

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CAMPUS TRINDADE  
CENTRO SOCIOECONÔMICO  
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA E RELAÇÕES INTERNACIONAIS  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS ECONÔMICAS

Thayná Payão Aldrighi

**As externalidades ambientais negativas da produção de carne bovina no Brasil**

Florianópolis

2022

Thayná Payão Aldrighi

**As externalidades ambientais negativas da produção de carne bovina no Brasil**

Projeto de monografia submetida ao curso de Ciências  
Econômicas da Universidade Federal de Santa Catarina

Orientador: Prof. Dr. Guilherme de Oliveira

Florianópolis

2022

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Aldrighi, Thayná Payão

As externalidades ambientais negativas da produção de  
carne bovina no Brasil / Thayná Payão Aldrighi ;  
orientador, Guilherme Oliveira, 2022.

49 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -  
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Sócio  
Econômico, Graduação em Ciências Econômicas, Florianópolis,  
2022.

Inclui referências.

1. Ciências Econômicas. 3. Externalidades ambientais. 4.  
Brasil. 5. Produção de carne. I. Oliveira, Guilherme. II.  
Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em  
Ciências Econômicas. III. Título.

Thayná Payão Aldrighi

**As externalidades ambientais negativas da produção de carne bovina no Brasil**

Este Trabalho Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de Bacharel em Ciências Econômicas e aprovado em sua forma final com nota 8 pelo Departamento de Economia e Relações Internacionais.

Florianópolis, 28 de Julho de 2022.

---

Prof. Dr. Helberte João França Almeida  
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:

---

Prof. Dr. Guilherme de Oliveira  
Orientador  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof. Dr. Michelle Romanello  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof. Dra. Marialice de Moraes  
Universidade Federal de Santa Catarina

Florianópolis, 2022

## RESUMO

O trabalho teve como objetivo geral compreender e avaliar as externalidades ambientais negativas provenientes da produção de carne no Brasil. Para isso, foi realizada uma revisão da literatura econômica sobre cadeia produtiva da agropecuária e externalidades ambientais, e foi utilizado como procedimento técnico a pesquisa bibliográfica, obtendo dados qualitativos e quantitativos. Como resultado, foi possível explorar o funcionamento do processo produtivo da carne bovina no Brasil, elucidando a importância da atividade na geração de riqueza para o país e de alimentos para o mundo. Em contrapartida, a pesquisa trouxe à tona externalidades para o meio ambiente, assim como para os animais que fazem parte da cadeia de produção e para saúde da humana. Também foram levantados dados sobre as tendências de consumo, as quais vem se alterando conforme aumenta a consciência ambiental e sendo encorajado em debates sobre as mudanças climáticas. Além disso, a pesquisa apresenta as tendências e mudanças no mercado com novas tecnologias e alimentos à base de planta que substituem a carne animal.

Palavras-chave: Externalidades ambientais; produção de carne; Brasil.

## **ABSTRACT**

This dissertation seeks to understand and analyze the negative environmental externalities of the production of meat in Brazil. In order to achieve this objective, a review was made about the economic literature on the productive chain of agricultural and environmental externalities. In addition, the technical procedure used was the bibliographic research, obtaining qualitative and quantitative data. As a result, it was possible to explore the functioning of the beef production process in Brazil, elucidating the importance of the activity in generating wealth for the country and food for the world. On the other hand, the research brought to light environmental externalities, as well as for the health of humanity and for the animals which are part of the production chain. Moreover, consumption trends data were also collected, which have been changing as environmental awareness increases and have been encouraged in debates on climate change. Trends and changes in the market with recent technologies and plant-based meat that replace animal meat were presented.

**Keywords:** Environmental externalities; meat production; Brazil.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha família, principalmente meus pais, Lilian Payão e Nelson Aldrighi, que nunca mediram esforços para dar a melhor educação. Me apoiaram e acreditaram em mim quando decidi sair de São Paulo para estudar Economia em Santa Catarina. Me incentivaram e acolheram nos momentos mais desafiadores dessa jornada de morar sozinha, cursar uma faculdade pública e trabalhar. Reconheço tudo que fizeram para permitir que eu estudasse longe de casa, focar nos estudos e aproveitar um pouco da vida na ilha. Tento ser uma profissional cada dia melhor, como forma de agradecimento e só cheguei aonde cheguei, graças a vocês.

Aos meus amigos da Economia 2016.2 Leo, Thiago, Belle e André que foram presentes no início de tudo e tornaram a vida de estudante um pouco mais leve.

Às minhas amigas e amigos que conheci pelos corredores da faculdade e na vida da ilha, Pilpe, Karine, Fernando, Hellyn e Joana, que trouxeram mais cor aos meus dias morando em Floripa e tenho o prazer de ainda tê-los comigo até hoje.

À minha amiga de infância Barbara, que pode me acompanhar e ser minha rede de apoio em todas as fases da minha vida, e não deixou de estar presente nessa jornada de estudante e agora profissional.

Ao meu orientador, Professor Guilherme de Oliveira, que infelizmente só conheci no final do meu curso e mesmo de longe esteve presente me apoiando no desenvolvimento do trabalho.

A todos os professores que tive o prazer de assistir e participar de aulas, compartilhando seus conhecimentos e me ajudaram a construir quem sou hoje.

À UFSC que me proporcionou tanto conhecimento em sala de aula, palestras e eventos, além de ótimas tardes na feira vegana de quarta.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Perspectiva de crescimento da população brasileira e renda per capita até 2050 ...	15
Figura 2 – Produção da indústria agropecuária .....	16
Figura 3 – Evolução do rebanho bovino por região do Brasil (1974 a 2019) .....	19
Figura 4 – Evolução anual do volume produzido no Brasil .....	19
Figura 5 – Evolução anual produzido na região Norte .....	20
Figura 6 – Evolução anual produzido na região Centro-Oeste.....	20
Figura 7 – Evolução anual produzido na região Sudeste.....	21
Figura 8 – Evolução anual produzido na região Sul.....	21
Figura 9 – Evolução anual produzido na região Nordeste.....	21
Figura 10 – Balança comercial do Brasil.....	24
Figura 11 – Área de território indígena da Amazônia Legal desmatada e quantidade de povos atingidos em cada ano.....	29
Figura 12 – Quantidade de povos indígenas afetados pelo desmatamento por área em km2 ..	30
Figura 13 – Evolução do rebanho bovino e área desflorestada no Norte .....	32
Figura 14 – Taxa acumulada de desmatamento da Amazônia Legal por Estado .....	33
Figura 15 – Evolução do rebanho bovino e área desflorestada no Mato Grosso .....	33
Figura 16 – Evolução das emissões de GEE por subsetor da agropecuária entre 1970 e 2020	36
Figura 17 – Emissões de GEE por Mudança de Uso da Terra por bioma entre 1990 e 2020 ..	37
Figura 18 – Estimativa da pegada hídrica por biomas.....	39

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

GEE	Gases Efeito Estufa
IPCC	Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas
IPAM	Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia
PIB	Produto Interno Bruto
SEEG	Sistema de Estimativa de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa
COP26	26ª Conferência das Nações Unidas
UTMUTF	Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Floresta
ESALQ	Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz Universidade de São Paulo
ONU	Organização das Nações Unidas
USDA	Departamento de Agricultura dos Estados Unidos
PRODES	Projeto de Monitoramento do Desmatamento da Amazônia Legal por Satélite

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
1.1	OBJETIVOS .....	12
1.1.1	Objetivo Geral.....	12
1.1.2	Objetivos Específicos .....	12
1.2	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....	12
1.3	ESTRUTURA DA MONOGRAFIA .....	14
<b>2</b>	<b>A CADEIA PRODUTIVA E ANÁLISE ECONÔMICA DA PECUÁRIA DE CORTE NO BRASIL .....</b>	<b>15</b>
<b>3</b>	<b>AS EXTERNALIDADES AMBIENTAIS NEGATIVAS .....</b>	<b>28</b>
<b>4</b>	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>44</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>46</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Incêndios generalizados, inundações e enchentes são situações cada vez mais frequentes em todo o mundo. O sistema climático da Terra tem sofrido muitas alterações anormais e, portanto o mundo vem sofrendo com severas mudanças climáticas, apresentando apenas uma amostra do que pode suceder. As causas são diversas, mas um fator que vem ganhando relevância nos debates é o aquecimento global. Segundo relatório do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC), a temperatura média da Terra hoje é maior em 1,1°C em comparação aos níveis pré-industriais. Enquanto a tendência da temperatura é aumentar, as mudanças climáticas irão se tornar cada vez mais severas (LEVIN, K.; WASKOW, D.; GERHOLDT, R., 2021).

O aquecimento global é uma das consequências de altas concentrações dos gases de efeito estufa (GEE), os quais são gerados naturalmente pelo sistema climático e pelo homem. As causas naturais geram impactos no clima, porém dentro dos limites normais das alterações climáticas em equilíbrio. Ou seja, o sistema possui variação climática intrínseca, sendo assim possui um equilíbrio dinâmico o qual determina a estabilidade climática do planeta. Essas se diferenciam da emissão antropogênicas dos gases que são capazes de afetar o sistema para além de seus limites, causando maior frequência e intensidade de eventos ambientais (TÍLIO NETO, 2010).

Alguns dos efeitos que o aquecimento global tem como consequência são as migrações de diversas espécies de animais, eventos de cada estação fora de época, alterações na quantidade de algas e plânctons, ciclones mais intensos, secas e enchentes. Estudos calculam que o aumento maior que 1,5°C é capaz de desestabilizar a estrutura e funcionamento do ecossistema, havendo grande risco de extinção de diversas espécies de fauna e flora (EVANS, 2021).

Outro impacto causado pelo aumento da temperatura é no setor econômico. As secas podem provocar diminuição no nível do reservatório de água, gerando uma crise hídrica e comprometendo o fornecimento de energia elétrica. A estratégia utilizada no Brasil para controlar a demanda energética, é o aumento da tarifa, no entanto eleva o custo de vida dos cidadãos e compromete o crescimento de muitos setores, impactando no produto interno bruto (PIB) do país.

As atividades antropogênicas são responsáveis pela maior parcela do aumento dos gases de efeito estufa, principalmente de combustíveis fósseis, utilização do solo e agropecuária. De acordo com Evans (2021), o Brasil ocupa a quarta posição do ranking de

países com as maiores emissões acumuladas de carbono de 1850 até 2021. Porém, é o país que mais gera GEE proveniente do desmatamento, atividade que se intensificou a partir de 1950 com a pecuária, exploração madeireira e produção do óleo de palma. De acordo com Fearnside (2006, p. 395): “O desmatamento leva à perda de serviços ambientais [...]. Estes serviços incluem a manutenção da biodiversidade, da ciclagem de água e dos estoques de carbono que evitam o agravamento do efeito estufa”.

Segundo o Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (IPAM), a agropecuária é responsável por 65% da área desmatada da Amazônia. O avanço da atividade é caracterizado pela criminalidade com o desmatamento ilegal, por interesses políticos e precariedade do uso da tecnologia, de estudos da capacidade do solo e do planejamento de seu uso como base para sua expansão. Entre 2019 e 2020, 44% da derrubada anual da Amazônia ocorreu em terras públicas (SALOMÃO *et al.*, 2021). A indústria agropecuária gera outras externalidades ambientais negativas, comprometendo os estoques de recursos naturais, uma vez que a intensidade de exploração é superior a capacidade de regeneração do meio ambiente (OLIVEIRA *et al.*, 2010).

O ano de 2020, marcado pela pandemia da Covid-19, registrou redução de cerca de 7% nas emissões globais de GEE, porém em direção contrária o Brasil foi o único emissor que registrou alta e é o maior o nível alcançado do país desde 2006 (POTENZA *et al.*, 2021). A análise realizada pelo Sistema de Estimativa de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG) deixa claro que o desmatamento, principalmente no Cerrado e Amazônia, é o grande responsável pelo aumento das emissões brasileiras. Ainda destaca que no ano de 2020 o PIB brasileiro teve retração de 4,1% e as emissões aceleraram, ou seja, estamos gerando menos riqueza para cada tonelada de carbono emitida. O relatório aponta que os dois setores que mais contribuem para emissões de GEE são mudança de uso da terra e floresta, com participação de 46%, e a agropecuária, com participação de 27%. Ou seja, a atividade rural, contribui com 73% das emissões nacionais.

O setor agropecuário apresentou aumento de emissão de GEE de 2,5% em relação ao ano anterior, sendo que a criação de bovinos é responsável por 75% das emissões. Ao mesmo tempo, a produção manteve a tendência de crescimento (PIB aumentou 2,2%). O subsetor fermentação entérica (a qual emite metano proveniente da digestão do gado), o qual libera na atmosfera metano, lidera com participação de 65%. Este gás é um forte agravador do aquecimento global, o que levou à realização do acordo do metano na 26ª Conferência das Partes (COP26), assinado inclusive pelo Brasil, e permitiu que entrasse na pauta dos debates o consumo de carne no Brasil.

As emissões dos GEE provenientes do setor de Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Floresta (UTMUTF) são devido à queima de resíduos florestais e alteração no uso da terra, sendo respectivamente 7% e 93%. Os estudos apontam que 78,4% das alterações consistem no desmatamento da Amazônia, orientado principalmente pelo avanço da pecuária.

Além disso, a criação de gado de corte compromete o ciclo da água, a biodiversidade, exige uma grande quantidade de água e terra, causa erosão do solo e é uma grande fonte poluidora de recursos hídricos e do ar. Grande quantidade de lixo e substâncias químicas, provenientes de antibióticos, hormônios, fertilizantes, resíduos animais, afetam solo, água e ar gerando condições ambientais tóxicas, as quais são capazes de gerar danos à saúde dos humanos (JOY, 2014).

O sistema de produção da carne bovina e alimentos de origem animal geram diversos impactos ambientais em cada etapa do processo produtivo. Para que as vacas produzam leite, é necessário que fiquem prenhas o tempo todo, os bezerros machos que nascem são direcionados para corte originando a carne de vitela e neste processo, há muitas consequências ambientais com o uso do solo, poluição com transporte, com o uso de fertilizantes, agrotóxicos, produção de GEE (oriundas principalmente pela fermentação entérica), desmatamento e consumo de água. Para produzir um quilo de carne, é necessário em média de 15 mil litros de água, devido principalmente a grande quantidade de ração que o gado de corte se alimenta. Mesmo que no Brasil o modelo de produção seja principalmente à pasto, a ração é necessária para suprir as necessidades nutricionais e atingir o peso ideal para os produtores levar o animal para abate. Além disto, há tendências de tornar o sistema produtivo cada vez mais no modelo intensivo, ou seja, de confinamento (MALAFAIA, 2021).

A maioria dos grãos que são produzidos no Brasil são direcionados para produção da ração dos bovinos. No caso da soja, 90% da produção é destinada aos animais que são usados para produzir laticínios, ovos e que dão origem a carne de corte. São necessários produzir sete quilos de plantas para produzir um quilo de carne. Porém a monocultura de cereais prejudica o solo e faz uso de grandes quantidades de água, agrotóxicos e fertilizantes químicos, contribuindo para maiores efeitos ambientais negativos.

O consumo de carne vem ganhando espaço em debates sobre o meio ambiente, devido a sua influência negativa e grande responsabilidade. A produção da carne bovina de corte adotado no Brasil, majoritariamente extensiva, e sem uma fiscalização eficiente juntamente com a busca dos produtores de ampliar as áreas de produção, a indústria agropecuária atualmente está associada ao desmatamento da Amazônia e genocídio de povos originários.

O relatório do IPCC aponta que uma dieta à base de vegetais tem um maior potencial de reduzir as emissões dos gases de efeito estufa em comparação a dieta carnista, pois a alteração da demanda de carne afeta a mudança climática (BARIONI, 2019). A Organização das Nações Unidas (ONU) defende e reforça que para contornar e evitar que os efeitos das mudanças climáticas se acentuem, é necessário que o mundo evite uma alimentação proveniente de animais (ANIMAL EQUALITY BRASIL, ©2022).

Diante deste cenário, o presente estudo busca explorar custos sociais, ambientais e econômicos do consumo de carne e responder a seguinte questão: quais são as externalidades ambientais negativas do consumo de carne e produtos derivados no Brasil?

## 1.1 OBJETIVOS

A presente seção descreve os objetivos da pesquisa.

### 1.1.1 Objetivo Geral

Compreender e identificar as externalidades ambientais negativas provenientes do consumo de carne e produtos de origem animal no Brasil.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

O trabalho será desenvolvido em três fases, compondo assim os três objetivos específicos:

- a. Revisar literatura econômica sobre cadeia produtiva da economia agrária e externalidades ambientais.
- b. Realizar um levantamento de dados secundários sobre as externalidades ambientais oriundas da produção de carne.
- c. Analisar os dados observando regularidades e tendências.

## 1.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A presente seção apresenta o delineamento da pesquisa, com a descrição e classificação da complexidade do trabalho, método abordado, caráter e tipo de pesquisa. Este

campo também apresenta a forma de operacionalização do estudo. O trabalho busca explorar e investigar fatos da cadeia produtiva da carne no Brasil, e fazer um levantamento e reconhecimento de externalidades ambientais do consumo de carne.

A cerca do nível de complexidade, a pesquisa é de caráter descritivo, esse tipo de pesquisa o pesquisador não intervém sobre os fatos observados, visando apenas descrever uma população, ou no caso do presente trabalho um fenômeno. A pesquisa tem como objetivo explorar e analisar as consequências e fenômenos oriundos de uma cultura alimentar predominante no Brasil (PRODANOV, 2013).

O método de abordagem da pesquisa é indutivo, o qual tem como base a observação de fatos, buscando conhecer suas causas e tomando conhecimento da relação e diante de fenômenos concretos suficientes para então confirmar uma verdade de modo geral (GIL, 2008). No presente trabalho, é feita uma revisão da cadeia de produção da agropecuária no Brasil, para um melhor entendimento do funcionamento e compreendendo as implicações ambientais positivas e negativas do consumo da carne no país, permitindo compreender e expor a relação de diversas externalidades ambientais oriundas da produção de carne bovina.

Do ponto de vista dos procedimentos técnicos, o qual se resume no modo de coleta dos dados utilizados na pesquisa, trata-se de uma pesquisa bibliográfica, que segundo Marconi e Lakatos (2003), é desenvolvida com base em materiais já publicados, sendo alguns deles livros, monografias, artigos científicos e teses. O desenvolvimento do trabalho baseia-se na técnica de fichamento, a qual é característica de pesquisas de cunho bibliográfico na área de economia rural e economia do meio ambiente.

Quanto ao caráter da pesquisa este é qualitativa e quantitativa. Qualitativa pois conforme Prodanov (2013) explica, possui fonte de dados descritiva. Porém entende-se quantitativa, pois parte da fonte dos dados envolve gráficos, estatísticas e correlações.

Os procedimentos adotados no presente trabalho, tem em primeiro lugar a revisão da literatura econômica, artigos científicos, teses e vídeos sobre cadeias produtivas rurais e da agropecuária brasileira, além da revisão referente às externalidades ambientais oriundas do processo produtivo. A segunda técnica utilizada refere-se ao levantamento de dados secundários disponibilizados principalmente em publicações científicas disponibilizados pela SciELO, repositório da Universidade de São Paulo e publicações do portal da Embrapa. A partir das informações coletadas será possível analisar por meio de estatística descritiva a produção de carne bovina no Brasil e suas consequências ambientais.

### 1.3 ESTRUTURA DA MONOGRAFIA

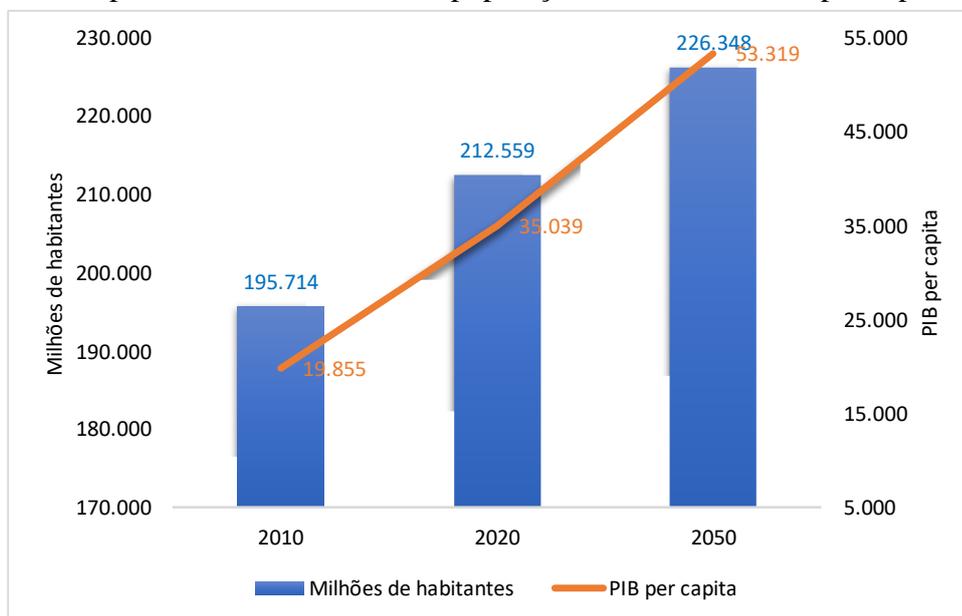
Além desta introdução, a monografia está estruturada da seguinte maneira: o Capítulo 2 faz uma revisão literária da economia rural e descreve a cadeia produtiva da carne bovina no Brasil, apresentando o sistema produtivo, um panorama sobre a atividade pecuária, sua produtividade, a tecnologia adotada no setor, fatores climáticos que influenciam na produção e perspectivas econômicas e tendências da indústria da carne. O terceiro capítulo apresenta as consequências ambientais negativas do processo produtivo agropecuário, descrevendo impactos na biodiversidade, desmatamento, emissões de GEE e nos recursos hídricos. O último capítulo consta as considerações finais, seguido finalmente das referências.

## 2 A CADEIA PRODUTIVA E ANÁLISE ECONÔMICA DA PECUÁRIA DE CORTE NO BRASIL

Nos últimos anos, o consumo global de carne aumentou e a perspectiva para a produção global é de aumentar 1,28% ao ano até 2027 (OCDE, 2019 apud CASAGRANDA *et al.*, 2021). O sistema de produção se alinha às tendências e demandas da população global, estabelecendo uma relação direta entre consumo e produção de alimentos e, portanto, o aumento da população e do consumo geram a expansão da produção.

Segundo Embrapa (2022), “Estimativas indicam que em 2050 a produção agrícola precisará crescer globalmente 70%, e quase 100% nos países em desenvolvimento, para alimentar a crescente população, excluindo a demanda adicional por culturas como matéria-prima para biocombustível (FAO)”. A Figura 1 ilustra a perspectiva de crescimento populacional do Brasil e do crescimento da renda per capita do país, considerando que a expectativa de vida seja maior e o poder de compra também, que consequentemente irá elevar a demanda de água, energia, alimentos e fibras (EMBRAPA, 2022).

Figura 1 – Perspectiva de crescimento da população brasileira e renda per capita até 2050



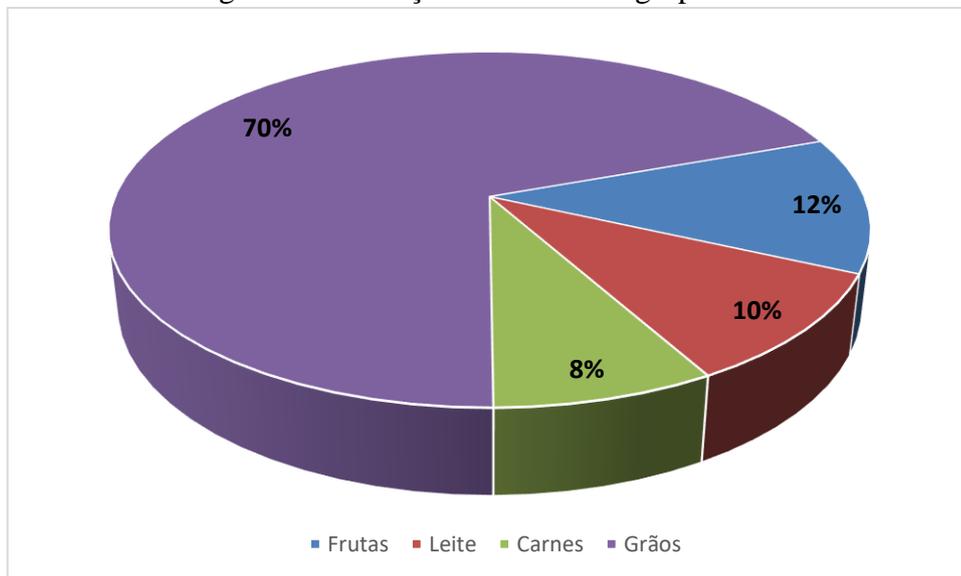
Fonte: Elaborado pelo autor.

Por outro lado, de acordo com padrões recomendados pela FAO, 6 anos atrás a produção de grãos do Brasil já era o suficiente para garantir segurança alimentar para o triplo da população brasileira. As safras de soja e milho somaram 130 milhões toneladas e de arroz,

trigo e feijão representaram mais 20,4 milhões toneladas. A produção de grãos brasileira alcançaram recordes consecutivos, muito devido à modernização de tecnologias, inovação científica e melhor governança.

O setor agropecuário brasileiro atualmente é capaz de produzir diversos alimentos e exporta 350 tipos de produtos. A Figura 2 apresenta dados da produção agropecuária brasileira no ano de 2020 disponibilizados pela Embrapa. A produção de grãos lidera com mais de 200 milhões de toneladas, em seguida a produção de frutas (com cerca de 40 milhões de toneladas), leite (35,4 bilhões de litros produzidos) e com menor participação a carne (28,1 milhões de toneladas produzidas em 2020).

Figura 2 – Produção da indústria agropecuária



Fonte: Adaptado de Embrapa (2022)

Em 2021 a pecuária teve participação em 32% do Valor Bruto da Produção Agropecuária (VBP) com geração de R\$ 360,8 bilhões, registrando um aumento na receita em relação a 2020, porém apresentou simultaneamente uma queda na quantidade produzida, com 1,867 milhões de toneladas em 2021, sendo que em 2020 a produção foi de 2,016 milhões de toneladas (ABRAFRIGO, 2021). Um terço da área agrícola do Brasil é dedicado ao cultivo da soja. Aproximadamente 40% da produção brasileira é exportada, principalmente para China e continente europeu. Os outros 60% são direcionados ao consumo doméstico, de forma direta e/ou indireta, já que este produto serve de alimento para os animais que produzem leite e laticínios e dão origem à carne (EMBRAPA, 2022).

A cadeia produtiva de carne bovina é caracterizada por três principais etapas: a primeira se desenvolve na propriedade rural, posteriormente na agroindústria e finaliza nos

consumidores. A produção e criação do rebanho bovino se desenvolve nos estabelecimentos rurais, que requer alimentação e nutrição, pastagem entre outras boas práticas de produção como bem-estar animal, sanidade animal e melhoramento genético. A agroindústria engloba fases desde o transporte até a comercialização, ou seja, é responsável pelo abate, processamento e distribuição e através do comércio a carne chega no consumidor (EMBRAPA).

Na etapa de comercialização e de consumo, configura-se um conceito de fetichismo da mercadoria, em que é entendido pelo consumidor final que o produto passa a existir de forma “mágica” nas prateleiras dos mercados, e que o processo produtivo e toda exploração envolvida é mascarado com a alienação dos trabalhadores. O fetichismo ainda ocorre por meio da linguagem, em que o desmembramento dos animais em pedaços com nomes diferentes das partes biológicas afasta o entendimento da sua origem e de uma unidade (VEGANISMO ANTICAPITALISTA, 2017).

Na propriedade rural existem três diferentes sistemas produtivos que podem ser adotados: intensivo, semi-intensivo e extensivo. O sistema intensivo possui maior nível tecnológico empregado, assim como investimento e custos operacionais, além de ter a capacidade de gerar um ganho de peso do bovino maior em um período menor. Neste modelo, os animais são confinados e recebem uma alimentação concentrada e volumosa, rica em proteína. No semi-intensivo, vacas e bois são criados no pasto durante o período de chuva, pois nesta época a pastagem consegue atender a demanda nutricional dos animais. No entanto, na fase de estiagem o gado recebe suplementação proteica e energética e diferentemente do sistema intensivo, não é utilizada tanta tecnologia e, portanto, menor investimento necessário. Já o modelo extensivo, o gado é criado no pasto e se alimenta da pastagem, havendo menor emprego de tecnologia, quantia de investimentos e gastos em relação aos outros dois modelos. Uma migração dos modelos mais simples para os mais modernos e tecnológicos está condicionada ao *trade-off* de custo e desempenho, em que o ganho de peso do gado em um período mais curto está associado a maiores custos. Por outro lado, o ganho de peso dos animais em um espaço de tempo maior está atrelado a custos menores e com ampla variação de desempenho (MARTINS, 2019).

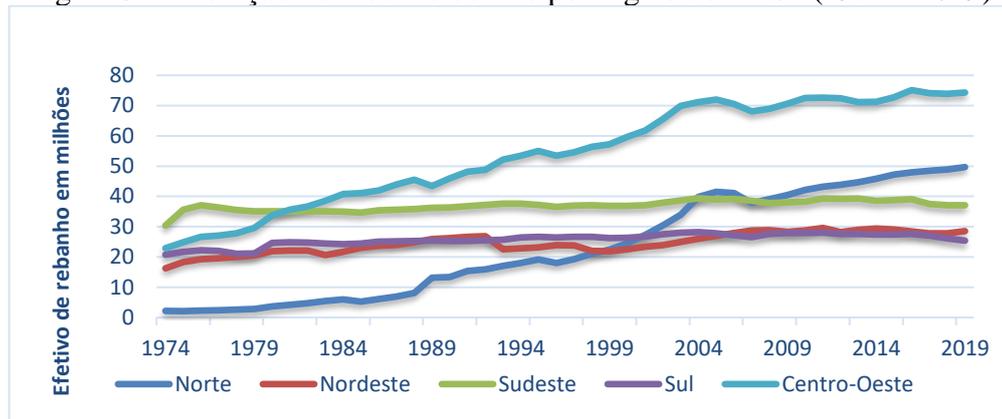
O processo da atividade pecuária possui três etapas: cria, recria e engorda, em que cada uma abrange determinado período de vida dos seres vivos. A fase de cria ocorre no pasto e é caracterizada por demandar mais cuidados e pela morosidade em relação a produtividade, uma vez que se trata do período de nascimento do bovino até o desmame. A segunda etapa é a recria, processo que ocorre do desmame do bezerro até que ele alcance 300kg, sendo assim uma etapa

que necessita de um maior emprego de tecnologia. A etapa final é a de engorda, que demanda maior uso de tecnologia e é caracterizado pelo período em que o animal está com seus 300kg e atinge o acabamento da carcaça que é necessária para o abate. A tomada de decisão e implementação do sistema de produção depende da existência e disponibilidade de fatores que são essenciais para cada modelo, como por exemplo a área de pasto e oferta de pastagem na época de seca. Além disso, consideram qual das etapas irão desenvolver uma vez que se diferenciam na demanda de tecnologia e investimento (MARTINS, 2019). Fatores financeiros como valor líquido do investimento em que se considera o preço da terra, e ainda aspectos como escala de produção e risco de investimento são ponderados (ALMEIDA, 2010).

No Brasil, a pecuária de corte é majoritariamente extensiva. Em 2017 o sistema a pasto representava 96% do total do rebanho, apresentando a necessidade de grandes áreas de terra para que a demanda nutritiva dos animais seja atendida, uma vez que a fonte energética e proteica dos animais é a pastagem dessas áreas, configurando em uma fonte alimentar de baixo custo, como característico do modelo de produção. O sistema intensivo e semi-intensivo no Brasil tem participação de 3,42% na totalidade do rebanho, mesmo que entre 2000 e 2017 nas regiões de Goiás, São Paulo, Mato Grosso do Sul e Mato Grosso, tenha sido registrado uma expansão de 329% de animais confinados (MARTINS, 2019). Apesar de uma baixa participação do modelo intensivo na pecuária brasileira, há uma tendência de adesão a ele.

A pecuária de corte se desenvolve em toda extensão do território brasileiro, mas no decorrer do tempo houve mudanças significativas. As regiões Sul e Sudeste enfrentam limitações de terras, o que impediu a expansão das pastagens dessas regiões. Já no Centro-Oeste e Norte, com o avanço da fronteira agrícola, instalação de indústrias frigoríficas e abertura de novas áreas de pastagens, a atividade teve espaço para crescer. Duas décadas atrás, as regiões com maior rebanho em ordem decrescente eram Centro-Oeste, Sudeste, Sul, Norte e Nordeste. Em 2019, dados do IBGE revelam grandes mudanças, a ordem das regiões passou a ser Centro-Oeste, Norte, Sudeste, Nordeste e Sul. A Figura 3 permite a visualização comparativa da evolução do tamanho do rebanho bovino em cada região do Brasil ao longo dos anos.

Figura 3 – Evolução do rebanho bovino por região do Brasil (1974 a 2019)

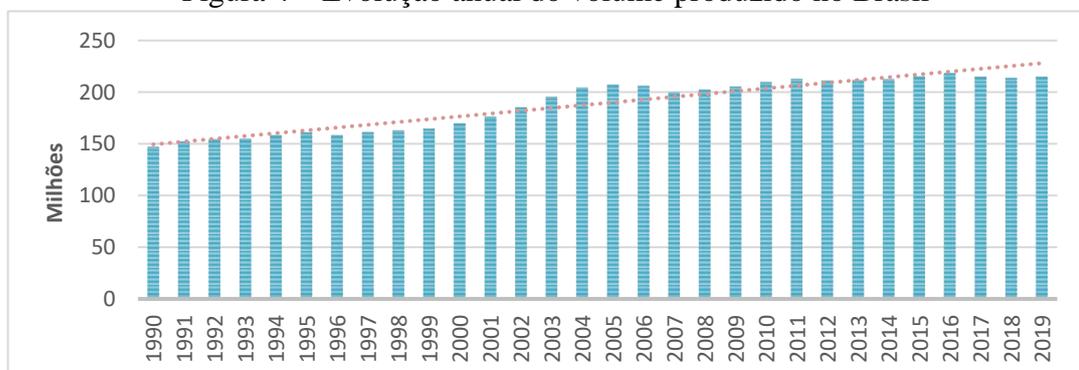


Fonte: Adaptado de IBGE (apud CASAGRANDA et al., 2021)

Segundo o IBGE (2019 apud CASAGRANDA *et al.*, 2021), a estrutura e produção foram afetadas por diversas mudanças na última década e a participação da cadeia de produção de carne foi significativa. A expansão da atividade pecuária, principalmente na região do Cerrado brasileiro influenciou no movimento de expansão de fronteiras agrícolas. De acordo com o levantamento realizado pelo IBGE Censo Agro de 2017, 41% do território brasileiro é destinado à agropecuária e quase metade desta área é dedicada a pastagem (BRASIL, 2017).

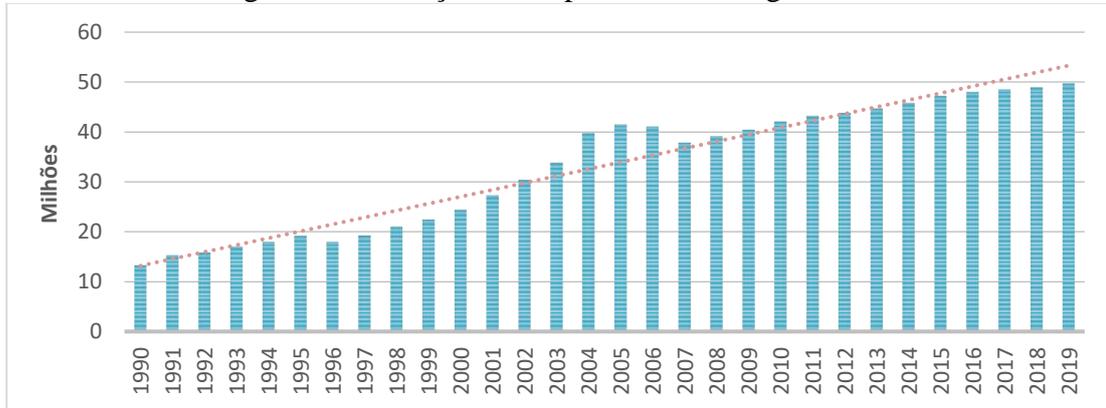
A evolução da quantidade de animais produzida no território brasileiro é crescente, conforme é apresentado na Figura 4. No Norte confere-se uma evolução ascendente da quantidade produzida, em que a linha de tendência possui maior inclinação, já que entre 1990 e 2019 a quantidade de gado mais que triplicou (Figura 5). Vale salientar que entre a década de 90 e 2021, cinco estados da região registraram aumento na área desflorestada, que está intimamente relacionada à expansão de pastagem e pecuária. O mais significativo foi no Amazonas, que registrou um aumento de quatro vezes maior da área desmatada.

Figura 4 – Evolução anual do volume produzido no Brasil



Fonte: Elaborado pelo autor.

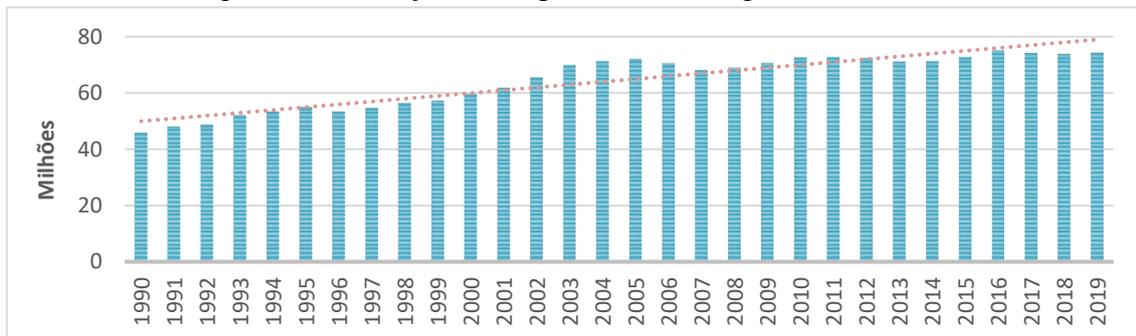
Figura 5 – Evolução anual produzido na região Norte



Fonte: Elaborado pelo autor.

Já a região Centro-Oeste, representada na Figura 6 também apresentar uma evolução positiva, e mesmo que não tenha apresentado um salto tão grande como no Norte, a produção sempre se manteve alta. O Mato Grosso é um Estado que nos últimos anos esteve presente no ranking de maiores áreas desmatadas da Amazônia.

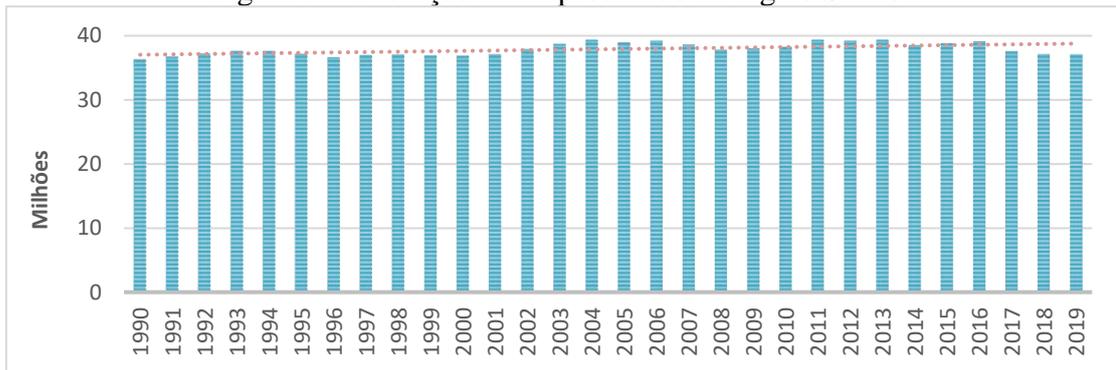
Figura 6 – Evolução anual produzido na região Centro-Oeste



Fonte: Elaborado pelo autor.

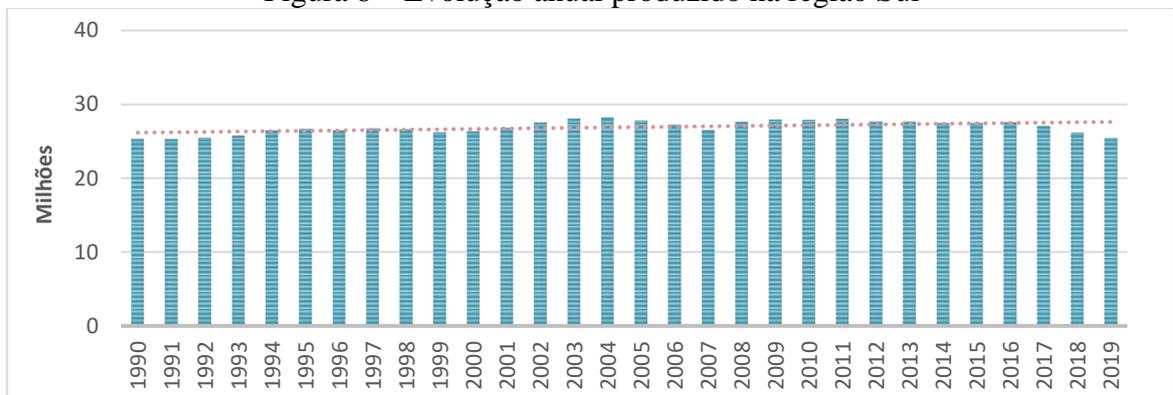
Já nas regiões Sudeste, Sul e Nordeste verifica-se nos gráficos 7, 8 e 9 respectivamente, as linhas de tendência quase sem inclinação, o que apresenta uma certa estagnação na quantidade de criação de vacas e bois nessas regiões no intervalo de tempo entre 1990 e 2019.

Figura 7 – Evolução anual produzido na região Sudeste



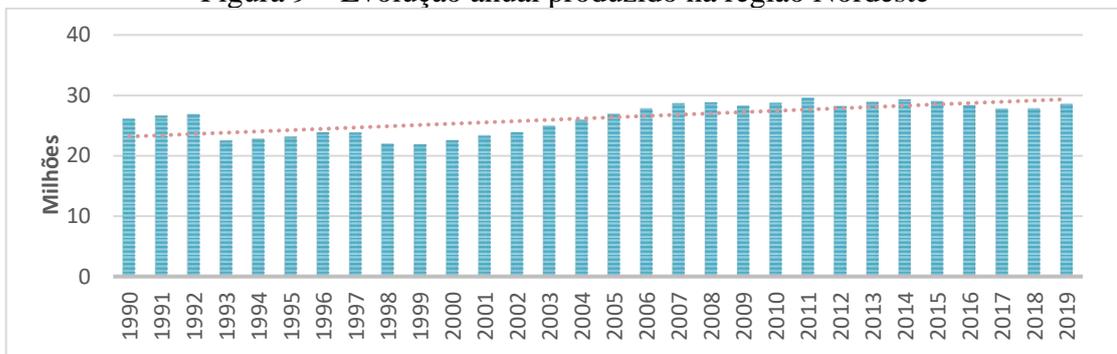
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 8 – Evolução anual produzido na região Sul



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 9 – Evolução anual produzido na região Nordeste



Fonte: Elaborado pelo autor.

No Brasil, os produtores buscam grandes extensões de terra, para que as atividades possam se manter produtivas no decorrer do tempo devido a degradação de pastagens. No entanto, nem sempre a área de pasto possui relação direta com a produtividade da pecuária de corte, já que existem outros modelos de produção além do sistema extensivo e que permitem maior produção animal por área, o que possibilita a redução do uso da extensão territorial. No sistema extensivo um baixo volume de animais ocupa uma determinada área, pois há baixa

capacidade de suporte que é explicada pelo manejo adotado. Entretanto, foi comprovado que hoje a capacidade de suporte das áreas de pastagem não é totalmente aproveitada, o que significa que o modelo adotado é passível de melhorias. Levantamentos realizados pelo Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento (LAPIG, 2017 apud MARTINS, 2019, p. 85), nas áreas que foram analisadas no trabalho de Martins, a taxa de lotação média das fazendas é de 1,29 UA/hectare enquanto a capacidade potencial de suporte é de 3,61 UA/hectare, o que significa que há espaço para melhorias na produtividade sem a necessidade de ampliação da área de pastagem (MARTINS, 2019).

Mesmo que haja uma tendência na transição para um modelo intensivo e que haja espaço para melhorias que provoquem maior produtividade, o processo não é rápido e requer investimento. Então, pecuaristas ainda buscam ocupar e expandir áreas de produção, processo no qual ocorre com maior frequência e escala sobre áreas da Amazônia Legal, gerando debates ao redor do mundo. A extensão das áreas tem como finalidade aumentar a produtividade, no entanto gera grande degradação de áreas florestais, desencadeando importantes preocupações em torno do processo da expansão da produção agropecuária brasileira. E ainda Marchand (2012 apud PELLEZ; ALMEIDA; LIRIO, 2021, p. 121) e Pacheco (2009 apud PELLEZ; ALMEIDA; LIRIO, 2021, p. 121) afirmam que “os produtores, motivados pelo potencial produtividade, tendem a expandir sua produção para terra com florestas e/ou sem uso produtivo.”

De um lado o avanço da pecuária em determinadas áreas não significa o aumento da produtividade, de outro, o avanço no desenvolvimento de novas tecnologias, globalização, mercado internacional e aumento da população permitiram o aumento do rebanho em todas as regiões do Brasil, em intensidades diferentes.

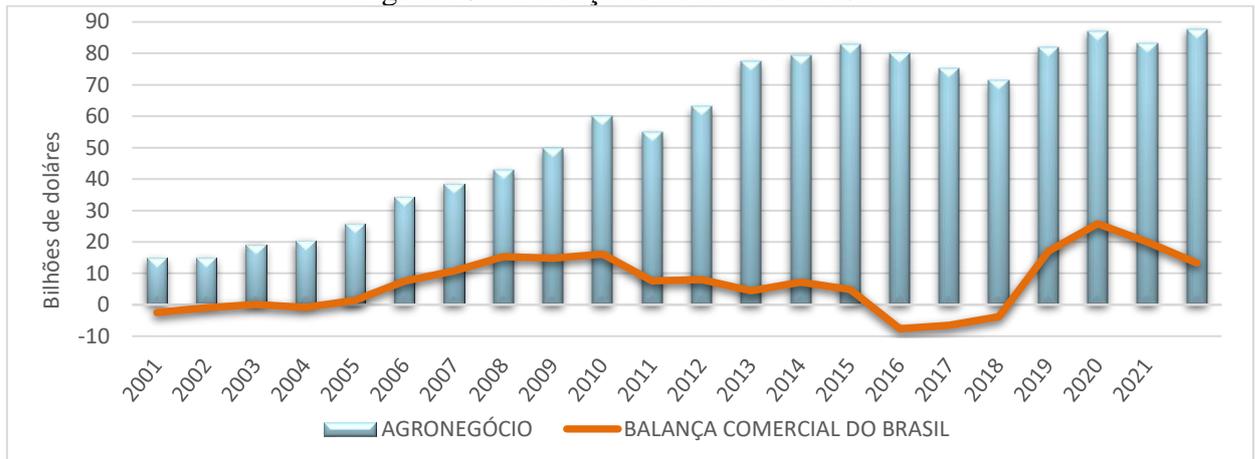
O desempenho dos pecuaristas depende das condições climáticas, solo, espécie de forrageira e manejo, já que influenciam nas propriedades qualitativas do pasto e consequentemente em sua capacidade de suporte e no desenvolvimento dos animais, pois reflete na qualidade e na oferta da pastagem que serve de fonte energética. Segundo Martins (2019), as pastagens são vulneráveis a temperatura, umidade relativa do ar, vento, taxa de evaporação entre outros aspectos, impactando indiretamente os animais, pois ao sofrer variações qualitativas com o clima afetam o sistema digestivo do rebanho bovino. Tais eventos climáticos também exercem influência direta aos seres vivos, pois são capazes de gerar estresse térmico nos animais com a alteração corporal com as variações de temperatura e umidade. Dessa maneira, com influências diretas e indiretas no processo produtivo, a produtividade pode ser prejudicada.

Países com grandes extensões territoriais como o Brasil apresentam índices de produtividade muito variáveis de acordo com cada região, uma vez que os fatores climáticos são diferentes em cada área do país. A adoção de diferentes tecnologias e aspectos qualitativos em cada parte do território também exercem influência sobre a produtividade. Índices zootécnicos como índice de fertilidade, taxa de natalidade e mortalidade, tempo de intervalo entre partos e outros permitem análises da produtividade da pecuária, porém devido a extensão do Brasil os parâmetros são muito variáveis, resultando em uma certa complexidade em obter o panorama da atividade pecuária, tornando complicado obter dados médios do país e consequentemente calcular índices zootécnicos (MARTINS, 2019).

Apesar da dificuldade na obtenção exata dos índices para avaliar a produtividade, a produção pecuária mostra um movimento expansivo. O Brasil exerce um importante papel no mercado internacional atendendo parte da demanda mundial, o que atribui ao setor agropecuário um grande peso na balança comercial do país (Figura 10), movimentando bilhões de dólares com as exportações.

Até a década de 80 a carne era escassa no Brasil e por isso era importada. Com o tempo houve estímulos para o desenvolvimento da cadeia produtiva de carne bovina, o que tornou dispensável a importação do produto e transformou o sistema de produção (Brazilian Agricultural Reasher Corporation, 2020 apud MALAFAIA *et al.*, 2021) em um modelo que prioriza tecnologias com melhor performance técnica e econômica (Marta Junior *et al.*, 2011 apud MALAFAIA *et al.*, 2021). Segundo Malafaia *et al.* (2021), a partir de 1990 iniciou um processo de modernização tecnológica no sistema de produção e organização na cadeia de produção da pecuária bovina de corte brasileira, resultando em maior produtividade, melhor qualidade e competitividade. No gráfico apresentado, só na primeira década do século XXI o saldo do agronegócio brasileiro se multiplicou em cerca de cinco vezes.

Figura 10 – Balança comercial do Brasil



Fonte: Elaborado pelo autor.

De acordo com o Ministério da Agricultura (2015 apud RODRIGUES JUNIOR; DZIEDZIC, 2021), o Brasil ocupa hoje o segundo lugar no ranking de maiores produtores de carne bovina do mundo e desde 2004, passou a ser o maior exportador de carne, representando 20% da comercialização mundial do gado de corte, dentre 180 países (RODRIGUES JUNIOR; DZIEDZIC, 2021). Cerca de 80% da produção da carne é destinada ao consumo doméstico e foi estimado em 2018 que 60% de toda carne consumida no mundo provém do Brasil (MAPA, 2015 apud RODRIGUES JUNIOR; DZIEDZIC, 2021). A Embrapa (201-) sintetiza a posição do país quando se trata da pecuária:

Brasil é o 2º maior rebanho bovino (atrás da Índia), segundo em abate (atrás da China), segundo em produção de carne e em consumo de carne (atrás dos EUA), e segundo em exportação (atrás dos Índia). Exporta para Hong Kong, Egito, Rússia, Euro, Irã, China e Venezuela. Quarto maior consumidor, atrás dos EUA, China e Euro. O rebanho bovino gira em torno de 200 milhões de cabeças. O rebanho comercial para abate é estimado entre 35 e 40 milhões de cabeças. Sazonalidade no 1º semestre do ano, no período de chuvas, quando há pastagens abundantes 90% do rebanho a pasto (abate no 1º semestre). 10% é terminado em confinamentos (abate no 2º semestre). Rebanho bem disperso no território nacional. Exporta 20% da produção nacional.

De acordo com Miranda (2001 apud MARTINS, 2019, p. 11), o Brasil tem intenso desenvolvimento no setor agropecuário em comparação a outros países, por ser detentor de vantagens comparativas quando se trata de custos e fatores de produção. Segundo Martins (2019), a posição competitiva do Brasil no mercado internacional e papel essencial na segurança alimentar global pode ser sustentada com os avanços na produtividade da pecuária, com geração de resultados melhores em termos de quantidade produzida e insumos, o que reflete nos custos e gera benefícios para cadeia produtiva e para economia.

Ao acompanhar a demanda e tendências de consumo, o setor agropecuário deve, portanto, aderir às preferências dos consumidores que vão mudando com o tempo. Atualmente no mercado internacional o agronegócio encara um mercado com demanda de produtos de qualidade e quantidade, em que os consumidores estão priorizando produtos mais naturais e de melhor qualidade, com menos aditivos. Sendo assim, buscam por um sistema de produção mais sustentável e dão maior importância ao bem-estar animal nas propriedades rurais. Como os animais estão sujeitos à problemas respiratórios, doenças e distúrbios comportamentais entre outros, o bem-estar animal é um ponto crucial para a cadeia de produção. Com o passar dos anos essa demanda dos consumidores pode ser intensificada pelos brasileiros, principalmente quando se trata de qualidade dos produtos. Segundo Malafaia *et al.* (2021), os rumos das preferências dos consumidores podem acarretar uma diminuição do número de produtores. Para que os produtores consigam se manter no mercado frente as mudanças no consumo, devem priorizar a qualidade dos produtos, sustentabilidade e interação digital com os consumidores. Com a adoção de processos tecnológicos, será possível diminuir os custos com mais assertividade, produtividade e melhor qualidade.

Pressões em relação ao uso da terra assim como o aumento da demanda promovem a intensificação da produtividade. Martins (2019, p. 11) explica: “Nesse sentido, pressões ambientais demandando o uso mais sustentável da terra, bem como a expansão da área de cultivos agrícolas, são fatores que, assim como a maior demanda esperada por alimentos, resultam na necessidade de uma maior intensificação/produtividade da pecuária”. É essencial que produtores possuam ganhos de produtividade para maior produção, diante do fato de que os recursos são escassos. Em paralelo, o agronegócio que se desenvolve em áreas degradadas pode se prejudicar, já que a demanda por mercadorias produzidas nestes locais pode sofrer redução com o passar dos anos (PELLENZ; ALMEIDA; LIRIO, 2021).

Com a reivindicação de maior sustentabilidade e qualidade do produto, além da necessidade de atender a demanda, é necessário investimento em ciência técnica para desenvolver e tornar mais competitiva, apostando em logística reversa com medicamentos. Entretanto, a inadequação de logística reversa é um possível obstáculo para a carne brasileira no mercado mundial, devido ao dano causado ao meio ambiente. Sendo assim, o aumento da necessidade de resolver os problemas de produtividade e a redução do uso de produtos químicos devem ter destaques, já que ambos estão relacionados a dependência da população, assim como a segurança e ética do bem-estar animal (CASAGRANDA *et al.*, 2021).

A adoção de práticas modernas e tecnológicas como inseminação artificial, suplementação alimentar, recuperação de pastagens degradadas associadas à programas governamentais com finalidade de gerar melhorias no setor, como crédito rural, refletem no crescimento da produtividade da atividade pecuária. Entre 1997 e 2017 foi registrado um aumento de 11% na produtividade devido a adoção dessas técnicas, assim como aumento no rebanho, do abate e do peso das carcaças. Martins (2019) esclarece que a *proxy* de produtividade da pecuária de corte configurada pela relação entre peso total das carcaças e quantidade de animais abatidos é crescente entre os anos analisados, ou seja, tem se maior quantidade de carcaça por animal abatido.

A tendência no cenário internacional é que o Brasil seja o maior exportador de carne e possivelmente de genética animal, favorecido pelas condições climáticas, disponibilidade de terra com preços baixos, com oferta de trabalho e produção tecnológica adaptada ao clima (MALAFAIA *et al.*, 2021). A agropecuária passa a ser um laboratório de desenvolvimento tecnológico com uso intensivo de tecnologia (CASAGRANDA *et al.*, 2021). No ano de 2017, o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA, 2018 apud MARTINS, 2019) apresenta que 15% de toda produção bovina global é correspondente à produção brasileira. No mesmo ano, foi o maior exportador mundial, sendo responsável por 18% das exportações mundiais, atribuindo ao Brasil um papel importante em termos de segurança alimentar mundial. Ao mesmo tempo, com as tendências de aumento da população mundial, de acordo com Godfray *et al.* (2010 apud MARTINS, 2019), a demanda por alimentos também irá crescer e alavancando a competitividade dos recursos naturais e essenciais para produção como água, terra e energia.

De acordo com Casagranda *et al.* (2021), uma análise realizada pela Agropensa em 2014 sobre os desafios tecnológicos de diferentes cadeias agrícolas evidencia a pressão sobre a cadeia de mantimentos por parte dos mercados, política e desenvolvimento rural. No entanto, a cadeia possui recursos, ferramentas e tecnologia para obtenção do produto e conta com políticas públicas, que são essenciais para a promoção de novas estratégias.

Expectativas de maior acessibilidade às novas técnicas por incentivos e crédito governamentais para os investimentos, uma vez que os custos é um fator limitante para os produtores, pois o retorno financeiro é incerto. Tal limitação faz com que a segurança alimentar seja uma questão de preocupação. A erradicação de doenças está ligada com o setor econômico uma vez que quando espalhadas resultam em perdas de produtividade. O sistema de produção intensivo requer o uso de antibióticos, mas há um risco associado com a resistência dos animais a estes antibióticos e aumenta o potencial da doença. Apesar da baixa ocorrência, algumas

doenças que precisam de controle entre os produtores e ser levadas em consideração, uma vez que condições sanitárias são exigências para exportação de carne. (CASAGRANDA *et al.*, 2021). Entretanto, o uso de antibióticos apresenta riscos à saúde humana, uma vez que há resíduos desses compostos em alimentos de origem animal, no solo, águas superficiais e excretos animais, o que por sua vez pode impactar organismos aquáticos e terrestres, configurando por tanto em mais uma das formas de consequências ambientais negativas geradas pelo agronegócio (REGITANO; LEAL, 2010).

### 3 AS EXTERNALIDADES AMBIENTAIS NEGATIVAS

Conforme destacado no capítulo anterior, o agronegócio possui um importante papel socioeconômico pelo mundo todo. De um lado há benefícios econômicos com a geração de emprego, renda e oferta de alimentos. De outro lado, há um enorme custo ambiental, com altas taxas de desmatamento e grande contribuição na emissão de GEE (PELLENZ; ALMEIDA; LIRIO, 2021), sendo destaque de discussões sobre mudança climática. O sistema pecuário utiliza grandes quantidades de recursos naturais, como água e terra, gera destruição dos biomas naturais e redução da biodiversidade, poluição dos recursos hídricos entre outras tantas consequências. A formação de pasto compromete o ciclo da água, acarreta a redução de infiltração e armazenamento, compactação, impermeabilização e erosão do solo e aumenta o volume e velocidade de lixiviação (ALMEIDA, 2010). Neste capítulo, essas e outras externalidades ambientais oriundas da cadeia de produção de carne serão dissertadas a fim de compreender de que forma elas ocorrem, comprometem os recursos naturais e impactam nós humanos.

Na perspectiva microeconômica, externalidades são entendidas como benefícios ou prejuízos advindos da produção e/ou consumo por um ou mais agentes econômicos. Então, externalidades ambientais negativas da produção de carne bovina, condiz sobre os prejuízos que essa produção gera e que afeta o meio ambiente. Essas externalidades podem ser consideradas pelos agentes econômicos como um custo social gerado, contabilizando assim na maximização de lucros. No entanto, outros agentes podem não se importar com os custos ambientais gerados o que permite que seja gerado ainda mais prejuízos (VARIAN, 2012).

Como já discutido previamente, no Brasil a pecuária é predominantemente extensiva e faz uso de grandes áreas de terra para a pastagem, a qual é fonte de energia para os animais. No entanto, o processo de formação do pasto ameaça os biomas naturais, pois altera a cobertura vegetal nativa, transforma o ambiente tornando-o incapaz de sustentar a maioria das espécies que vivem ali, podendo acarretar a supressão de fauna e flora nativa e aparecimento de forrageiras invasoras.

Além disso, a expansão de tais áreas e o crescimento da agropecuária está diretamente relacionada ao desmatamento, configurando em um *trade-off* entre produção agropecuária e preservação florestal, em que os territórios desflorestados hoje são pastagens e/ou vegetação secundária. Segundo a FAO (2020 apud PELLENZ; ALMEIDA; LIRIO, 2021, p. 121), entre os anos de 2000 e 2018 a taxa de crescimento da produção de soja foi de 154% e do tamanho do rebanho bovino foi de 26%, por outro lado neste mesmo intervalo, foi registrado uma taxa

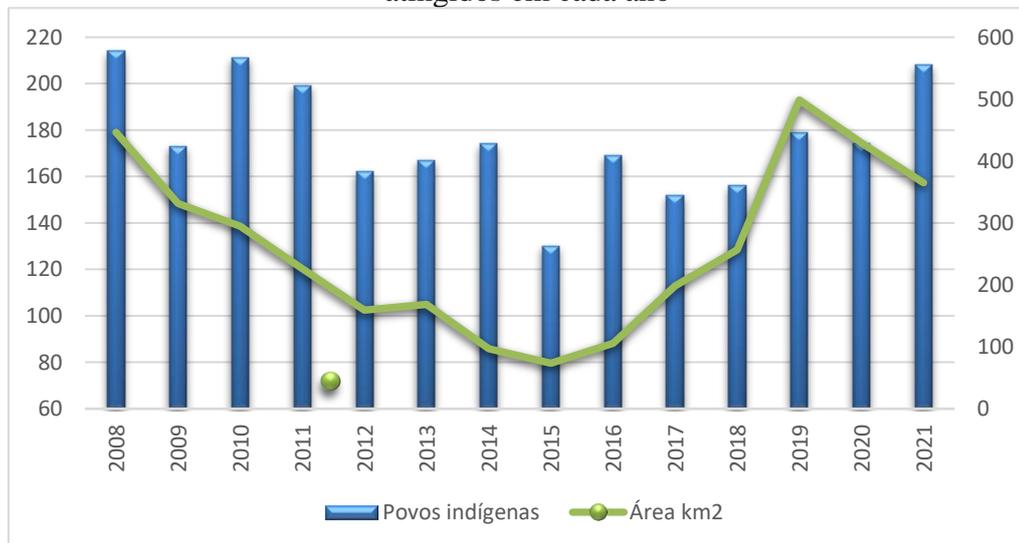
de crescimento de 59% do desmatamento da Amazônia Legal. O movimento expansivo de produção agropecuária brasileira acarreta o aumento da destruição da floresta o qual sacrifica diversas oportunidades que são significativas a longo prazo: do uso sustentável da floresta, produção de mercadorias tradicionais por manejo florestal para madeira e extração de produtos não madeireiros, e captura do valor dos serviços ambientais da floresta (FEARNSIDE, 2006).

Segundo Fearnside (2003a, apud FEARNSIDE, 2006, p. 396):

Esta biodiversidade tem valor significativo tanto em termos de utilidade tradicional como em termos de valor de existência (Fearnside, 2003a). A socio diversidade também é ameaçada pela perda de floresta, já que isto elimina culturas indígenas e extrativistas tradicionais tais como seringueiros.

Segundo dados do PRODES, entre 2008 e 2021, 317 povos indígenas foram impactados com a pecuária e desmatamento ilegal, o qual se estendeu e tomou um total de 3650 km<sup>2</sup> das áreas ocupadas por eles (TERRA BRASILIS, 2022). Em média, 176 comunidades são afetadas por ano, sendo que de 2008 a 2015 a tendência era de queda de área desmatada assim como povos indígenas atingidos, porém a partir de 2015 o movimento para ambos os fenômenos é de aumento (Figura 11).

Figura 11 – Área de território indígena da Amazônia Legal desmatada e quantidade de povos atingidos em cada ano

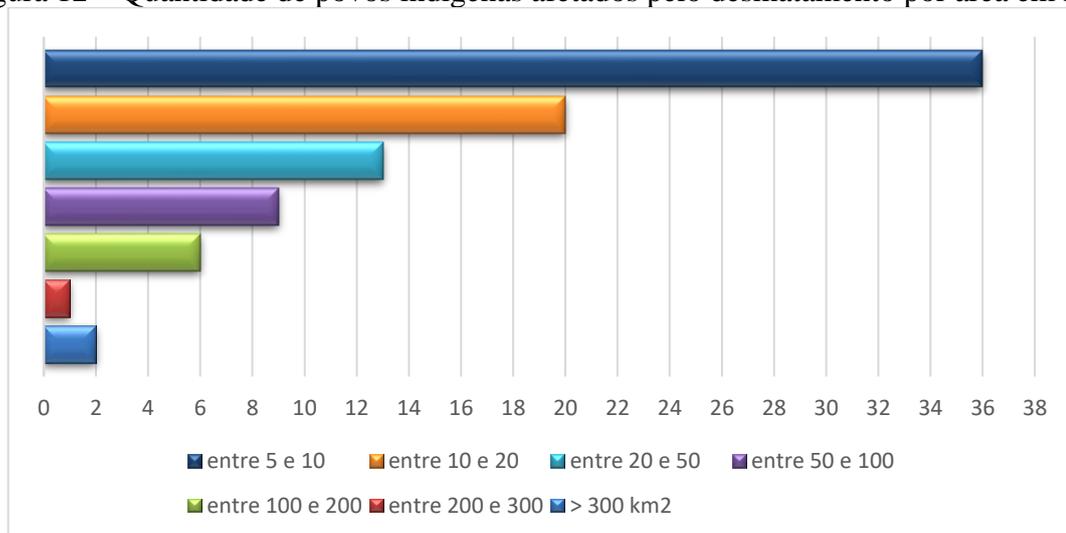


Fonte: Adaptado de TERRA BRASILIS (2022)

Alguns dos povos sofreram maiores impactos devido ao tamanho de área degradada em seu habitat. Apyterewa e Cachoeira Seca já perderam mais de 300km<sup>2</sup> cada. Ituna Itatá sofreu com um total de desmatamento de 220,19 km<sup>2</sup>. Outras seis tribos tiveram seus territórios

desflorestados em cerca de 100km<sup>2</sup> cada, sendo eles: Alto Rio Guamá, Awa, Bacuruzinho, Kayapó, Maraiwatsede e Trincheira Bacaja. Na Figura 12 está ilustrado quantas tribos indígenas foram atingidas pela expansão do agronegócio de 2008 até 2021 pelo total de área desmatada. Vale ressaltar que não consta na figura, mas não deixa de ter sua imensa importância, os 230 povos indígenas que tiveram suas áreas desflorestadas em menos de 5km<sup>2</sup>. Como salientando anteriormente, a eliminação não se trata apenas da fauna e flora, mas também das comunidades originárias.

Figura 12 – Quantidade de povos indígenas afetados pelo desmatamento por área em km<sup>2</sup>



Fonte: Adaptado de TERRA BRASILIS (2022)

Um momento de destaque da COP26 foi o primeiro discurso indígena em uma Conferência do Clima das Nações Unidas, no qual Txai Suruí teve espaço para falar sobre a Amazônia, a situação atual e a importância dos povos originários na manutenção e proteção da floresta. Em entrevista com Amazoniar (iniciativa do IPAM), a indígena dá sua perspectiva sobre o que ocorre hoje na Amazônia:

Realmente são tempos sombrios. Eu digo que o colonizador veio e nunca foi embora. Quando chegou, houve invasão das nossas terras, ameaça às nossas vidas, não podíamos exercer a nossa espiritualidade. E não é isso o que acontece até hoje? Com o governo atual, isso piorou demais, porque não se trata apenas de uma isenção de responsabilidade, mas um incentivo à invasão dos nossos territórios, à destruição, à ilegalidade. Hoje, o Brasil é um dos países mais perigosos para os ativistas em direitos humanos no mundo (USHIROBIRA, 2022).

Segundo Ribeiro Neto (2018), após 2012 com as alterações do Código Florestal e processo de reforma agrária estagnado os ruralistas convergiram contestações em torno dos direitos territoriais indígenas, e os discursos desenvolvimentistas e etnocentrista foram

incorporados por diversos governos, fortalecendo a busca de alterar a garantia dos territórios aos indígenas por compensações financeiras do agronegócio. E mesmo com a busca de fragilização constitucional e legal, houve movimentações ilegais no campo:

Alguns setores da imprensa também fizeram críticas nesse sentido, chamando atenção para ações “irregulares” do “agronegócio”, como invasões de áreas indígenas, ou, ainda, apontando para caso de violações de direitos humanos de índios que envolviam agentes importantes da concertação do agronegócio, como foi o caso de trabalho degradante flagrado pelo MTE em fazenda do usineiro José Pessoa de Queiroz Bisneto (OG, 17/02/2008; FSP, 25/05/2008) (RIBEIRO NETO, 2018, p. 281).

Entre 2004 e 2018 políticas de controle do desmatamento executavam um importante papel, até serem desmontadas com a paralisação do Plano de Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia (PPCDAm) pelo governo federal no ano de 2019, e com a revogação do plano durante o mandato de Jair Bolsonaro. Desde então, órgãos ambientais (Ibama e ICMBio) e leis ambientais estão sendo enfraquecidas, reprimidas e flexibilizadas, resultando na perda de controle do desflorestamento (POTENZA *et al.*, 2021). A grilagem de florestas públicas não destinadas está entre uma das principais causas dos desmatamentos e Potenza *et al.* (2021, p. 31) complementa “Além disso, 99% do desmatamento em 2020 apresentou indícios de ilegalidade segundo relatório do MapBiomas Alerta”.

O desmatamento na Amazônia associado a atividade pecuária teve grande repercussão na COP26 e muitos países demonstraram seus anseios em torno do movimento ascendente da destruição que a floresta vem sofrendo. Essa realidade coloca em risco os investimentos estrangeiros no setor, podendo provocar maior impacto ambiental, social e risco de governança corporativa no agronegócio. Multinacionais e grandes empresas presentes no Brasil exigem maior eficiência no monitoramento de medidas ambientais. Há expectativas de que os maiores exportadores de carne continuem a melhorar a rastreabilidade da cadeia de suprimentos e implementar mudanças na governança (FERNANDES *et al.*, 2020; LOVARELLI *et al.*, 2020 apud MALAFAIA, 2021). De acordo com Fitch Solutions (2021b apud MALAFAIA, 2021), o Banco Central do Brasil reconhece seu papel na mitigação dos efeitos financeiros dos riscos socioambientais e na garantia de que as empresas brasileiras tenham acesso contínuo a mercado de capitais.

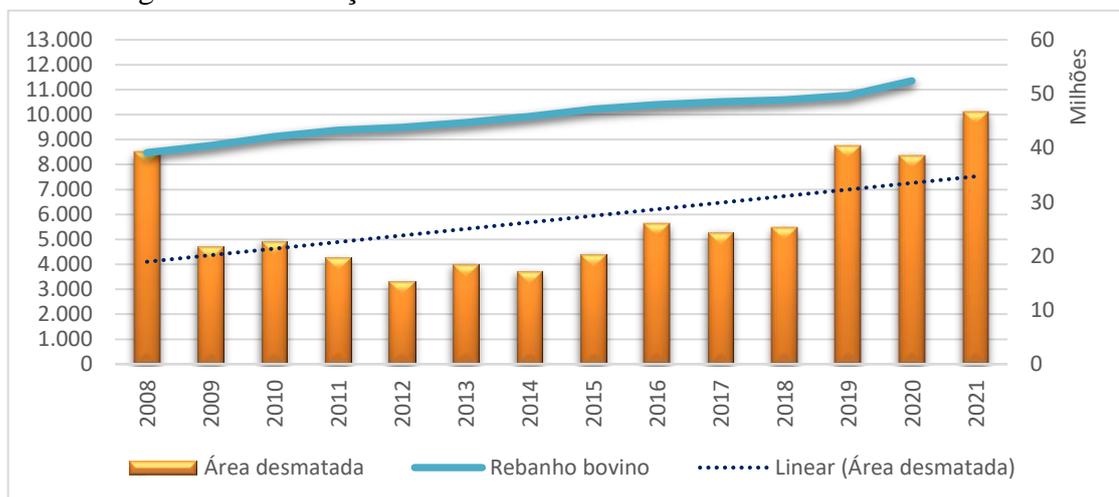
De acordo com Relatório de Riscos e Oportunidades Sociais, Ambientais e Climáticas do Banco Central do Brasil (2021, p. 44), a instituição se responsabilizou em aprimorar o gerenciamento de riscos sociais, ambientais e climáticos e criar Bureau de crédito rural

sustentável. Os novos financiamentos rurais criam condições mais favoráveis aos produtores que apresentam características sustentáveis, uma vez que “o cenário atual indica que as instituições financeiras deverão mitigar de forma mais rigorosa o risco de concessão de crédito para financiamentos com maior risco social ou ambiental”. O parâmetros de sustentabilidade aderidos para concessão de crédito são:

a) empreendimentos que não podem ser financiados com crédito rural, em razão da existência de comandos legais ou infralegais já existentes que impedem a concessão do financiamento ou a exploração da área apresentada na proposta de crédito; b) empreendimentos que poderão ser financiados com crédito rural, com o alerta à supervisão de que a operação representa potencial risco social ou ambiental, em razão de a área do empreendimento se encontrar inserida em alguma parcela de área com restrição estabelecida pela legislação ambiental, ou por possuírem características que elevam o risco social ou ambiental; 45 Setembro 2021 | Relatório de Riscos e Oportunidades Sociais, Ambientais e Climáticas c) empreendimentos que poderão receber incentivos destinados a operações sustentáveis, em razão do atendimento a parâmetros de sustentabilidade sociais, ambientais ou climáticos (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2021, p. 44).

Tais parâmetros impedem a concessão do crédito quando os empreendimentos impactam terras indígenas, quilombolas, unidades de conservação, bioma Amazônia, trabalho escravo e infantil, áreas embargadas e a existência de desmatamento ilegal. Apesar do incentivo à sustentabilidade no campo, cerca de um terço da contratação do crédito rural é da pecuária (SERVO, 2019), a qual está associada ao desmatamento da Amazônia Legal. Esta abrange nove estados do Brasil, sendo que sete se encontram na região Norte do país. Conforme visto anteriormente, o Norte apresenta um movimento crescente em relação ao tamanho do gado, e com a Figura 13, percebe-se que tal movimento é acompanhado pelo aumento do desmatamento na região.

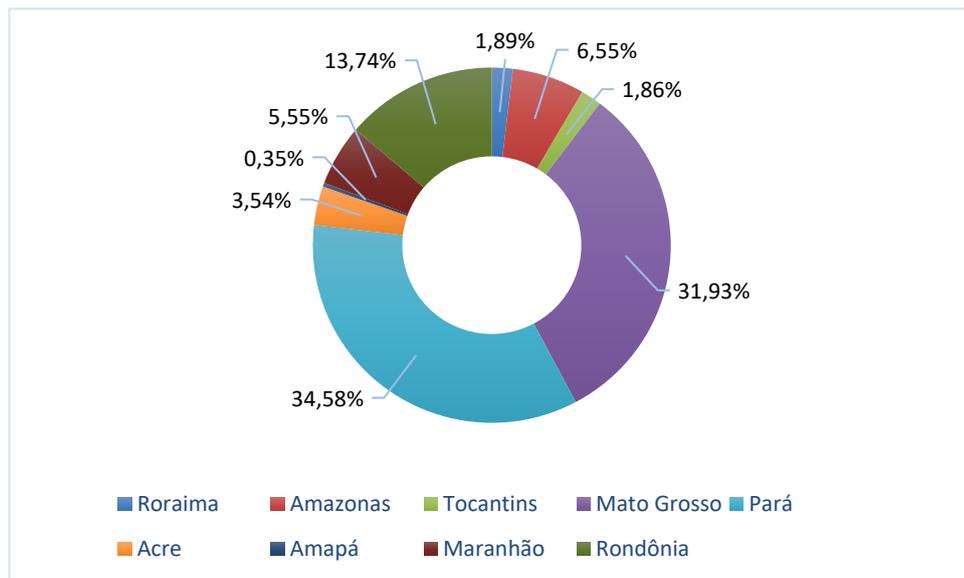
Figura 13 – Evolução do rebanho bovino e área desflorestada no Norte



Fonte: Elaborado pelo autor.

O desmatamento na Amazônia Legal ocorre predominantemente no Pará (com uma extensão de 162612 km<sup>2</sup>), Mato Grosso (150151 km<sup>2</sup>) e Rondônia (64623 km<sup>2</sup>), conforme mostra a Figura 14, a qual apresenta a participação acumulada do desmatamento por Estado da Amazônia Legal.

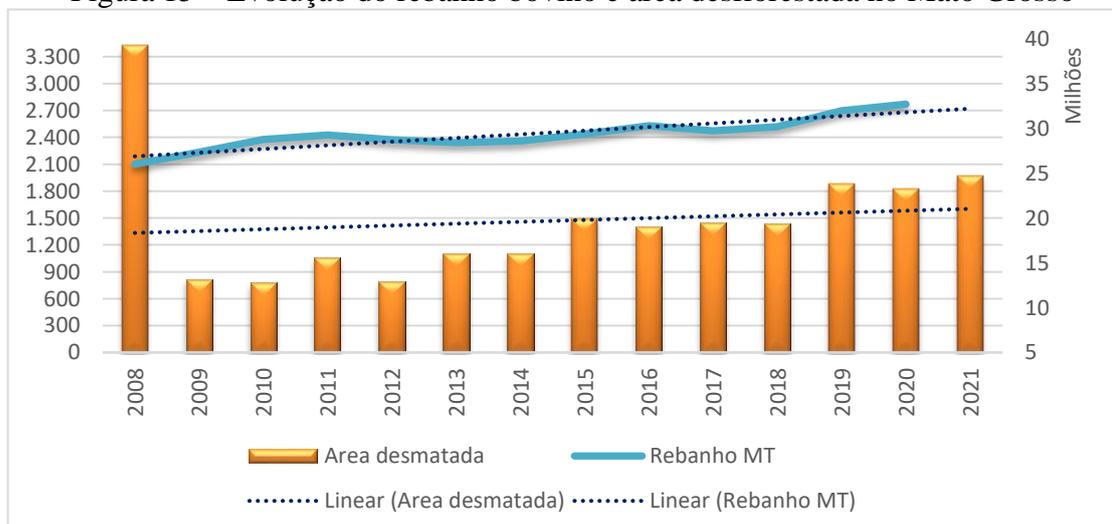
Figura 14 – Taxa acumulada de desmatamento da Amazônia Legal por Estado



Fonte: Adaptado de TERRA BRASILIS (2022)

No Mato Grosso verifica a tendência positiva e simultânea, como verificado no Norte, porém em menor escala, do desmatamento na área e aumento do gado (Figura 14).

Figura 15 – Evolução do rebanho bovino e área desflorestada no Mato Grosso



Fonte: Elaborado pelo autor.

O desmatamento também é estudado em relação à renda, verificando a correlação entre os dois fatores. Segundo análises de Oliveira *et al.* (2011 apud PELLENZ; ALMEIDA; LIRIO, 2021) da relação entre desmatamento e renda (para municípios da Amazônia Legal) baseado na Curva de Kuznets Ambiental, por, quando o PIB per capita é baixo, o desflorestamento é decrescente, por outro lado, quando o PIB per capita aumenta o desmatamento também aumenta. Porém, quando o PIB per capita alcança níveis mais altos, o desmatamento volta a decrescer.

No entanto, estudos realizados pelo projeto Amazônia 2030 e Imazon, verifica-se que a partir de 2010 houve uma inversão nas curvas de PIB e desmatamento, em que quando o desmatamento diminuiu, o PIB per capita cresceu, o que enfraquece o argumento muito utilizado de que o desmatamento é necessário para produção agropecuária e desenvolvimento econômico.

Para Marchand (2012 apud PELLENZ; ALMEIDA; LIRIO, 2021), os produtores instigados a aumentar sua produtividade, estão propensos a estender suas áreas sobre florestas e terras sem uso produtivo. Ele testou o efeito da eficiência técnica sobre a propensão das propriedades do setor agropecuário aumentarem sua área de produção, e concluiu que quando os estabelecimentos atingem 61% de eficiência, elas ampliam sua área. No entanto, um melhor manuseio dos insumos, como o uso da terra, menor o impacto sobre o desmatamento e devido a isto, o agronegócio no século XXI é desafiado a elevar o grau de eficiência em relação a utilização dos recursos naturais mitigando os danos causados ao meio ambiente e não gerando novos.

O estudo realizado por Pellenz, Almeida e Lirio (2021) busca compreender a relação entre o tamanho dos estabelecimentos e o desmatamento, e os resultados obtidos na amostra é que nos municípios com propriedades menores apresenta uma tendência em desmatar mais áreas em relação à estabelecimentos maiores. No estudo salientam que geralmente os estabelecimentos menores possuem maiores restrições técnicas e financeiras quando comparadas as propriedades maiores, e dessa maneira fazem maior aproveitamento do insumo abundante que é a terra e convertendo cada vez mais áreas florestais em pasto. Concluem, portanto, que há um menor potencial de desflorestamento em municípios com produções maiores. A eficiência técnica *versus* desmatamento também foi considerada no estudo e obtiveram que o aumento dos escores de eficiência promovem a elevação da taxa de desmatamento, entretanto, quando os estabelecimentos possuem um alto nível de eficiência, a

partir deste ponto qualquer aumento da mesma proporciona a diminuição do desflorestamento, obtendo assim uma curva em “U” ao contrário:  $\cap$  (PELLENZ; ALMEIDA; LIRIO, 2021).

O ponto máximo de eficiência técnica obtido pela amostra que gera impactos positivos no desmatamento é de 0,39 e 72% do território, possui eficiência abaixo deste limite o que revela que a elevação de eficiência técnica proporciona o aumento do desmatamento. Pellenz, Almeida e Lirio (2021, p. 142) esclarecem que:

Um aumento de 10% na eficiência média da Amazônia legal (de 0.24 para 0.26) proporcionaria uma redução de 3% na área desmatada, já que o efeito total da eficiência é negativo. Contudo, se houver melhora apenas na eficiência dos municípios com escore abaixo do turning-point (0.39) haverá um aumento na área desmatada. [...] A eficiência técnica contribui para o desmatamento de forma não-linear, de maneira que os municípios com pior desempenho em termos de eficiência agropecuária são os que mais contribuem para o aumento nos níveis de desmatamento. Por outro lado, os municípios com escores de eficiência mais elevados se correlacionam de forma negativa com o desmatamento, podendo contribuir para uma eventual redução nos prejuízos causados ao meio ambiente.

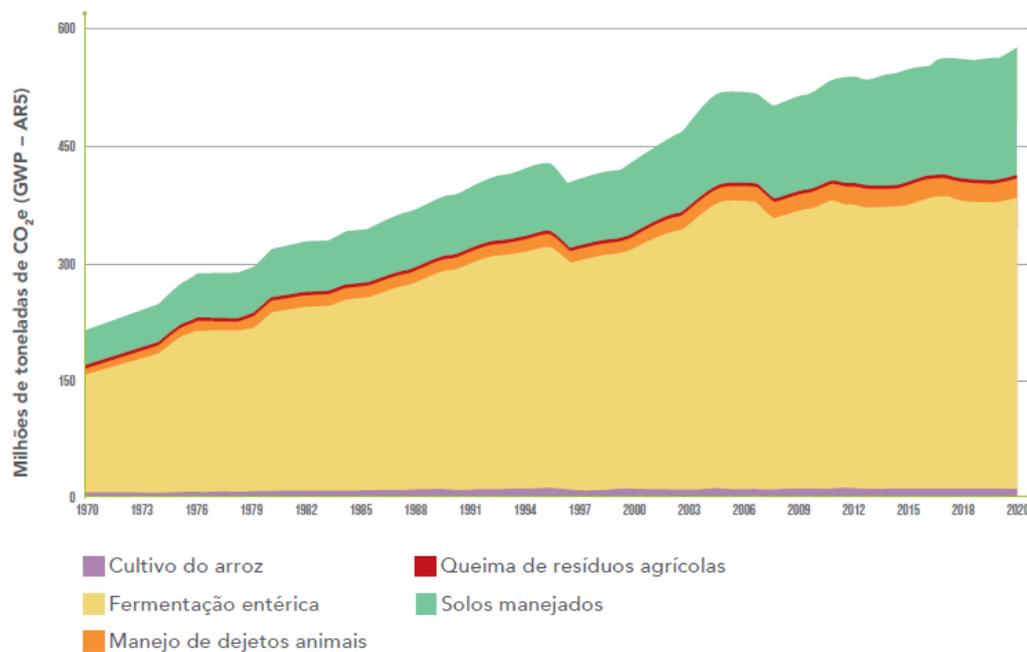
Por outro lado, segundo os autores será possível tornar a produção mais eficiente e sustentável com melhores práticas e desenvolvimento de tecnologia, que permitam elevar a produção sem a necessidade de expandir a área utilizada. A tendência na pecuária é a redução da área de pasto e aumento no tamanho do rebanho por propriedade com uma melhor produtividade e maior o nível de tecnologia (MALAFAIA *et al.*, 2021). Porém, um fator de bem-estar animal deve ser considerado, pois uma maior taxa de lotação por hectare pode gerar consequências aos animais, provocando distúrbios comportamentais e dependendo do manejo do solo e colheita, além do clima do local, pode ocasionar externalidades negativas (MALAFAIA *et al.*, 2021).

O tamanho do rebanho de gado, além de ser um fator a ser considerado quando se trata de bem-estar animal, é um ponto de destaque nas discussões sobre o impacto da pecuária no meio ambiente, pois o processo digestivo dos bovinos emite quantidades significantes de metano na atmosfera, atribuindo a atividade de bovinocultura de corte a liderança na emissão de metano, pois quanto maior o rebanho, maior a emissão de metano. A pecuária também possui grande parcela de responsabilidade na emissão de nitrogênio, principalmente devido à decomposição dos dejetos em pastagem, uma vez que os animais exercem baixa assimilação do nitrogênio adquirido através da alimentação. A qualidade dos alimentos oferecidos aos animais é um fator de grande potencial de interferência da emissão de metano, pois quanto melhor o alimento, maior a ingestão reduzindo assim o período de engorda acarretando uma menor

emissão de metano por quilograma de carne produzida. A alimentação de baixa qualidade o bicho leva mais tempo para atingir o peso de abate, sendo maior o tempo de vida a maior a produção de GEE por quilo de carne (ALMEIDA, 2010).

Tanto o metano quanto o nitrogênio são considerados gases de efeito estufa, intensificando o aquecimento global. Em 2020, a fermentação entérica contribuiu com 65% nas emissões dos GEE no setor da agropecuária, ou seja, correspondem cerca de dois terços, configurando no subsetor que mais contribuiu com as emissões dos GEE, seguido pelo subsetor de solos manejados, manejo de dejetos dos animais, queima de resíduos agrícolas e com menor participação, o cultivo do arroz (Figura 16).

Figura 16 – Evolução das emissões de GEE por subsetor da agropecuária entre 1970 e 2020

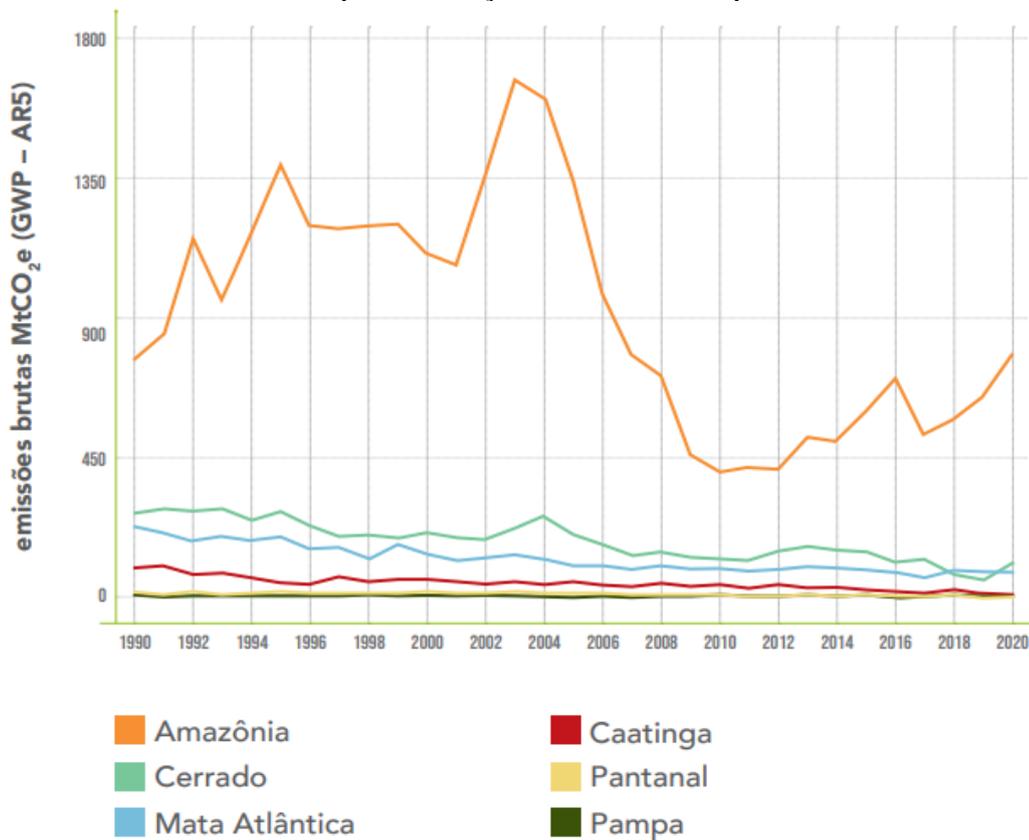


Fonte: POTENZA *et al.* (2021)

A criação de bois e vacas corresponde por 75% das emissões totais do Brasil, sem contar com o desmatamento, a qual, por sua vez gera gás carbônico, metano, óxido nítrico, entre outros gases, os quais não são reabsorvidos pelo meio ambiente, em exceção de parte do CO<sub>2</sub> que com o crescimento de florestas secundárias são reabsorvidos. No entanto, a taxa de crescimento da floresta secundária é lenta, pois grande parte do que foi desmatado possui pastagens degradadas com solo compactado e esgotado de nutrientes. Uma quantidade inferior de CO<sub>2</sub> em relação ao que foi emitido através do desmatamento ocorre pelo fato da quantidade de biomassa por hectare ser inferior à da floresta primária (FEARNSIDE, 2006).

O desmatamento é a principal atividade quando se trata de alterações do uso da terra, representando 93% no cálculo de emissão dos GEE do setor de Mudanças de uso da terra e florestas, conforme aponta o SEEG. Este setor é responsável por 46% das emissões total nacional de GEE devido o desflorestamento causados pelo avanço da pecuária. Nesta categoria, todos os biomas configuram como fonte de emissões devido ao desmatamento, mas a região da Amazônia lidera e em segundo lugar Cerrado (Figura 17). Em paralelo à elevação de geração dos gases pelo desmatamento, não foram criadas muitas áreas protegidas no decorrer dos últimos anos, sendo assim verifica-se uma tendência da elevação de emissões líquidas no setor.

Figura 17 – Emissões de GEE por Mudança de Uso da Terra por bioma entre 1990 e 2020



Fonte: POTENZA *et al.*, 2021

O efeito estufa intensificado pela emissão dos gases ocorre de maneira desigual ao redor do globo, mas ao que tudo indica, a Amazônia será um dos locais mais prejudicados com as altas temperaturas, segundo Stainforth *et al.* (2005 apud FEARNSTIDE, 2006). Estudos estimam que as temperaturas atinjam picos de até 50°C, resultando na perda da floresta e morte humana. Além disso, os eventos de El Niño podem se tornar mais frequentes e intensos, considerando que emissões antropogênicas mundiais não sofram alterações. A frequência El

Niño já tem aumentado desde 1976, indicando uma mudança no sistema climatológico global (NICHOLLS *et al.*, 1996 apud FEARNSSIDE, 2006). O fenômeno é fator causador de secas na Amazônia, o que favorece a ocorrência de grandes incêndios. Com o desequilíbrio entre anos de El Niño e anos “normais” e de El Niña, grandes quantias de carbono são perdidas do solo a longo prazo. Fearnside (2006, p. 398) acrescenta que:

A morte da floresta amazônica contribuiria numa retroalimentação significativa para intensificar o efeito estufa, tanto por liberação de carbono da biomassa da floresta (Huntingford *et al.*, 2004) como por liberação de carbono do solo (Huntingford *et al.*, 2004; Jones *et al.*, 2005). Isso eleva o espectro do “efeito estufa fugitivo”, onde o aquecimento global escapa de controle humano e continua aumentando independentemente de quaisquer cortes nas emissões antropogênicas que possam ser alcançadas.

A Amazônia possui diversos mecanismos de retroalimentação, que tendem a ser afetados com a perda da floresta. Um dos mecanismos é a evotranspiração, que de acordo com Shukla *et al.* (1990 apud FEARNSSIDE, 2006) pode ser perdida e levaria a redução de precipitação e conseqüentemente a floresta deixaria de ser o tipo de vegetação favorecido pelo clima da região. Sendo assim, ocorre o processo de savanização em que a floresta é substituída por uma vegetação similar à do cerrado e de acordo com Oyama & Nobre (2003 apud FEARNSSIDE, 2006) este processo pode ocorrer com até 60% da Amazônia.

A evaporação que ocorre no Oceano Atlântico vai para Amazônia levando grandes quantidades de água. Na região, ocorre a evotranspiração, que de acordo com Salati (2001 apud FEARNSSIDE, 2006) excede em 50% o total que entra na região a partir do oceano. O transporte da água da Amazônia para outras regiões estabelece a extrema importância da Amazônia configurando em um importante papel em relação a ciclagem da água. Quando a água exportada encontra os Andes, a maior parte é redirecionada para o sul e em seguida segue para o leste, provendo água para precipitação para o centro sul do Brasil. O importante papel é esclarecido por Fearnside (2004 apud FEARNSSIDE, 2006, p. 397) com problemas que a sociedade já enfrentou em relação a ciclagem da água:

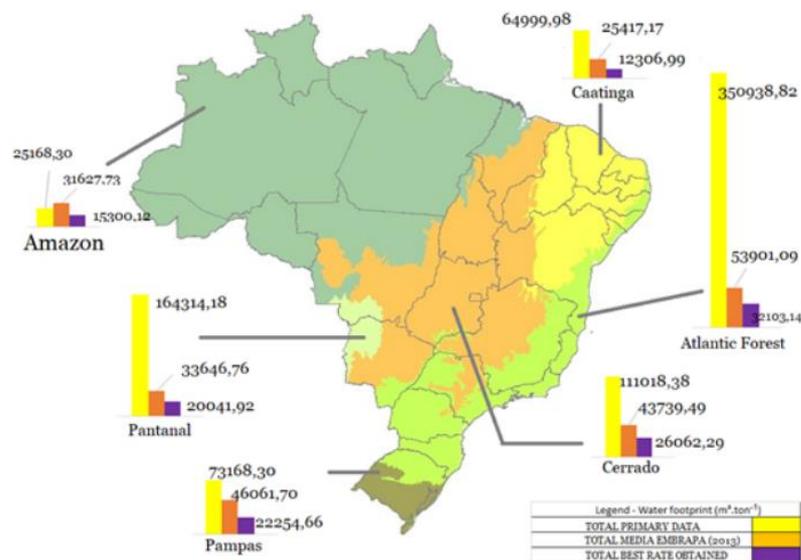
Em 2001 a porção não amazônica do Brasil sofreu blecautes e racionamento de eletricidade devido à falta de água nestes reservatórios. Estes reservatórios enchem em poucas semanas em Dezembro a Janeiro, no pico da estação chuvosa na região Centro-Sul que também é período do ano no geral o papel da Amazônia tem sua contribuição máxima.

No início do século XXI, criou-se um indicador eficiência que mede a quantidade de água gasta na produção de bens e serviços, chamado pegada hídrica (RODRIGUES JUNIOR,

DZIEDZIC, 2021). A agropecuária além de impactar no ciclo da água através do desmatamento, faz grande uso do recurso, sendo assim, as suas próprias externalidades ambientais acabam impactando sua produção. Segundo Hoesktra e Mekonnen (2010 apud RODRIGUES JUNIOR; DZIEDZIC, 2021) a pegada hídrica global para produção animal é de 2.4 trilhões metros cúbicos de água por ano, sendo que deste total um terço é usado para gado de corte. Os autores estimam que para um quilo de carne são necessários de 15 mil a 22 mil litros de água. No Brasil, cerca de 11% de toda água consumida no território é designada a cadeia de produção da carne (NATIONAL WATER AGENCY 2007 apud RODRIGUES JUNIOR; DZIEDZIC, 2021).

A quantidade de água utilizada sofre influência da taxa de ocupação, fator muito variável nas diferentes regiões do Brasil. Sendo assim, como existem diversos biomas no território brasileiro, há uma variação na pegada hídrica, a qual é afetada também pelas condições climáticas, vegetação, proporção de vacas, entre outros fatores. Segundo Rodrigues Junior e Dzedzic, foi calculado uma estimativa de pegada hídrica por biomas, considerando três cenários de taxa de ocupação, revelado na Figura 18.

Figura 18 – Estimativa da pegada hídrica por biomas



Fonte: RODRIGUES JUNIOR; DZIEDZIC (2021)

Quanto maior a taxa de ocupação, menor a pegada hídrica como função de produtividade por área de pasto (RODRIGUES JUNIOR; DZIEDZIC, 2021). De acordo com Guedes (2013 apud RODRIGUES JUNIOR; DZIEDZIC, 2021) o sistema de produção deveria se adaptar as condições do bioma, integrando o sistema de produção a vegetação local buscando

o equilíbrio entre a produção animal e o meio ambiente. Nos diferentes biomas a produtividade do gado de corte no Brasil é determinada pela disponibilidade de água, gestão e modelo de produção.

De acordo com os estudos econômicos sobre o consumo de água, o produto agropecuário apresenta alto consumo de quantidade de água por unidade monetária gerada, em torno de 91,64 litros por real, indicando uma menor eficiência hídrica. No setor do agronegócio, a cada metro cúbico de água usada, é gerado um valor baixo (R\$1,76), considerando que o indicador de intensidade hídrica é alto, já que a cada R\$1,00 gerado são necessários cerca de 500 litros de água. A eficiência hídrica do agronegócio, na esfera social, apresentou que há geração de 47 empregos para cada hectômetro cúbico, o que significa uma grande quantidade de água usada para cada emprego gerado (MONTROYA; FINAMORE, 2020).

Segundo Rodrigues Junior e Dziejic (2021), o IBGE (2014) revelou que aproximadamente 22% do rebanho do Brasil concentra-se na região da Amazônia e a pecuária neste ambiente é capaz de prejudicar os recursos hídricos afetando algumas matas ciliares que são fundamentais para a preservação desses recursos hídricos.

O processo produtivo do setor agropecuário faz uso de grandes quantidades de água. De acordo com a FAO (2012 apud RODRIGUES JUNIOR; DZIEDZIC, 2021), os produtores usam 70% da água utilizada no território brasileiro, porém através das práticas de irrigação aproximadamente metade da água é perdida. De acordo com o National System of Sanitation Information (apud RODRIGUES JUNIOR; DZIEDZIC, 2021), a agropecuária utiliza por ano 7 trilhões de litros de água, porém cerca de 3 trilhões de litros são perdidos.

Na Amazônia, a água utilizada para produção de carne é obtida através de poços artesanais e rios, porém, sem o devido gerenciamento de extração, é possível que gere diversos impactos no meio ambiente como a contaminação dos lençóis freáticos, assoreamento do leito do rio entre outros impactos (RODRIGUES JUNIOR; DZIEDZIC, 2021).

Corpos hídricos ainda podem conter moléculas de antibióticos, utilizados nos animais pela pecuária, a fim de promover mais desenvolvimento, atingindo uma maior produção e obtendo menor custo. Os antibióticos utilizados na criação e desenvolvimento dos bovinos, nem sempre são completamente metabolizados pelo organismo, fazendo com que sejam excretados. Entretanto, o manejo dos excretos não é adequado, uma vez que é utilizado para adubação, o que geram maior disseminação de antibióticos no meio ambiente, podendo gerar acúmulo no solo, sofrer lixiviação ou ser transportado para recursos hídricos. De forma indireta, atinge os humanos, apresentando risco à saúde através do consumo dos alimentos de origem vegetal, pois

uma vez que os antibióticos se acumulam no solo, podem ser então absorvidos e se acumulados nos tecidos vegetais (REGITANO; LEAL, 2010).

A manipulação desses antibióticos também afeta diretamente nós humanos. Nem sempre é utilizada da forma correta ou não tem o período de carência respeitado, o qual permitiriam que a parcela do antibiótico que não foi metabolizado pelo animal, fosse eliminado do organismo. Como consequência, a carne produzida e comercializada, contém moléculas dos antibióticos colocando em risco a saúde dos consumidores, uma vez que pode implicar em problemas auditivos, renal, reações alérgicas entre outros. Outra forma de obter ganhos de produtividade é a utilização de hormônios, mas que em 2011 foi proibido no Brasil para fins de crescimento e ganho de peso nos bovinos de corte, porém parágrafos no artigo dois permitem a utilização para fins de pesquisa científica ou se houver prescrição e orientação de um médico veterinário (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, 2011). Esses causam efeitos negativos na saúde humana, pois exercem ação carcinogênica, indução de puberdade precoce em crianças entre outras consequências (VALENTIM *et al.*, 2019).

Os antibióticos também exercem influências negativas à saúde do animal com efeitos colaterais, uma vez que a sua utilização deve ocorrer para tratamento de infecções e não como promotor de crescimento, como é utilizando. A busca pelo rendimento energético, maximização da eficácia das funções nutritivas, crescimento e reprodução dos animais no setor agropecuário evidência que eles são considerados máquinas, tidos como produto ou utensílios, desconsiderando e desrespeitando a individualidade do animal. A indústria sistematizou a vida e morte dos bichos, expropriando deles características de sua própria natureza e impossibilitando-os de viver de acordo com sua natureza, devido por exemplo a superlotações. Os animais são submetidos a um processo de produção o qual transforma as suas inúmeras possibilidades de vida, em uma única, caracterizada por ser utilitarista e antropocêntrica. A utilização dos bovinos na alimentação é estimulada por uma necessidade social e ocorre pela configuração de que o homem, na cadeia alimentar, é dominador natural. O produto final desse processo produtivo, a carne, evidência o fenômeno de fetichismo.

Na linguagem, a palavra animal é diferenciada da animal para consumo, o que silencia todo o processo de produção ao qual eles foram submetidos. Quando um produto carne entra no mercado estabelece uma relação de valor com os demais produtos e nesse contexto o animal é considerado uma coisa. A alienação é inerente ao sistema, o qual torna o trabalhador incapaz de refletir e pensar sobre seu trabalho a partir da execução mecânica que configura a sistematização da crueldade com os animais. A palavra carne desvincula os bichos a suas

próprias vidas, transformando a compreensão do animal singular em um conceito generalizado, uma vez que a palavra remete à diversas espécies em um único conceito e os pedaços do organismo é capaz de eliminar a ideia de unidade corporal. Picanha e alcatra são exemplos de novas denominações que as partes anatômicas recebem dentro do contexto de abate, que influencia a desvincular os seres da carne, gerando um efeito de afastamento de qualquer comoção pública em relação a vida e morte dos animais de produção. Isso tudo é intensificado com o afastamento dos abatedouros das cidades e da vida cotidiana. O mesmo fenômeno que conduz os homens a não se reconhecerem no produto de seu trabalho, a tal alienação, faz com que os consumidores não vejam como parte do processo produtivo (BENICIO, 2010).

O consumo da carne no Brasil é associado à cultura, em que em duas das 3 refeições principais a carne é insubstituível. O valor nutricional deste produto se encontra na proteína e vitaminas do complexo B e proporciona benefícios neste sentido. No entanto, o consumo exagerado gera implicações na saúde humana, o que levou ao Fundo Mundial para Pesquisa do Câncer (WCRF) em 2007 passar a recomendar a diminuição da ingestão da carne vermelha, pois apresenta risco para desenvolvimento do câncer intestinal e colorretal. A diabetes melitus é outra doença crônica que estudos científicos vêm estabelecendo associação com o consumo da carne vermelha (TREMEA, 2019).

A pandemia do Covid-19 desencadeou diversas mudanças nos hábitos de consumo, na mão-de-obra e na cadeia de produção de alimentos, com perspectiva de mudanças em relação às prioridades do consumidor, que buscam pela saúde humana e sustentabilidade ambiental. Até 2040, os padrões de consumo devem sofrer mudanças por maior conscientização sobre segurança alimentar e questões éticas. Esses fatores levarão os consumidores a incorporar cada vez mais alimentos enlatados e secos, sendo grãos, frutas e vegetais em suas dietas, uma mudança que é relevante no setor de proteínas (MALAFAIA, 2021).

Uma das tecnologias que vem sendo adotada é a carne cultivada, visando fornecer alternativas alimentos acessíveis, criando produtos livres de patógenos e carne à base de plantas (BRYANT; SANCTORUM, 2021; JAIRATH *et al.*, 2021 apud MALAFAIA, 2021). Se os custos da célula de proteína utilizadas neste processo são reduzidos e os produtos desenvolvidos fornecer nutrição acessível, esta tecnologia pode ajudar a população mais pobres e reduzir o risco de escassez de alimentos nos países em desenvolvimento (FITCH SOLUTIONS, 2020; HONG *et al.*, 2021 apud MALAFAIA 2021). Devido à escassez de recursos e alimentos, conscientização sobre a saúde e impacto ambiental os mercados emergentes procuram adotar novas tecnologias (NAVARRETE-MOLINA *et al.*, 2019; CARDOSO *et al.*, 2020 apud MALAFAIA, 2021). No curto prazo o impacto sobre o setor agropecuário deve ser mínimo,

porém no médio e longo prazo a ter um pode começar impacto maior (FITCH SOLUÇÕES, 2021 apud MALAFAIA, 2021).

O sexto relatório de avaliação do IPCC também faz referência a alimentação de carne a base de planta como solução para diminuir emissões globais dos gases de efeito estufa, e possuem uma menor pegada hídrica. Isso acarreta numa diminuição de consumo e produção da carne animal, impactando o setor pecuário. Mas com a crescente demanda de carnes vegetais, tais empresas estão tomando espaço no mercado vegetariano e vegano, como a Sadia e Seara, o que traz uma reflexão se a produção desses produtos por empresas do setor pecuarista acarreta a diminuição dos efeitos negativos como é sugerido pelo IPCC com as carnes a base de plantas, uma vez que a grande maioria dos produtos dessas empresas é de origem animal e geram inúmeras externalidades negativas ambientais.

## 4 CONCLUSÕES

O presente trabalho teve como objetivo de apresentar e elucidar o processo da cadeia de produção da carne de corte bovina no Brasil, para isso houve uma breve explicação do sistema produtivo, panorama sobre a atividade pecuária brasileira, sua produtividade, tecnologia usufruída no setor, fatores climáticos como variável de grande peso para produção no Brasil e papel agropecuário na economia. Posteriormente foram apresentadas as externalidades ambientais negativas que emergem do processo produtivo da carne de corte bovina, dando ênfase em alguns temas principais: impactos e perdas da biodiversidade, desmatamento, impactos em terras indígenas, emissão dos gases de efeito estufa, impactos nos recursos hídricos, saúde humana e tendências do consumo.

A revisão bibliográfica desenvolvida no capítulo 2 que sustentou o trabalho, permitiu explorar a relação da produção e o consumo de carne no Brasil com o meio ambiente. O sistema produtivo no Brasil se inicia na propriedade rural, segue para agroindústria e finaliza com o consumidor. O trabalho teve enfoque na primeira etapa, a qual pode adotar três principais modelos de produção: Intensivo, semi-intensivo e extensivo. No Brasil o modelo de produção à pasto configura-se em 96% do total do rebanho brasileiro. A criação dos animais tem início na fase de cria, segue para a recria e finaliza na fase de engorda e cada uma delas também possuem diferentes necessidades em relação a tecnologia. A tendência no Brasil é que o modelo intensivo aumente, enriquecendo o setor em tecnologia e aumentando a produtividade, porém os produtores ainda buscam pela expansão das fronteiras agrícolas e com frequência cada vez maior invadem a Amazônia Legal e confrontam terras indígenas.

No entanto, o vínculo da produção pecuária com o desmatamento da Amazônia impacta nos investimentos estrangeiros, que buscam produção mais sustentável. O setor agropecuário brasileiro tem importante peso no PIB da agropecuária mundial e do Brasil, mostrando uma curva crescente em relação as exportação dos produtos implicando em uma participação positiva na balança comercial do país ao longo dos anos. O Brasil é o segundo maior produtor de carne bovina do mundo, com tendência até 2040 de ser o maior exportador mundial de carne e de genética animal.

Apesar da pecuária gerar emprego, renda e alimentos, em contrapartida gera também um grande custo ambiental. A atividade impacta negativamente a biodiversidade, degradando recursos naturais, afetando processos de retroalimentação, evotranspiração e colaborando com a savanização e desmatamento. Este por sua vez, apresenta expansão ao longo dos anos, principalmente na Amazônia Legal e não necessariamente significa uma maior produtividade

do setor agropecuário. O desmatamento associado a pecuária intensifica as emissões de GEE, que tem como principal fator contribuinte a fermentação entérica dos bovinos. Tais gases afetam a temperatura média global e uma das consequências é intensificar os fenômenos El Niño e afetar a floresta amazônica. A Amazônia exerce importante papel também na ciclagem da água e nos processos de evaporação, impactando o mundo inteiro. A pecuária é capaz de afetar os recursos hídricos, além de utilizá-los em grandes quantidades e ter grandes perdas. Grande parte da água é usada também na produção de soja, que em sua maior parte é destinada a produção de ração dos bovinos. Configura-se, portanto, um paradoxo, em que o agronegócio acaba sofrendo as consequências dos impactos ambientais que ele mesmo gera

O trabalho contribui com a exploração e disseminação de que o processo de produção e consumo de carne bovina para corte no Brasil apesar de gerar benefícios socioeconômicos ao país e ao mundo, gera externalidades ambientais e sociais negativas de forma que estão ganhando espaço em debates, pois os danos causados são irreversíveis e atingem o mundo inteiro, com temperaturas extremas, enchentes, incêndios, alteração no processo de ciclagem entre outros exemplos que não foram explorados neste estudo. É de extrema urgência que o consumo e a produção sejam repensados, devido a importância da segurança alimentar, bem-estar animal e dos recursos naturais, que podem alguns serem renováveis, mas o seu tempo e quantidade de renovação não acompanha tudo que o homem extrai, tornando assim recursos escassos.

Este trabalho não explorou as externalidades da produção de carne vegetal, que está ascendendo no mercado como alimento que substitui a carne animal e atende o público que busca por opções sem sofrimento animal. Como sugestão, próximos trabalhos podem aprofundar em análises dessas mercadorias que são produzidos por indústrias da agropecuária.

## REFERÊNCIAS

- ABRAFRIGO. **Exportação Brasileira de Carnes Bovina e Derivados**. 2021. Disponível em: [https://www.abrafrigo.com.br/wp-content/uploads/2021/12/ABRAFRIGO-Exporta%C3%A7%C3%A3o-Carne-Bovina-Jan\\_2020-a-Dez\\_2021.pdf](https://www.abrafrigo.com.br/wp-content/uploads/2021/12/ABRAFRIGO-Exporta%C3%A7%C3%A3o-Carne-Bovina-Jan_2020-a-Dez_2021.pdf). Acesso em: 27 jun. 2022.
- ALMEIDA, M. H. S. P. de. **Análise econômico-ambiental da intensificação da pecuária de corte no Centro-Oeste brasileiro**. 2010. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2010. Disponível em: [https://teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11132/tde-25052010-085107/publico/Matheus\\_Almeida.pdf](https://teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11132/tde-25052010-085107/publico/Matheus_Almeida.pdf). Acesso em: 16 fev. 2022.
- ANIMAL EQUALITY BRASIL. **A indústria da carne**. ©2022. Disponível em: <https://animalequality.org.br/problemas/carne/>. Acesso em: 03 nov. 2021.
- BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Relatório de Riscos e Oportunidades Sociais, Ambientais e Climáticas**. 2021. Disponível em: [https://www.bcb.gov.br/content/publicacoes/relatorio-risco-oportunidade/relatorio\\_riscos\\_oportunidades\\_sociais\\_ambientais\\_climaticas\\_0921.pdf](https://www.bcb.gov.br/content/publicacoes/relatorio-risco-oportunidade/relatorio_riscos_oportunidades_sociais_ambientais_climaticas_0921.pdf). Acesso em: 6 jul. 2022.
- BARIONI, L.G. *et al.* Chapter 5: Food security. *In: IPCC. Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystem. Special report on climate change and land*. Geneva: IPCC, 2019. p. 437-550. Disponível em: [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/08/2f.-Chapter-5\\_FINAL.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/08/2f.-Chapter-5_FINAL.pdf). Acesso em: 10 nov. 2021.
- BENICIO, M. O mito na carne: a desconfiguração e reconfiguração dos animais de produção pela linguagem. **Revista Brasileira de Direito Animal**, Salvador, v. 5, n. 7, 2010. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/RBDA/article/view/11046/0>. Acesso em: 27 jun. 2022.
- BRASIL. **Censo Agro 2017**. 2017. Disponível em: [https://censoagro2017.ibge.gov.br/templates/censo\\_agro/resultadosagro/informativos.html](https://censoagro2017.ibge.gov.br/templates/censo_agro/resultadosagro/informativos.html). Acesso em: 26 jun. 2022.
- CASAGRANDA, Y. G. *et al.* The Brazilian beef supply chain and food security: a productive inputs view. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 13, p. e260101320895, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/20895>. Acesso em: 21 fev. 2022.
- EMBRAPA. **Embrapa em números**. 2022. Disponível em: <https://www.embrapa.br/embrapa-em-numeros> Acesso em: 08 jun. 2022.
- EMBRAPA. **Produção Agropecuária**. (201-). Disponível em: <https://www.embrapa.br/macrologistica/producao-agropecuaria>. Acesso em: 21 fev. 2022.

EVANS, S. Analysis: Which countries are historically responsible for climate change? **Carbon Brief**, Londres, 05 out. 2021. Disponível em: <https://www.carbonbrief.org/analysis-which-countries-are-historically-responsible-for-climate-change>. Acesso em: 3 nov. 2021.

FEARNSIDE, P. M., Desmatamento na Amazônia: dinâmica, impactos e controle. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 36, n. 3, p. 395-400, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aa/a/97R3WH4L93x74Sr5q7X7BVy/?lang=pt>. Acesso em: 27 out. 2021.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

JOY, M. **Porque amamos cachorros, comemos porcos e vestimos vacas: uma introdução ao carnismo**. São Paulo: Cultrix, 2014.

MALAFAIA, G. C. *et al.* The Brazilian beef cattle supply chain in the next decades. **Livestock Science**, [S. l.], v. 253, 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1871141321003127?via%3Dihub>. Acesso em: 19 fev. 2022.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MARTINS, M. de M. **Análise da eficiência técnica da pecuária de corte para regiões brasileiras selecionadas: uma análise de fronteira estocástica**. 2019. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2019. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11132/tde-04092019-164530/pt-br.php>. Acesso em: 16 fev. 2022.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (BRASIL). Instrução normativa nº 55, de 1º de Dezembro de 2011, [S. l.], 1 dez. 2011. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/alimentacao-animal/arquivos-alimentacao-animal/legislacao/instrucao-normativa-no-55-de-1o-de-dezembro-de-2011.pdf/view>. Acesso em: 28 jul. 2022.

MONTOYA, M. A.; FINAMORE, E. B. Os recursos hídricos no agronegócio brasileiro: Uma análise insumo-produto do uso, consumo, eficiência e intensidade. **Revista Brasileira de Economia**, [S. l.], v. 74, n. 4, p. 441-464, 2020. Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rbe/article/view/79642/78832>. Acesso em: 7 jul. 2022.

OLIVEIRA, A. L. *et al.* O problema da agropecuária: uma abordagem de externalidades negativas. In: CONGRESSO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS, 3., 2010, Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba: Unicentro, 2012. Disponível em: [https://anais.unicentro.br/concisa/iiiconcisa/pdf/resumo\\_148.pdf](https://anais.unicentro.br/concisa/iiiconcisa/pdf/resumo_148.pdf). Acesso em: 02 dez. 2021.

PELLENZ, J. de L. da V.; ALMEIDA, M. de; LIRIO, V. S. Eficiência técnica agropecuária e desmatamento: análise espacial para a Amazônia Legal brasileira. **Estudios Económicos**,

Bahía Blanca, Argentina, v. 38, n. 77, jul./dez. 2021, p. 119-146. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=572367823006>. Acesso em: 02 dez. 2021.

POTENZA, R. F. *et al.* Análise de emissões brasileiras de gases de efeito estufa e suas implicações para as metas de climas do Brasil 1970 – 2020. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA, 9., 2021, Belém. **Anais [...]**. Belém: IPAM, 2021. Disponível em: [https://www.oc.eco.br/wp-content/uploads/2021/10/OC\\_03\\_relatorio\\_2021\\_FINAL.pdf](https://www.oc.eco.br/wp-content/uploads/2021/10/OC_03_relatorio_2021_FINAL.pdf). Acesso em: 03 dez. 2021.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. de. **Metodologia do trabalho científico**: métodos e técnicas de pesquisa e do trabalho acadêmico. Novo Hamburgo: Feevale, 2013. Disponível em: <https://www.feevale.br/Comum/midias/0163c988-1f5d-496f-b118-a6e009a7a2f9/E-book%20Metodologia%20do%20Trabalho%20Cientifico.pdf>. Acesso em: 11 dez. 2021.

RODRIGUES JUNIOR, U. J.; DZIEDZIC, M. The water footprint of beef cattle in the Amazon region, Brazil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 51, n. 8, p. 1-13, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/vNhqLVZ6GkflTrTNWzH8tmk/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 31 maio 2022.

REGITANO, J. B.; LEAL, R. M. P. Comportamento e impacto ambiental de antibióticos usados na produção animal brasileira. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 34, n. 3, p. 601-616, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbcs/a/dDjDvwX4QkSpBJVdrv6WrkN/?lang=pt#>. Acesso em: 29 jun. 2022.

RIBEIRO NETO, C. P. **Formação política do agronegócio**. 2018. 352 f. Tese (Doutorado em Antropologia Social) – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2018.

SALOMÃO, C. S. C. *et al.* **Amazônia em Chamas 8**: desmatamento, fogo e pecuária em terras públicas: nota técnica nº 8. Brasília, DF: Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia, 2021. Disponível em: <https://ipam.org.br/bibliotecas/amazonia-em-chamas-8-desmatamento-fogo-e-pecuaria-em-terras-publicas/>. Acesso em: 10 nov. 2021.

SERVO, F. Nota Técnica. **Carta de conjuntura número 43 – 2º trimestre de 2019**. 2019. Disponível em: [http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/9286/1/cc\\_43\\_nt\\_evolu%C3%A7%C3%A3o%20do%20cr%C3%A9dito\\_rural.pdf](http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/9286/1/cc_43_nt_evolu%C3%A7%C3%A3o%20do%20cr%C3%A9dito_rural.pdf). Acesso em: 6 jun. 2022.

TERRA BRASILIS. **Taxas de desmatamento - Amazônia Legal - Estados**. 2022. Disponível em: [http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/app/dashboard/deforestation/biomes/legal\\_amazon/rates](http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/app/dashboard/deforestation/biomes/legal_amazon/rates). Acesso em: 27 jun. 2022.

TÍLIO NETO, P. de. Ecopolítica das mudanças climáticas: o IPCC e o ecologismo dos pobres. In: TÍLIO NETO, P. de. **As mudanças climáticas na ordem ambiental internacional**. Rio de Janeiro: Centro Edelstein de Pesquisas Sociais, 2010. p. 37-81. Disponível em: <https://books.scielo.org/id/x9z8z/pdf/tilio-9788579820496-06.pdf>. Acesso em: 29 out. 2021.

TREMEA, E. *et al.* Carne vermelha e seus derivados: relação com as doenças crônicas não transmissíveis. *In: SIMPÓSIO EM SAÚDE E ALIMENTAÇÃO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL*, 3., 2019, Chapecó. **Anais** [...]. Chapecó: UFFS. 2019. Disponível em: <https://portaleventos.uffs.edu.br/index.php/SSA/article/view/11094>. Acesso em: 04 jun. 2022.

USHIROBIRA, L. Txai Suruí: “Quando vamos integrar o processo que vem decidindo as nossas vidas?” **IPAM**, Manaus, 07 jun. 2022. Disponível em: <https://ipam.org.br/txai-surui-quando-vamos-integrar-o-processo-que-vem-decidindo-as-nossas-vidas/>. Acesso em: 09 jun. 2022.

VARIAN, H. R. **Microeconomia**: uma abordagem moderna. 1947. Tradução: Elfio Ricardo. Doninelli, Rio de Janeiro: Elsevier, 2012. Disponível em: Acesso em 28 jul. 2022

VALENTIM, A. P. *et al.* Resíduos antibióticos e hormônios nos alimentos de origem animal. *In: COLÓQUIO ESTADUAL DE PESQUISA MULTIDISCIPLINAR*, 4.; CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA MULTIDISCIPLINAR, 2., Mineiros, Goiás. **Anais** [...]. Mineiros, Goiás: UNIFIMES, 2019. Disponível em: <https://publicacoes.unifimes.edu.br/index.php/coloquio/article/view/657/753>. Acesso em: 04 jul. 2022.

VEGANISMO anticapitalista | 019. [S. l.: s. n.], 2017. 1 vídeo (14 min). Publicado pelo canal Tese Onze. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=VS4dJL5syRA>. Acesso em: 13 maio 2022.