2003 a 2021	32

LISTA DE SIGLAS

CENSIPAM - Centro Gestor e Operacional do Sistema de Proteção da Amazônia

COMAE - Centro de Operações Aeroespaciais

DEGRAD - Mapeamento da Degradação Florestal na Amazônia Brasileira

DETER - Detecção de Desmatamento em Tempo Real

DETEX - Detecção de Exploração Seletiva

FAB - Força Aérea Brasileira

GIPAM - Grupo de Integração para Proteção da Amazônia

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

PRODES - Projeto de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia por Satélites

SUDAM - Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 JUSTIFICATIVA.....	13
3 REVISÃO DE LITERATURA	14
3.1 Amazônia Legal	14
3.2 Agropecuária no Brasil.....	17
3.3 Desmatamento no Brasil ao longo dos anos	21
3.4 Principais Projetos de preservação e recuperação.....	22
4 METODOLOGIA.....	25
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	33
REFERÊNCIAS.....	34

1 INTRODUÇÃO

O desmatamento é caracterizado pela remoção, total ou parcial, da vegetação nativa de uma área. Dentre as principais causas do desmatamento podem-se citar as seguintes: extração de madeira, construção de estradas, utilização do solo para agricultura e pecuária, mineração, construção de barragens hidrelétricas, urbanização e crescimento das cidades etc. Observa-se que todas as causas têm motivação econômica, como, por exemplo, as plantações de soja no cerrado, que vem crescendo e expandindo seu setor para a floresta amazônica (MARGULIS, 2003).

A Amazônia é uma extensa floresta que cobre uma área correspondente a 6.700.000 de km². A floresta se estende por oito países: Brasil, Bolívia, Peru, Equador, Colômbia, Suriname, Venezuela, Guiana, e um território, a Guiana Francesa (PORTO-GONÇALVES, 2015).

No Brasil, sua área ocupa cerca de 60% do território do País, em torno de 5 milhões de km² (MESSIAS *et al.*, 2021). Segundo Ferreira *et al.* (2005), a floresta Amazônica ocupa nove estados no Brasil: Pará, Amazonas, Maranhão, Goiás, Mato Grosso, Acre, Amapá, Rondônia e Roraima, sendo que a maior parte está no estado do Amazonas, seguido por Pará e Mato Grosso.

Conhecer e entender as razões do desmatamento nessas regiões facilita a identificação e implantação de atividades no local, beneficiando a Amazônia Legal e favorecendo estudos (SOARES, 2019).

Os principais impactos e consequências do desmatamento são a perda da biodiversidade, influência na ciclagem da água e a diminuição de absorção de CO₂ da atmosfera, provocando mudanças climáticas. Além disso, o desmatamento gera consequências em nível global, sendo um dos principais responsáveis pela intensificação do efeito estufa no planeta, destruindo o habitat natural de várias espécies animais e provocando a extinção da fauna e flora (FEARNSIDE, 2006).

O aumento do desmatamento causa um desequilíbrio dos serviços ecossistêmicos florestais, provocando severos problemas ambientais e socioeconômicos. Diante desses índices expressivos na floresta amazônica, o debate das mudanças de uso do solo na região foi reconhecido como um problema, onde o governo seria um dos responsáveis por encontrar soluções (MELLO;

ARTAXO, 2017).

Estudos apontam que o desmatamento diminui as chuvas e altera sua distribuição espacial, deixando o Noroeste da Amazônia mais seco e o Sudeste mais chuvoso (ROSSONI; MORAES, 2020). Além disso, as atividades econômicas podem representar perigo para a biodiversidade da Amazônia Legal, principalmente no estado de Mato Grosso, onde a atividade agropecuária é forte (LEMOS; SILVA, 2011).

O desmatamento na Amazônia é um tema que vem sendo discutido há décadas, onde vem se destacando uma crescente onda de desflorestamento. Esse bioma desperta interesse principalmente por sua grande quantidade de madeira, sendo de extrema importância social e econômica, movimentando mercados e setores a nível mundial. É uma floresta densa e abundante, rica em vegetação e biodiversidade. O desflorestamento acaba com os recursos naturais, afeta e reflete nos ecossistemas (DIETRICH; ALMEIDA, 2021).

O presente trabalho utiliza informações do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), produzidas pelo programa Projeto de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia por Satélites (PRODES), que foi desenvolvido entre 1988-2002. Naquela época, a descrição das imagens era feita visualmente através de impressões de papéis fotográficos. A partir de 2003, a equipe do INPE passou a analisar os materiais do desmatamento pelo computador (CÂMARA *et al.*, 2006).

Entre os projetos de combate ao desmatamento, pode-se citar a Operação Verde Brasil, que tem o propósito de combater o desmatamento, focos de incêndio e garimpo ilegal e, conta com o apoio de órgãos fiscais públicos e ambientais, com auxílio do GIPAM (Grupo de Integração para Proteção da Amazônia), coordenado pelo centro gestor e operacional do sistema de proteção da Amazônia (Censipam). Recentemente, foi publicada a resolução onde aprova o plano Amazônia 2021/2022, que tem por objetivo dar prosseguimento às atividades da Operação Verde Brasil, após seu término, fornecendo proteção e fiscalização a favor da Amazônia Legal.

Diante do exposto, esse trabalho tem como objetivo levantar dados referentes ao desmatamento da Amazônia Legal do ano de 2000 até 2021, destacando os períodos mais críticos e perspectivas futuras e, além disso, elencar suas principais causas e consequências, dando ênfase aos principais projetos de prevenção e controle de desmatamento.

2 JUSTIFICATIVA

Ao longo dos anos o desmatamento da floresta Amazônica vem se tornando um assunto cada vez mais relevante. Entre as principais causas estão a extração de madeira ilegal e queimadas para a agricultura e pecuária. Diante da quantidade de problemas e consequências que o desmatamento gera e da importância que a floresta Amazônica representa mundialmente, auxiliando na estabilização do clima e redução de gases na atmosfera, é de suma importância o levantamento de dados e das principais propostas existentes que visam o combate ao desmatamento.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Amazônia Legal

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a Amazônia Legal foi instituída com o objetivo de definir a delimitação geográfica da região política de atuação da Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM), que tem a finalidade de promover o desenvolvimento incluyente e sustentável de sua área de atuação e integração competitiva da base produtiva regional na economia nacional e internacional. A Amazônia Legal corresponde à área de atuação da SUDAM e é delimitada em consonância com o Art. 2º da Lei Complementar nº 124, de 03/01/2007. A região é composta por 772 municípios distribuídos entre os estados de Rondônia, Acre, Amazonas, Roraima, Pará, Amapá, Tocantins, Mato Grosso e Maranhão.

A Amazônia Legal apresenta uma área de 5.015.067,86 km², correspondendo a cerca de 58,93% do território brasileiro (LEMOS; SILVA, 2011).

A floresta possui uma grande biodiversidade de ecossistemas, que abriga milhares de habitats, espécies de plantas e vertebrados. Cerca de 8 trilhões de toneladas de água evaporam todos os anos, e isso influencia no fluxo de calor e na circulação atmosférica global (MELLO; ARTAXO, 2017).

Em 2015, a floresta amazônica correspondia a 40% das florestas úmidas que restam no planeta, aloja uma grande variedade animais selvagens, classificada como um espaço de maior biodiversidade do planeta, maior variabilidade genética do mundo e dona de 1/5 da reserva de água potável mundial. Além disso, o desmatamento é culpado por 22% no lançamento de gases de efeito estufa na atmosfera (FERREIRA; COELHO, 2015).

Ao decorrer de sua história, a Amazônia passou por diversas transformações, modificando seu ambiente, por componentes políticos, sociais e econômicos, variando entre as regiões (FARIAS *et al.*, 2018).

As Figuras 1, 2 e 3 mostram a extensão da floresta amazônica total e sua extensão no Brasil.

Figura 1 - Extensão da floresta amazônica



Fonte: Amigos da Terra - Amazônia Brasileira, 2019.

Figura 2 - Área, em km², correspondente a floresta amazônica em cada país

País	Amazônia		% da Amazônia
	Milhares de km ²	% da área do país	
Bolívia	714.015	65,6	8,5
Brasil	5.217.142	61,3	61,9
Colômbia	503.615	44,4	6
Equador	130.580	52,6	1,5
Guiana	209.687	100	2,5
Guiana Francesa	83.212	100	1
Peru	961.440	74,4	11,4
Suriname	144.715	100	1,7
Venezuela	464.923	51,1	5,5
Total	8.429.330	61,9	100

Fonte: Fatos da Amazônia, 2021.

Figura 3 - Extensão da floresta amazônica no Brasil



Fonte: Junior, 2019.

Figura 4 - Área, População e Número de Municípios da Amazônia Legal no Brasil em 2020

Estados	Área (km ²)	Número de municípios	População em 2020 (habitantes)	Densidade demográfica em 2020 (hab./km ²)
Acre	164.124,09	22	894.470	5,45
Amapá	142.470,83	16	861.773	6,05
Amazonas	1.559.167,85	62	4.207.714	2,70
Maranhão	261.989,28	183	5.914.375	22,57
Mato Grosso	903.207,68	141	3.526.220	3,90
Pará	1.245.759,12	144	8.690.745	6,98
Rondônia	237.765,37	52	1.796.460	7,56
Roraima	224.273,66	15	631.181	2,81
Tocantins	277.720,39	139	1.590.248	5,73
Amazônia Legal	5.016.478,27	774	28.113.186	5,60
Brasil	8.510.295,914	5.570	211.755.692	24,88

Fonte: Fatos da Amazônia, 2021.

3.2 Agropecuária no Brasil

Nas últimas décadas, o Brasil saiu da condição de importador de alimentos para se tornar um grande exportador. A produção e produtividade agropecuárias cresceram significativamente, dando ao país posição de destaque no agronegócio mundial. O crescimento traz consigo a preocupação com a preservação ambiental. Atualmente se produz mais por hectare de terra, o que contribui na preservação de recursos naturais (EMBRAPA, 2018).

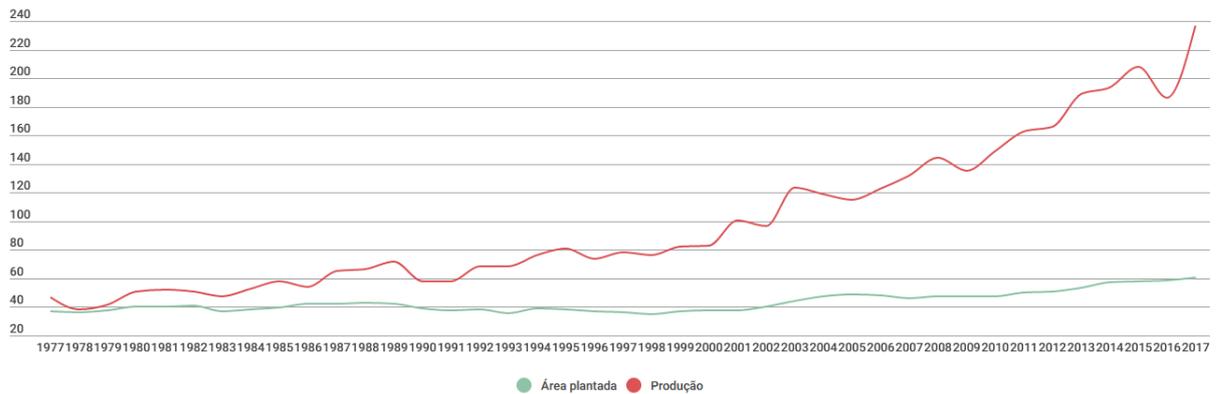
A expansão do setor agropecuário foi beneficiada pela enorme extensão de terra e clima do Brasil (SPIRI, 2022).

Apesar da modernização da agricultura, ainda existem muitos desafios. Entre eles, pode-se citar a ineficiência no uso da água para irrigação, uso inadequado de agroquímicos, solos e pastagens degradadas, entre outros problemas (EMBRAPA, 2018).

Uma breve análise da trajetória da agricultura no país ajuda a compreender alguns problemas e propor soluções futuras para os mesmos, bem como enxergar também os pontos positivos que merecem destaque, projetando ações futuras no que diz respeito à sustentabilidade. A agricultura brasileira era rudimentar em meados do século passado, a soja, por exemplo, ainda era uma curiosidade, sem expressão para o mercado interno e internacional do país. O trabalho era braçal, sendo que uma parcela mínima das propriedades contava com o apoio de máquinas agrícolas, faltava tecnologia e informação, como por exemplo, a respeito de técnicas de plantio e tipos de solos. Além disso, a pesquisa também era escassa.

Em contrapartida, a trajetória recente da agricultura brasileira, mostra números cada vez mais promissores, em função de um movimento mundial conhecido como Revolução Verde que introduziu modernização para o campo. Entre 1975 e 2017, a produção de grãos cresceu mais de seis vezes, passando de 38 milhões de toneladas para 236 milhões, enquanto a área plantada apenas dobrou (EMBRAPA, 2018). A Figura 5 mostra essa evolução.

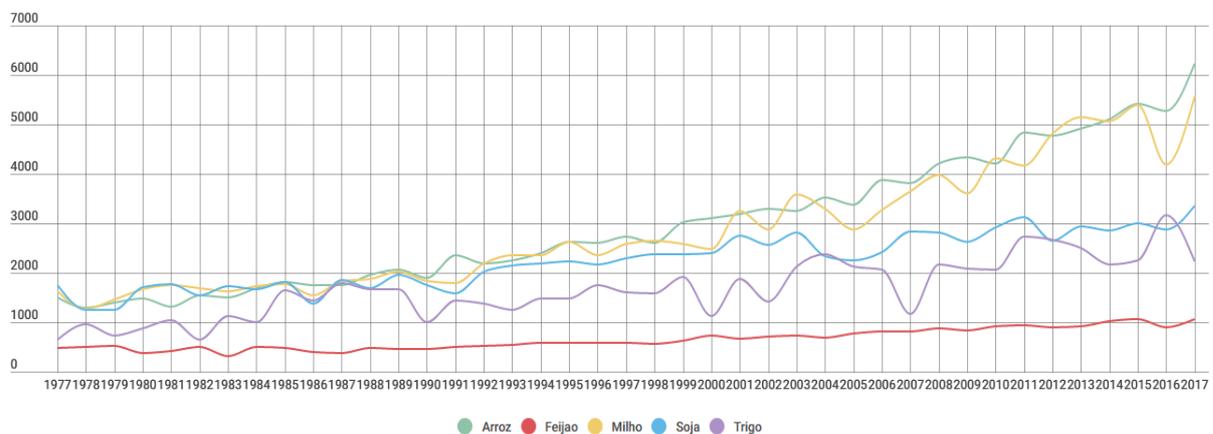
Figura 5 - Área plantada e produção de grãos entre 1977 e 2017



Fonte: Embrapa, 2018.

A Figura 6 mostra a evolução do rendimento médio anual (quilos por hectare) das lavouras de arroz, feijão, milho, soja e trigo, considerando o mesmo período. Observa-se com maior clareza o crescimento da produção em comparação à área, com destaque para o crescimento de 317% para o arroz.

Figura 6 - Área plantada e produção de grãos, por cultivar, entre 1977 e 2017



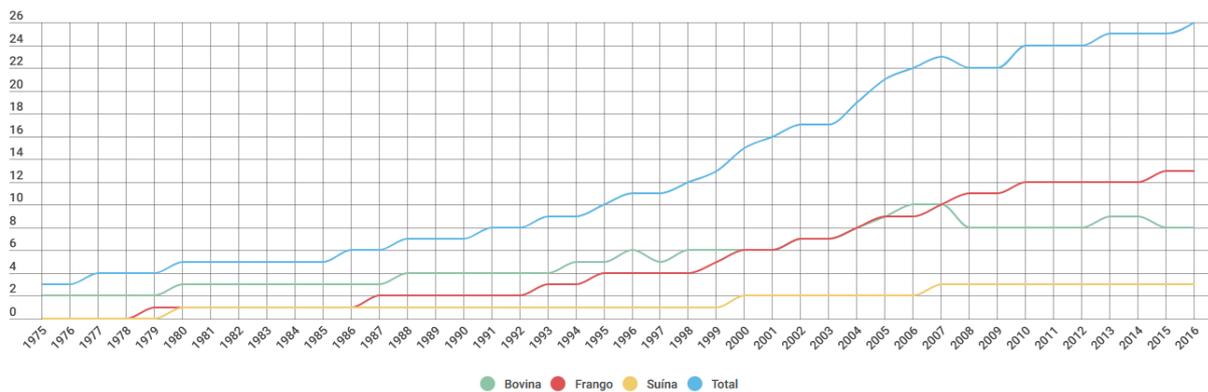
Fonte: Embrapa, 2018.

Assim como na agricultura, a pecuária também apresentou crescimento muito significativo. O número de cabeças de gado mais que dobrou nas últimas quatro décadas, enquanto a área de pastagens apresentou um pequeno avanço, apresentando, inclusive, redução em determinadas regiões. Atualmente, o Brasil é o segundo maior produtor de carne bovina, atrás apenas dos Estados Unidos, e é o principal exportador, com cerca de 2 milhões de toneladas vendidas a outros países

em 2017. Na avicultura, o país também se destaca como maior exportador mundial, sendo que, no ano de 2016, apresentou 12,9 milhões de toneladas na produção de carne de frango. A suinocultura apresentou crescimento semelhante ao da avicultura, saltando de 705 mil para 3,7 milhões de toneladas de carne suína produzidas, considerando 1975 e 2017 (EMBRAPA, 2018).

A Figura 7 mostra a evolução na produção de carne bovina, suína e frango no período mencionado anteriormente.

Figura 7 - Evolução na produção de carne bovina, de frango e suína, no período de 1975 a 2016



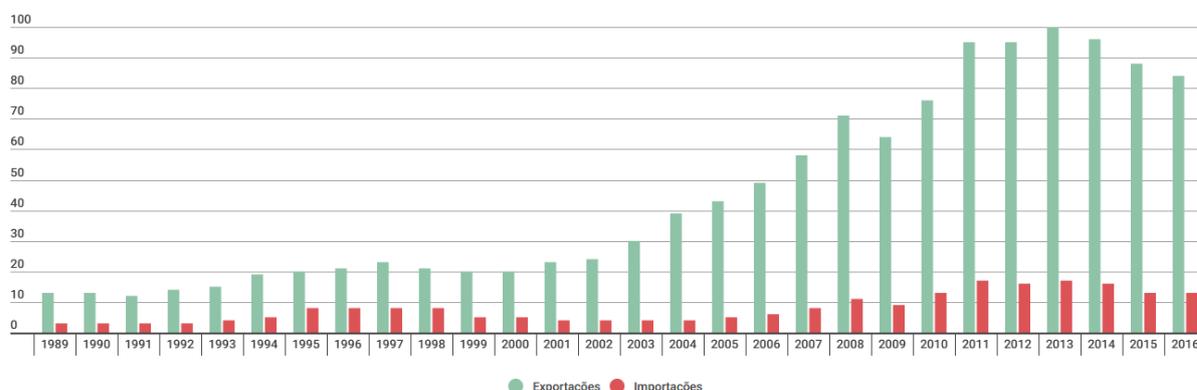
Fonte: Embrapa, 2018.

Entre 1990 e 2014 houve expansão de 52% na área de florestas plantadas, sendo que em 2016, as plantações de eucalipto foram responsáveis por pelo fornecimento de 98,9% do carvão vegetal, 85,8% da lenha, 80,2% da madeira para celulose e 54,6% da madeira em tora para outros usos no país. A produção de madeira através de árvores cultivadas contribui para a redução do desmatamento de florestas nativas.

De 1990 a 2017, o saldo da balança agrícola do país aumentou quase dez vezes, alcançando neste último ano US \$81,7 bilhões, valor que contribui significativamente para o equilíbrio das contas externas do país. No ano de 2016, o agronegócio foi responsável por 23% do PIB e 46% do valor das exportações. Além disso, em 2017, o setor foi responsável por 19 milhões de trabalhadores ocupados. A agroindústria e serviços empregaram 4,12 milhões e 5,67 milhões de pessoas, respectivamente (EMBRAPA, 2018).

A Figura 8 mostra a evolução nos números de importação e exportação do país no período de 1989 a 2016.

Figura 8 - Exportações e Importações no período de 1989 a 2016



Fonte: Embrapa, 2018.

Uma leitura crítica da trajetória da agricultura brasileira contribui para que se alcance um futuro mais sustentável e para subsidiar ações efetivas nesse sentido. Problemas como desigualdade de produtividade e renda no campo, elevado custo para incorporação de novas tecnologias, baixa escolaridade e carência de políticas públicas precisam ser tratados com um olhar especial. Meio ambiente e saúde também são outras questões de suma importância, buscando alternativas sustentáveis no que diz respeito ao uso de agroquímicos, por exemplo. É importante que se busque maior preservação do solo, uso racional de recursos hídricos e maiores cuidados com a saúde daqueles que irão consumir os produtos fornecidos.

Para a maioria dessas questões já existe solução e, para outras, ainda é necessário o investimento em pesquisas e adoção de políticas públicas que contribuam nesse sentido (EMBRAPA, 2018).

Em se tratando da Amazônia Legal, o rebanho bovino brasileiro aumentou consideravelmente a partir de 1990 devido a sua área de pastagem, os ganhos em cima da pecuária e subsídios públicos. Esses fatores geram adversidades negativas por conta do desmatamento para o uso dessas áreas (FREITAS JÚNIOR; BARROS, 2021).

Com a tecnologia, a pecuária cresceu principalmente pela utilização de sistemas intensivos na produção. O crédito rural favoreceu a implantação de novas tecnologias, trazendo novas raças bovinas, europeias, indianas e tratamento de

doenças como a febre aftosa. A partir disso, notou-se que a pecuária nacional alcançava altos índices de produção (FREITAS JÚNIOR; BARROS, 2021).

O crescimento do rebanho na Amazônia Legal pode ser indicado pelo número de cabeças de gado. No ano de 1995, continha 37 milhões de cabeças de gado, cerca de 23% do total do Brasil. Já em 2016, chegou a 85 milhões, em torno de 40% da produção nacional (FREITAS JÚNIOR; BARROS, 2021).

A produção de soja é um determinante que cresceu sobre a Amazônia Legal, com os avanços da tecnologia e mecanização, expandindo seu setor para a floresta. Nos dias atuais, os investimentos nos setores da pecuária e agrícola são agentes diretos no desmatamento da Amazônia Legal (MELLO; ARTAXO, 2017).

3.3 Desmatamento no Brasil ao longo dos anos

Em 2001, um espaço com cerca de 837.000 km² da floresta amazônica foi retirado do Brasil. A desflorestação centralizou-se na costa leste e sudeste da Amazônia Legal. Já em junho de 2003, o INPE publicou os dados do desflorestamento da Amazônia Legal, onde mostra um aumento acelerado do desmatamento em relação aos anos anteriores (MELLO; ARTAXO, 2017).

No ano de 2007, o desmatamento alcançou mais de 690.000 km², o que constituía 16% da Amazônia Legal brasileira (ALMEIDA *et al.*, 2010).

Segundo Ferreira & Coelho (2015), o país que mais desmatou a Amazônia foi o Brasil. Aproximadamente 20% da vegetação original amazônica foi retirada.

De acordo com a história, o estado do Pará é o que mais desmata e é responsável por 30% de sua vegetação coberta por assentamentos. Além disso, diversos estudos estão sendo elaborados para investigar o desmatamento pelos assentamentos (CALANDINO *et al.*, 2012).

Em 2012, foi o ano em que o desmatamento atingiu seu menor índice da história, alcançando 457.100 hectares (FARIAS *et al.*, 2018).

Na questão do desenvolvimento econômico e meio ambiente, o acréscimo de produção e conseqüentemente o aumento de elaboração agrícola, podem gerar o efeito do desmatamento. Além disso, municípios que obtêm verba, produzem o aparecimento de infraestruturas, como por exemplo, a malha rodoviária, crescendo o desmatamento naquele local, migrando para áreas de vegetação (SPIRI, 2022).

3.4 Principais Projetos de preservação e recuperação

Entre o intervalo de 11 de maio de 2020 a 30 de abril de 2021, a Operação Verde Brasil 2 visou combater crimes contra a floresta Amazônica em terras indígenas na área de fronteira com outros países e regiões de conservação ambiental. Esse projeto propôs possibilitar uma melhor condição para o ambiente Amazônico, atendendo diversos problemas florestais (MELLO; COSTA, 2021).

Em 9 de abril de 2021, foi aprovado o projeto chamado Plano Amazônia 2021, no qual substitui as ações da Operação Verde Brasil 2, seguindo com o mesmo objetivo de defender o bioma Amazônia, reduzindo as ocorrências do desmatamento ilegal e queimadas (PLANO AMAZONIA, 2021).

A resolução nº 3 do Plano Amazônia 2021, informou por completo todo o seu planejamento durante o período.

Figura 9 - Cronograma de ações do Plano Amazônia para o ano de 2021

AÇÕES ESPECÍFICAS		
28/01/2021	CNAL	Reunião para apresentação do planejamento
18/02/2021	MD	Concentração das ações da Operação Verde Brasil 2 na região dos 11 municípios priorizados neste Plano
23/02/2021	Governadores	Reunião para apresentação do planejamento
25/02/2021	MMA – MJSP MAPA – MME – MD - GSI	1ª Reunião do Grupo Gestor (Censipam)
15/04/2021		Desdobramento de todos os participantes nas áreas prioritárias
15/04 a 30/04/2021		Transição/substituição , no terreno, entre os integrantes da Operação Verde Brasil 2 e os órgãos de fiscalização e combate aos ilícitos ambientais e fundiários
30/04/2021	CNAL	Início das ações

Fonte: Plano Amazônia, 2021.

Estes projetos incluem alguns programas utilizados para auxiliar no combate ao desmatamento, como o programa de Detecção de Desmatamento em Tempo Real (DETER), que é usado para fazer um levantamento acelerado quando há modificações na cobertura florestal da Amazônia. O DETER foi criado como um

sistema de alerta para assistência a fiscalização e controle na degradação florestal.

Entre maio de 2004 até dezembro de 2017, agiu em cima do sensor MODIS (MODerate Resolution Imaging Spectroradiometer), que fica no satélite Terra, que contém resolução de 250 m. A partir desse programa, é possível identificar transformações na vegetação florestal em espaços maiores que 25 hectares. Ao longo desse período, onde o DETER esteve presente, apresentou mais de 70.000 alertas de mudanças na cobertura florestal, somando aproximadamente 88.000 km². Já em agosto de 2015, o INPE começou a trabalhar com uma nova versão do DETER, passando a detectar e mapear, em tempo quase real, os desflorestamentos e alterações na vegetação florestal com extensão mínima, posterior a 3 hectares. Esses dados são apresentados todos os dias ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). A identificação da cobertura florestal, quando alterada, é analisada visualmente através de cinco elementos fundamentais (cor, textura, tonalidade, forma e contexto).

O programa de Detecção de Exploração Seletiva (DETEX) tem o propósito de fiscalizar áreas florestais que são disponibilizadas legalmente para a exploração e averiguar se os madeireiros estão cumprindo com o que foi proposto pelos órgãos públicos de proteção do meio ambiente e possui uma resolução espacial de 20 metros do solo. As informações criadas pelo DETEX são enviadas aos setores que administram a exploração madeireira no país: o Serviço Florestal Brasileiro, sendo que essa floresta esteja em um local de domínio público ou o IBAMA, que fiscaliza a exploração em áreas privadas. Existe também o Mapeamento da Degradação Florestal na Amazônia Brasileira (DEGRAD), que foi implantado recentemente com o objetivo de mapear as regiões que sofrem desmatamento na Amazônia Legal que não são computadas pelo PRODES.

O projeto PRODES utiliza os satélites para supervisionar os cortes rasos na Amazônia Legal. As taxas são produzidas a partir de acréscimos de desmatamento apresentadas em cada imagem dos satélites que abrange a floresta amazônica. Utiliza a classe de satélite LANDSAT, cerca de 20 a 30 metros de resolução espacial e taxa revista de 16 dias, diminuindo o problema de mantos de nuvens. Esse método tem demonstrado confiança e é de extrema importância para ações e elaborações de políticas públicas da Amazônia. Pesquisas recentes apontam o nível de precisão de 95%. Esse projeto coopera junto com o Ministério do Meio Ambiente (MMA) e do

instituto Brasileiro do Meio Ambiente (IBAMA) e foi introduzido como ação do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovações e Comunicações (MCTIC) no Grupo Permanente de Trabalho Interministerial para a diminuição dos indicadores de desmatamento na floresta Amazônica (INPE, 2022).

O INPE foi criado em 1961, com o objetivo de desenvolver o país nas pesquisas científicas e nas tecnologias espaciais. Suas ações cresceram durante esses anos e o valor desses estudos tem grande relevância nas questões do desflorestamento, sendo referência internacional em pesquisas espaciais e atmosféricas, engenharia espacial, meteorologia, observação da terra por imagens de satélites e estudos de mudanças climáticas.

Pode-se considerar ainda o projeto Amazônia 2030, que visa desenvolver um plano sustentável para a floresta amazônica brasileira, objetivando alcançar uso sustentável dos recursos naturais até 2030. Teve iniciativa de pesquisadores brasileiros, com o objetivo de conseguir que a região alcance um nível maior de desenvolvimento econômico e humano. Conforme os estudos vão sendo concluídos, seus resultados são postados no formato de seminários, relatórios, vídeos, filmes, encontros e outras formas de conhecimento para facilitar o entendimento e absorção das informações para os leitores (AMAZÔNIA, 2030).

4 METODOLOGIA

O presente trabalho foi desenvolvido junto à Universidade Federal do Pampa - Campus Itaqui (UNIPAMPA), no período compreendido pelo segundo semestre letivo do ano de 2022.

O presente trabalho foi estruturado a partir de dados fornecidos por artigos científicos, projetos como o PRODES e sites de órgãos oficiais, como o INPE e a EMBRAPA. Os materiais foram selecionados seguindo o critério de conteúdo, onde se utilizou tópicos sobre a Amazônia, agropecuária no Brasil e projetos de controle e prevenção do desmatamento. Foram compilados dados de vários estudos relacionados ao tema.

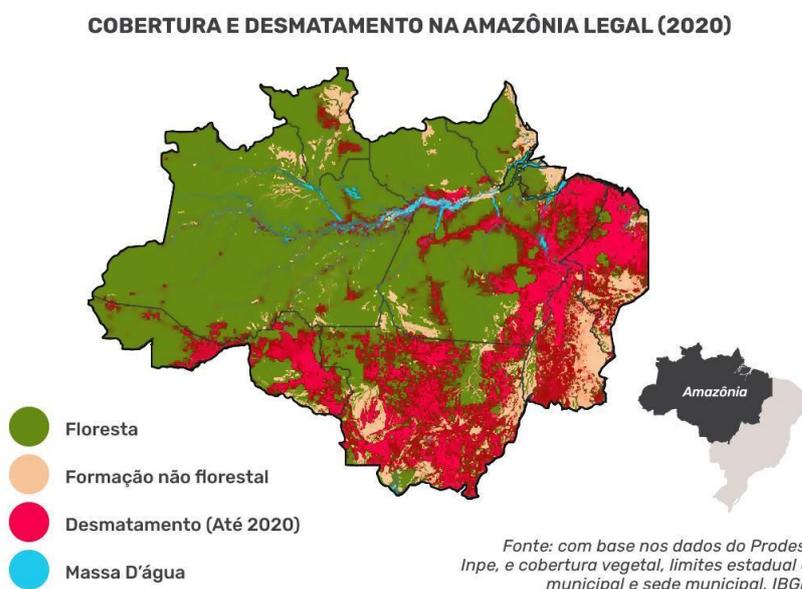
O trabalho foi estruturado com base nos dados fornecidos pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), EMBRAPA e Projeto de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia por Satélites (PRODES). Foram utilizados também dados do DETER (Detecção de Desmatamento em Tempo Real) que usa dados dos satélites com a função de encaminhar alertas de focos de desmatamento, fornecendo assistência para a fiscalização e controle, e o DETEX (Detecção de Exploração Seletiva), que vigia áreas de manejo florestal e produz mapeamentos de ocorrência da exploração seletiva de madeira, conforme o que foi aprovado pelos órgãos fiscais (INPE, 2022). Com base nesses dados, foram construídos os gráficos e feita a discussão sobre os números anuais, quais os períodos de maior desmatamento e quais as perspectivas futuras e ações previstas para prevenção.

Através da análise do material pesquisado foi possível estabelecer a ideia central dos artigos, interpretar tais ideias e agrupar as mesmas em tópicos com sentidos próprios.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 10 mostra os dados correspondentes ao desmatamento na Amazônia Legal acumulado até o ano de 2020. Observa-se que as regiões que concentram maior área desmatada são os estados do Mato Grosso, Tocantins, Maranhão, Rondônia e Pará.

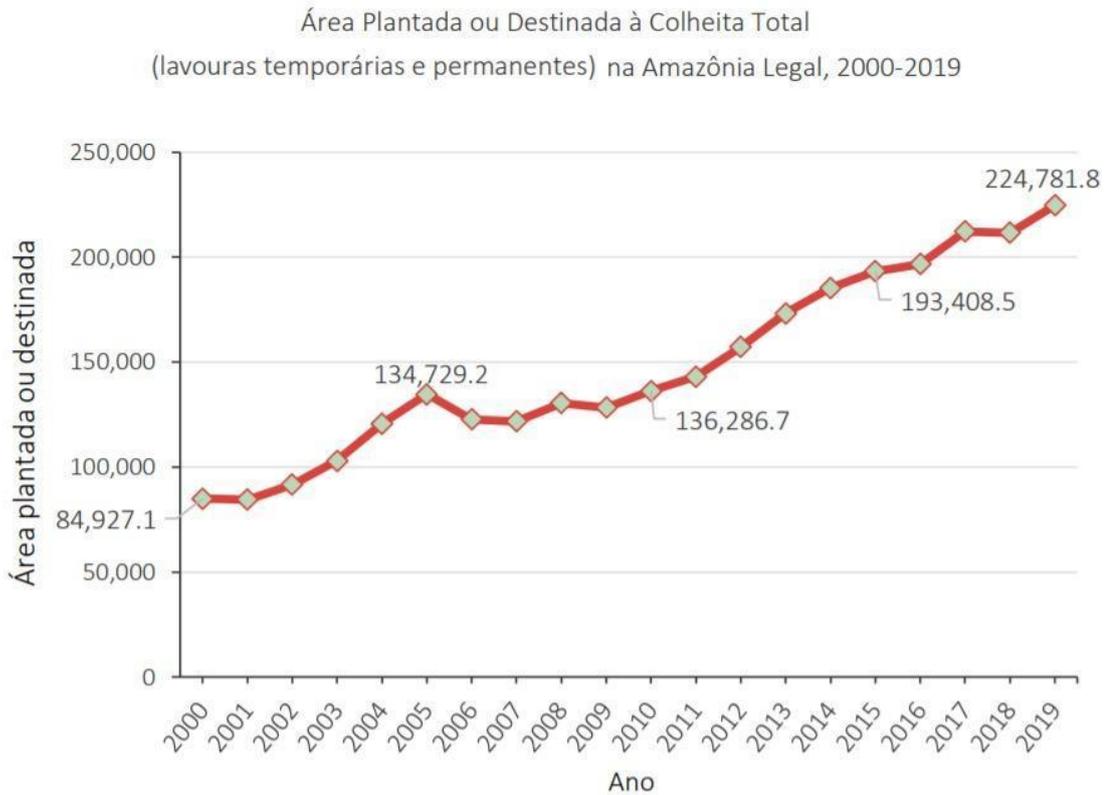
Figura 10 - Desmatamento da Amazônia Legal em 2020



Fonte: Fatos da Amazônia, 2021.

De acordo com a Figura 11, a área plantada ou destinada à colheita total (lavouras temporárias e permanentes) na Amazônia Legal apresentou um crescimento de 2000 a 2005, atingindo 134,7 mil km². De 2005 a 2010 houve certa estabilidade, sendo que em 2010 atingiu-se 136,2 mil km². A partir do ano de 2010, observou-se crescimento, atingindo uma área de aproximadamente 224,8 mil km² no ano de 2019.

Figura 11 - Aumento da área de plantação na Amazônia Legal (2000-2019)

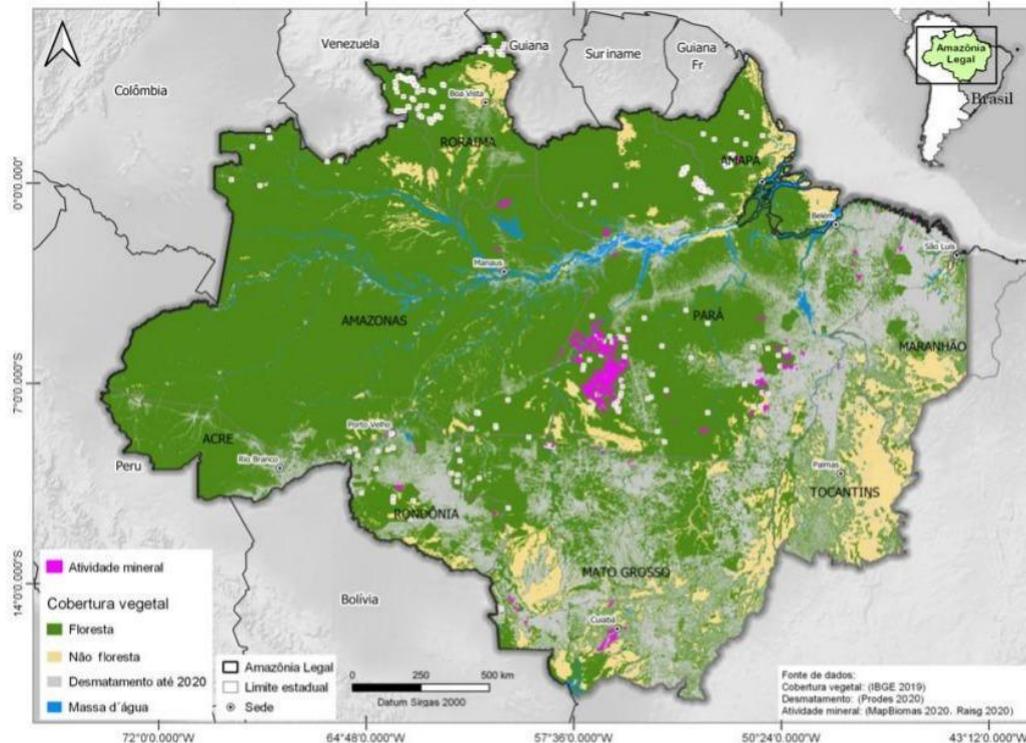


Fonte: Fatos da Amazônia, 2021.

Observa-se na Figura 12, que as atividades de mineração na Amazônia Legal, no ano de 2019, se concentram no leste do estado da Amazônia, Pará e Mato Grosso.

Figura 12 - Localização de atividades de mineração na Amazônia legal, 2019

Localização de Atividades de Mineração na Amazônia Legal, 2019



Fonte: Fatos da Amazônia, 2021.

A Figura 13 apresenta as taxas de desmatamento de 2000 até 2022, havendo grandes variações em determinados estados. Observa-se que o ano de 2004 teve o maior índice de desmatamento na Amazônia Legal, enquanto que o ano de 2012 apresentou a menor taxa. O estado do Amapá é o que menos desmatou durante esses anos, apresentando em alguns anos, como 2000 e 2002, área desmatada igual a zero. O estado do Tocantins também se destaca entre os que menos desmataram no período. Por outro lado, o estado do Mato Grosso foi o que mais desmatou durante o período observado, batendo recorde de desmatamento no ano de 2004, chegando a 11.814 km².

Figura 13 - Área desmatada (km²) por estado que contém a floresta amazônica de 2000 a 2021

Ano/Estados	AC	AM	AP	MA	MT	PA	RO	RR	TO	AMZ LEGAL
2000	547	612	0	1065	6369	6671	2465	253	244	18226
2001	419	634	7	958	7703	5237	2673	345	189	18165
2002	883	885	0	1085	7892	7510	3099	84	212	21651
2003	1078	1558	25	993	10405	7145	3597	439	156	25396
2004	728	1232	46	755	11814	8870	3858	311	158	27772
2005	592	775	33	922	7145	5899	3244	133	271	19014
2006	398	788	30	674	4333	5659	2049	231	124	14286
2007	184	610	39	631	2678	5526	1611	309	63	11651
2008	254	604	100	1271	3258	5607	1136	574	107	12911
2009	167	405	70	828	1049	4281	482	121	61	7464
2010	259	595	53	712	871	3770	435	256	49	7000
2011	280	502	66	396	1120	3008	865	141	40	6418
2012	305	523	27	269	757	1741	773	124	52	4571
2013	221	583	23	403	1139	2346	932	170	74	5891
2014	309	500	31	257	1075	1887	684	219	50	5012
2015	264	712	25	209	1601	2153	1030	156	57	6207
2016	372	1129	17	258	1489	2992	1376	202	58	7893
2017	257	1001	24	265	1561	2433	1243	132	31	6947
2018	444	1045	24	253	1490	2744	1316	195	25	7536
2019	682	1434	32	237	1702	4172	1257	590	23	10129
2020	706	1512	24	336	1779	4899	1273	297	25	10851
2021	889	2306	17	350	2213	5238	1673	315	37	13038
2022*	847	2607	6	282	1906	4141	1512	240	27	11568
Var. 2022-2021*	-5%	13%	-65%	-19%	-14%	-21%	-10%	-24%	-27%	-11%

Fonte: INPE (2022)

A Operação Verde Brasil 2 alcançou resultados como mostrado na Figura 14. Para a obtenção desses números, as ações foram coordenadas e executadas por três comandos conjuntos, são eles: Amazônia, norte e oeste, (bases militares para combater o desmatamento). Além disso, o centro de operações aeroespaciais (COMAE) e a força aérea brasileira (FAB) auxiliaram nas operações.

No total, foram realizadas as apreensões de 2131 embarcações, 990 veículos, 751 kg de drogas e 506136 m³ de madeira. Além disso, foram realizadas 335 prisões em flagrante e aplicadas 5480 multas, que totalizaram um valor de 3,352 bilhões de reais. Foram realizadas ainda, 105.135 ações, entre as quais podemos citar inspeções, patrulhas navais e terrestres, vistorias e revistas, além do combate a 16435 focos de incêndio.

Figura 14 - Resultados finais da operação verde Brasil 2



Fonte: Gov.BR, 2021.

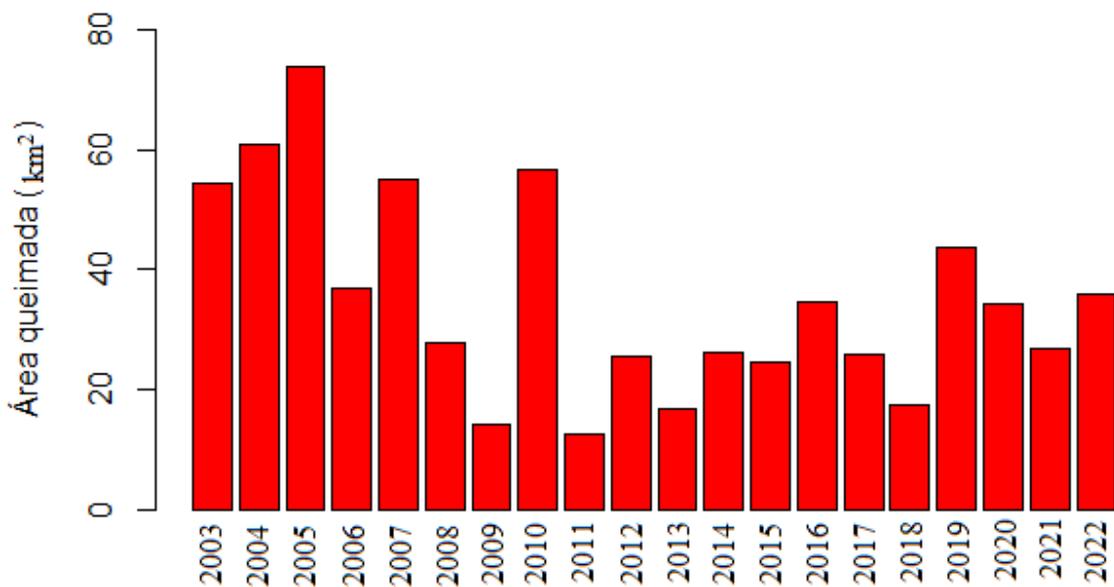
Observa-se na Figura 15 que alguns municípios se destacam em extensas queimadas e desmatamento. Porto Velho lidera a onda de desmatamento, seguido por São Félix do Xingu e Altamira. Poconé lidera a onda de queimadas, seguido por São Félix do Xingu e Altamira. Os municípios destacados em negrito são aqueles que estão nos dois avisos.

Figura 15 - Municípios destaque em avisos de desmatamento e queimadas no ano de 2019/2020

Avisos de <u>DESMATAMENTO</u> em 2019/2020			Avisos de <u>QUEIMADAS</u> em 2019/2020		
	Município	UF		Município	UF
1	Porto Velho	RO	1	Poconé	MT
2	São Félix do Xingu	PA	2	São Félix do Xingu	PA
3	Altamira	PA	3	Altamira	PA
4	Lábrea	AM	4	Barão de Melgaço	MT
5	Pacajá	PA	5	Porto Velho	RO
6	Portel	PA	6	Apuí	AM
7	Itaituba	PA	7	Cáceres	MT
8	Colniza	MT	8	Novo Progresso	PA
9	Novo Progresso	PA	9	Lábrea	AM
10	Rurópolis	PA	10	Pacajá	PA

Fonte: Plano Amazônia, 2021.

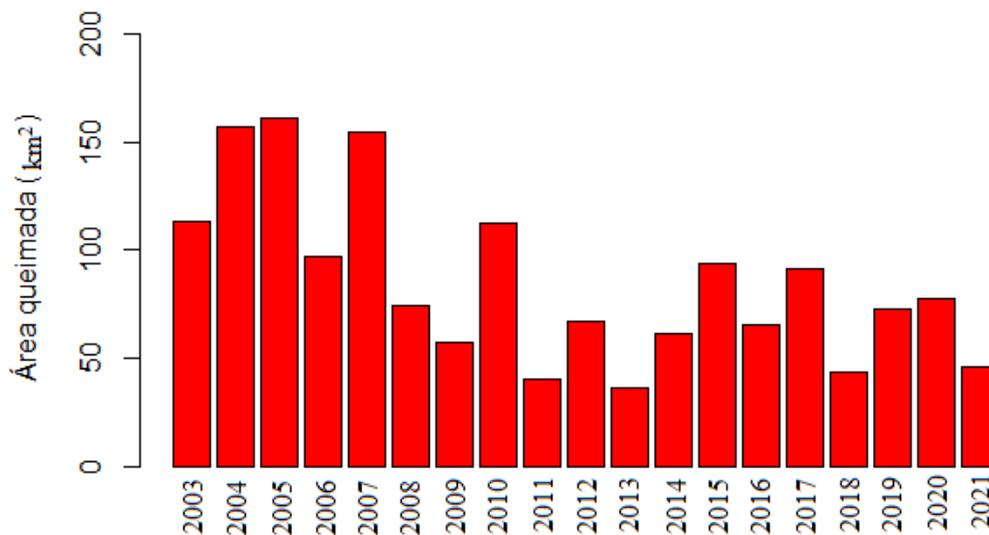
Figura 16 - Área queimada (km²) no bioma Amazônia por ano até agosto no período de 2003 a 2022



Fonte: do autor.

Observa-se na Figura 16 que em 2005, a área queimada do bioma Amazônia até agosto, teve seu maior índice, seguido pelos anos de 2004 e 2010. Suas menores áreas de queimadas foram no ano de 2011, seguido pelos anos de 2009 e 2013.

Figura 17 - Área queimada (km²) no bioma Amazônia por ano completo no período de 2003 a 2021



Fonte: do autor.

A Figura 17 mostra a área queimada (km²) no bioma Amazônia, anualmente, de 2003 até 2021. Observa-se que o período compreendido entre 2003 e 2007 se destaca pelo tamanho de área queimada, enquanto que, a partir de 2011 houve maior estabilidade, apesar do destaque de alguns anos, como 2015 e 2017.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Amazônia Legal é de grande importância para o Brasil e para o mundo, não somente pela questão dos recursos naturais que fornece, mas principalmente por sua contribuição na questão climática. Diante disso, a manutenção e criação de novos programas de combate e prevenção ao desmatamento se faz extremamente necessária, bem como a conscientização social sobre a importância da preservação do meio ambiente, independente do local onde as pessoas vivem.

Analisando os dados, percebeu-se que a produção agrícola cresceu durante o período estudado, assim como o desmatamento. Porém, é importante ressaltar que o segundo cresceu em proporção significativamente menor, o que se deve à implantação de novas tecnologias no setor, permitindo maior produção por hectare e, assim, reduzindo danos ao meio ambiente.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C. A.; VALERIANO, D. M.; ESCADA, M. I. S; RENNÓ, C. D. Estimativa de área de vegetação secundária na Amazônia Legal brasileira. **ACTA AMAZONICA**, v. 40, p. 289-302, 2010.

ALVAREZ, D. G. F. Avaliação da efetividade do fundo Amazônia na redução do desmatamento na Amazônia Legal, no período de 2008 a 2016. **UFRRJ**, Seropédica: RJ, p. 48, 2016.

CALANDINO, D.; WEHRMANN, M.; KOBLITZ, R. Contribuição dos assentamentos rurais no desmatamento da Amazônia: um olhar sobre o estado do Pará. **Desenvolvimento e meio ambiente**, v. 26, p.161-170, 2012.

CÂMARA, G.; VALERIANO, D. M.; SOARES, J. V. Metodologia para o cálculo da taxa anual de desmatamento na Amazônia Legal. São José dos Campos, **INPE**, p. 1-24, 2006.

DIETRICH, L. J.; ALMEIDA, N. M. **Desmatamento da Amazônia, impactos ambientais e desafios para a espiritualidade cristã: responsabilidade mundial para uma ecologia integral**. Franciscanum: Bogotá, v. 62, p. 1-29, 2020.

EMBRAPA. Visão 2030: o futuro da agricultura brasileira. **Embrapa**, Brasília: DF, p. 212, 2018.

FARIAS, M. H. C. S.; BELTRÃO, N. E. S.; SANTOS, C. A.; CORDEIRO, Y. E. M. Impactos dos assentamentos rurais no desmatamento na Amazônia. **Mercator**, v. 17, p. 20, 2018.

FEARNSIDE, P. M. Desmatamento na Amazônia: dinâmica, impactos e controle. **ACTA AMAZONICA**, v. 36, p. 395-400, 2006.

FERREIRA, L. V.; VENTICINQUE, E.; ALMEIDA, S. O desmatamento na Amazônia e a importância das áreas protegidas. **Estudos avançados**, v. 53, p. 157-166, 2005.

FERREIRA, M. D. P.; COELHO, A. B. Desmatamento recente nos estados da Amazônia Legal: uma análise da contribuição dos preços agrícolas e das políticas governamentais. **RESR**, Piracicaba: SP, n. 1, v. 53, p. 93-108, 2015

FREITAS JÚNIOR, A. M.; BARROS, P. H. B. A expansão da pecuária para a Amazônia Legal: externalidades espaciais, acesso ao mercado de crédito e intensificação do sistema produtivo. **Nova Economia**, n. 1, v. 31, p. 303-333, 2021.

INPE. **Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais**. Disponível em: <<http://www.inpe.br/faq/index.php?pai=6>> Acesso em: 10 nov. 2022.

LEMOS, A. L. F.; SILVA, J. A. Desmatamento na Amazônia Legal: evolução, causas, monitoramento e possibilidades de mitigação através do fundo Amazônia. **Floresta e ambiente**, n. 1, v. 18, p. 98-108, 2011.

MARGULIS, S. **Causas do desmatamento na Amazônia**. 1 ed., 100 p., 2003.

MARTHA JÚNIOR, G. B.; CONTINI, E.; NAVARRO, Z. Caracterização da Amazônia Legal e macrotendências do ambiente externo. **Embrapa**, 1 ed., p. 50, 2011.

MELLO, M. M.; COSTA E SÁ, R. L. Análise da operação verde brasil 2 à luz das teorias das relações interagências. **Repositório Institucional ESG**, p. 1-28, 2021.

MELLO, N. G. R.; ARTAXO, P. Evolução do plano de ação para prevenção e controle do desmatamento na Amazônia Legal. **Revista do Instituto de Estudos Brasileiros**, Brasil, n. 66, p. 108-129, 2017.

MESSIAS, C. G.; SILVA, D.; SILVA, M. B.; LIMA, T. C.; ALMEIDA, C. A. Análise das taxas de desmatamento e seus fatores associados na Amazônia legal brasileira nas últimas três décadas. **RAEGA**, v. 52, p. 18-41, 2021.

PORTO-GONÇALVES, C. W. Amazônia enquanto acumulação desigual de tempos: uma contribuição para a ecologia política da região. **Ver. Crítica de Ciên. Soc.**, v. 107, p. 63-90, 2015.

ROSSONI, R. A.; MORAES M. L. Agropecuária e desmatamento na Amazônia Legal brasileira: uma análise espacial entre 2007 e 2017. **Geografia em questão**, n. 3, v. 13, p. 130-148, 2020.

SOARES, F. G. Determinantes do desmatamento na amazônia: o caso do Pará. Uma aplicação no R. **Programa de Pós-Graduação em Ciências Econômicas da UERJ**, p. 14, 2019.

SPIRI, F. Conhecimento e meio ambiente: efeitos do ensino superior no uso da terra e consequências no desmatamento. **Inspere**, p. 1-63, 2022.

TERRABRASILIS. Taxas de desmatamento na Amazônia Legal. Disponível em: <http://terrabilis.dpi.inpe.br/app/dashboard/deforestation/biomes/legal_amazon/rates>. Acesso em: 26 out. 2022.