

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE SAÚDE PÚBLICA

**Análise do Impacto da Cadeia Produtiva da
Carne Bovina Sobre o Sistema Agroalimentar
Brasileiro**

Mariana Fernandes Fortes

Trabalho apresentado à disciplina
Trabalho de Conclusão Curso II –
0060029, como requisito parcial para a
graduação no Curso de Nutrição turma
74.

Orientadora: MSc. Fernanda Helena
Marrocos Leite

São Paulo
2020

Análise do Impacto da Cadeia Produtiva da Carne Bovina Sobre o Sistema Agroalimentar Brasileiro

Mariana Fernandes Fortes

Trabalho apresentado à disciplina
Trabalho de Conclusão Curso II –
0060029, como requisito parcial para a
graduação no Curso de Nutrição turma
74.



**Orientadora: MSc. Fernanda Helena
Marrocos Leite**

**São Paulo
2020**

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao novo, às próximas gerações, que certamente darão passos inovadores, para caminhos diferentes dos trilhados até aqui. Aos meus filhos, sobrinhos e netos que viverão em um mundo mais justo e ético.

E a todos os animais que tiveram suas vidas roubadas pelas vontades humanas, deixo aqui meu pedido de perdão e a promessa de que enquanto eu viver, lutarei pelo fim da exploração animal.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, Edelson e Adriana, por terem me proporcionado trilhar o caminho que percorri até aqui, por todo amor, confiança, incentivo, e principalmente pelo exemplo diário de honestidade, resiliência e força.

Agradeço ao grande amor da minha vida, minha irmã Amanda, por ser o meu maior alicerce, por ter estado ao meu lado em cada passo dado nessa trajetória, por acreditar em mim, sonhar os meus sonhos e vibrar por cada uma das minhas conquistas.

Agradeço aos meus avós maternos, José Carlos e Maura, por, além de terem sido cruciais na escolha da minha profissão, me motivarem a ser alguém melhor todos os dias, e assim, merecedora de tanto amor e carinho recebidos diariamente.

Agradeço aos meus avós paternos, Alice e Mário, por olharem por mim diariamente, por me cobrirem de bênçãos e de proteção, me permitindo trilhar o caminho que escolhi e realizar os meus grandes sonhos.

Agradeço às grandes amigas que ganhei na faculdade, Maria Luiza, Daniela, Júlia e Laura. Vocês me ensinaram muito mais do que eu estava esperando aprender na faculdade, obrigada por todo amor e pelo exemplo de mulheres que são pra mim.

Agradeço às chefes que tive durante meu estágio na Coordenadoria de Alimentação Escolar do município de São Paulo. Laura, Matilde e Kátia, vocês me fizeram acreditar em mim e no potencial que cada um de nós tem de mudar o mundo diariamente, obrigada por me inspirarem a ser uma mulher forte e que luta pelo que acredita.

Agradeço à professora Patrícia Jaime pelo exemplo que representa pra mim e pela honra de ter sido sua orientanda em duas pesquisas de iniciação científica. Esses dois anos de trabalho me proporcionaram uma aproximação com a pesquisa científica e a possibilidade gratificante de realizar e publicar o mapeamento do ambiente alimentar de Jundiaí, município onde nasci e cresci.

Agradeço grandemente à minha orientadora Fernanda Marrocos por ter aceitado me orientar neste trabalho, acreditando em meu potencial e me ensinando tanto. Foi um aprendizado e uma inspiração diária trabalhar com uma mulher tão generosa, inteligente e determinada.

Agradeço à *Climate and Land Use Alliance* (CLUA) pelo financiamento deste trabalho. Agradeço, ainda, aos membros da banca de examinadores, Aline Martins de Carvalho e Fernanda Rauber, por todas as sugestões, comentários e contribuições.

Por fim, agradeço à todos os professores, estudantes e funcionários da Faculdade de Saúde Pública da USP por terem me acolhido durante esses inesquecíveis cinco anos em que, com muito orgulho, fui graduanda desta casa.

Epígrafe

"Tantas vezes pensamos ter chegado, tantas vezes é preciso ir além"

Fernando Pessoa

Fortes MF. Análise do Impacto da Cadeia Produtiva da Carne Bovina Sobre o Sistema Agroalimentar Brasileiro [Trabalho de Conclusão de Curso - Curso de Graduação em Nutrição]. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP; 2020.

Resumo:

As cadeias produtivas de alimentos de origem animal, bem como de alimentos ultraprocessados, têm demonstrado riscos à saúde humana e planetária e uma ameaça à soberania alimentar. Tais cadeias se relacionam diretamente com o desmatamento e com o rompimento de barreiras agrícolas, tirando espaço de mata nativa e de culturas de alimentos básicos e tradicionais da população brasileira como o arroz e feijão. Diante disso, o presente estudo se propôs a quantificar o uso de solo (em m²) e a demanda por alimentos (em kg) para bovinos de corte no Brasil, bem como as espécies vegetais mobilizadas na produção de 1 kg de carne bovina desossada no panorama da pecuária nacional. Foram calculadas as demandas nutricionais em matéria seca (MS) para cada fase de ciclo de vida do animal. A seguir, realizou-se a conversão em matéria natural (MN) de alimento demandada em cada um dos principais sistemas de criação praticados no país: extensivo, semi-intensivo e intensivo. Posteriormente, calculou-se as áreas necessárias para a produção das espécies vegetais mobilizadas em cada um dos sistemas. Os resultados deste trabalho demonstram que a produção de 1 kg de carne desossada de um 'Animal Brasil' mobiliza 33,63 m² durante 56 meses e demanda 52 kg de alimentos concentrados em apenas seis espécies vegetais. Dessa forma, este trabalho evidencia a grande ineficiência da cadeia da carne bovina na produção de alimentos, já que a produção de espécies vegetais demandadas no processo foi 51 vezes maior do que a produção final de carne bovina para consumo humano. Além disso, os diferentes sistemas de criação de gado de corte praticados no país se mostraram dependentes das mesmas espécies vegetais a serem cultivadas em grandes extensões de solo, ou seja, o uso extenso de terras pela pecuária brasileira envolve uma baixa biodiversidade de espécies vegetais e reduz a área disponível para a cultura de outras espécies que poderiam ser convertidas diretamente em consumo humano. Em sistemas mais intensificados as demandas em uso de solo se mostraram maiores, demonstrando uma tendência de aumento na insuficiência desta cadeia à medida que os sistemas de criação animal utilizam maior tempo de confinamento. Os resultados obtidos neste trabalho são de grande importância para o norteamiento de políticas públicas que visem uma produção de alimentos mais eficiente, garantindo o direito humano à alimentação saudável e adequada, além de fomentar as discussões acerca do uso e ocupação da terra no país e da garantia de uma alimentação segura nutricionalmente, justa socialmente e sustentável ambientalmente.

Descritores: Cadeia produtiva, Carne bovina, Uso da Terra, Soberania Alimentar, Brasil

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. MÉTODOS	5
2.1 UNIDADE DE ANÁLISE	5
2.2 SISTEMAS DE CRIAÇÃO E FASES DO CICLO DE VIDA DO ANIMAL	6
2.3 ESTIMATIVAS DO PESO MÉDIO E GANHO DE PESO DO ANIMAL DURANTE SEU CICLO DE VIDA E SISTEMAS DE CRIAÇÃO	7
2.4 EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS EM MATÉRIA SECA	9
2.5 DEMANDA ALIMENTAR EM MATÉRIA NATURAL	9
2.6 ALOCAÇÃO DOS REGIMES ALIMENTARES PARA UM ANIMAL BRASIL	11
2.7 CÁLCULO DA ÁREA DEMANDADA NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL	12
2.8 PARTICIPAÇÃO DA VACA MATRIZ NA PRODUÇÃO DA CARNE	13
2.9 CONVERSÃO PARA A UNIDADE DE ANÁLISE	14
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
3.1 CADEIA DA CARNE BOVINA E SUAS DEMANDAS EM ÁREA E ESPÉCIES VEGETAIS	14
3.2 A INEFICIÊNCIA NA PRODUÇÃO DE CALORIAS ENVOLVIDA NA CADEIA PRODUTIVA DA CARNE BOVINA	17
3.3 CADEIA DA CARNE BOVINA E USO DE AGROTÓXICOS	18
3.4 O PODER DA INDÚSTRIA DA CARNE ATUANDO NO AMBIENTE ALIMENTAR	19
4. CONCLUSÕES	21
5. IMPLICAÇÕES PARA A PRÁTICA NO CAMPO DE ATUAÇÃO	22
6. REFERÊNCIAS	23

1 INTRODUÇÃO

Os sistemas alimentares são compreendidos pelo conjunto de processos envolvidos na cadeia produtiva de alimentos – desde o cultivo, colheita, processamento, transformação, embalagem, transporte e *marketing*; até o consumo e descarte de alimentos – e engloba inúmeros atores, ambientes, insumos, processos, infraestruturas, instituições, entre outros.⁽¹⁾ Cada um desses elementos pode fazer de um sistema alimentar mais ou menos seguro do ponto de vista nutricional, justo do ponto de vista social, e sustentável do ponto de vista ambiental, impactando diretamente no bem-estar social dos países.⁽²⁾

Evidências apontam que o planeta está sendo exaustivamente demandado pelos sistemas alimentares modernos,⁽³⁾ em especial, pelas cadeias produtivas de alimentos ultraprocessados e de produtos de origem animal.⁽³⁻⁶⁾ Além disso, os sistemas alimentares atuais estão falhando em garantir o acesso à alimentação adequada e saudável para todos já que, apesar de a produção de calorias ter crescido de forma proporcional ao aumento da população nas últimas décadas (principalmente após a Revolução Verde), milhões de pessoas em todo o mundo consomem menos calorias do que precisam ou possuem uma alimentação pobre em micronutrientes.^(5,7-9) Por outro lado, o sobrepeso e a obesidade continuam crescendo em todas as regiões do mundo, acometendo cerca de dois bilhões de pessoas.⁽¹⁾

De acordo com o relatório⁽¹⁰⁾ publicado em 2019 pela Comissão *The Lancet*, a Sindemia Global – caracterizada pela ocorrência simultânea de desnutrição, obesidade e mudanças climáticas – está impedindo que os países atinjam as metas dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)^(11,12) e promovam a melhoria das dietas e das condições nutricionais da população dentro da Década de Ação para a Nutrição das Nações Unidas (2016-2025).⁽¹²⁾ Segundo os autores, mudanças nos padrões alimentares atuais, incluindo o consumo excessivo de carne vermelha e laticínios, oferecem riscos à saúde humana e planetária à medida em que aumentam os riscos de doenças crônicas não transmissíveis (DCNTs) e sua produção impacta significativamente no aumento das emissões de gases do efeito estufa.⁽¹⁰⁾

Com o objetivo de promover padrões alimentares saudáveis por meio de sistemas alimentares mais justos e sustentáveis, o Guia Alimentar Para a População Brasileira,⁽⁴⁾ lançado pelo Ministério da Saúde em 2014, recomenda uma alimentação baseada em alimentos *in natura* e minimamente processados, e majoritariamente de origem vegetal. Tal recomendação é pautada em evidências científicas robustas que demonstram os impactos negativos do consumo excessivo de alimentos ultraprocessados e de alimentos de origem animal sobre a saúde⁽¹³⁻¹⁵⁾ e o meio ambiente, já que estes alimentos têm em sua cadeia produtiva o uso intensivo de monoculturas, alta demanda de agrotóxicos, contaminação de água, degradação do solo e comprometimento da biodiversidade.^(4,16,17)

Segundo relatório publicado pela Comissão *The EAT-Lancet*, uma transformação dos padrões alimentares atuais para dietas mais saudáveis e sustentáveis até 2050 se faz extremamente necessária, incluindo, dentre outras recomendações, uma redução global no consumo de carnes em mais de 50% do consumo atual. Além disso, o relatório aponta que uma produção sustentável de alimentos deve ser capaz de minimizar a liberação de gases do efeito estufa, reduzir o consumo de água e resguardar a biodiversidade.⁽⁵⁾

Apesar do latente debate acerca da necessidade de se repensar as escolhas alimentares e, ainda que as recomendações ao redor de todo o mundo estejam convergindo na necessidade de se reduzir o consumo de carne vermelha, tal comportamento alimentar é crescente no Brasil. Um estudo realizado na cidade de São Paulo com intuito de avaliar a tendência no consumo de carnes entre adolescentes, adultos e idosos mostrou um aumento significativo neste consumo entre 2003 (100g/dia) e 2008 (113g/dia), sendo que o consumo excessivo de carnes vermelhas e processadas foi observado em 75% da população investigada.⁽¹⁸⁾ Da mesma forma, dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares demonstram que, enquanto a aquisição domiciliar de cereais, leguminosas e oleaginosas caiu pela metade entre os períodos de 2002-03 e 2017-18 (10,4% em 2002-03, 8% em 2008-09 e 5% 2017-18), a participação de carnes nas despesas monetárias familiares passou de 18,3% em 2002-03 para 21,9% em 2008-09 e 20,2% na década seguinte (2017-18).⁽¹⁹⁾ Apesar de os dados da última POF referentes à análise do consumo alimentar pessoal no Brasil indicarem uma redução no consumo de carne bovina *in natura* de 48,7% para 38,2% entre 2008-09 e 2017-18, verifica-se

o aumento do consumo de preparações à base de carne bovina (2,1% 2008-09 vs. 5,2% 2017-18), de carnes suínas (4,1% 2008-09 vs. 6,7% 2017-18), carnes de aves (27,0% 2008-09 vs. 30,8% 2017-18) e preparações à base de aves (0,6% vs. 3,6%).⁽¹⁹⁾ Ou seja, ao reduzir o consumo de carne bovina, observa-se uma tendência de substituição por outros produtos de origem animal também produzidos por meio de sistemas de criação intensivos dependentes de monoculturas como a soja e o milho.

Neste sentido, deve-se compreender o papel do Ambiente Alimentar atuando como importante determinante nas escolhas alimentares da população uma vez que aspectos como o próprio acesso aos equipamentos de varejo (ex: supermercados, feiras, hortifrutis, atacadistas),⁽²⁰⁻²²⁾ bem como *marketing*,⁽²³⁻²⁵⁾ e os preços dos alimentos^(22,26,27) podem balizar tais escolhas. Por exemplo, um estudo que avaliou o perfil nutricional de alimentos anunciados em três canais da TV aberta brasileira mostrou que a segunda categoria de alimentos com excesso de nutrientes críticos (Ex.: sódio, gorduras totais, gorduras saturadas, entre outros) mais anunciada no ano de 2017 foi a de carnes processadas/ultraprocessadas (19,2%), perdendo apenas para a categoria dos refrigerantes (34,0%).⁽²⁸⁾ Ou seja, observa-se uma exposição excessiva da população brasileira às propagandas de produtos não saudáveis em diferentes canais e programas televisivos.

A significativa influência política e econômica das grandes indústrias alimentícias também desempenha papel crucial na manutenção e crescimento da cadeia produtiva da carne bovina. Esta cadeia é considerada uma das mais extensas e complexas, compreendendo desde a produção de espécies vegetais extensamente produzidas no território nacional (Ex.: soja, milho, trigo, cana-de-açúcar) e utilizadas no preparo de suplementos e rações, até o processamento da carne e de seus subprodutos; além da produção de embalagens, transporte e oferta nos diferentes pontos de venda.⁽²⁹⁾ Evidências demonstram que o sistema de produção da carne bovina é hoje um dos grandes responsáveis por emissões de gases do efeito estufa,^(29,30) pelo desmatamento de florestas, pela perda da biodiversidade,⁽³⁰⁾ pelo uso e poluição da água e do solo.⁽²⁹⁾ Segundo estudo recente, conduzido com o objetivo de investigar o impacto ambiental da dieta brasileira a partir de dados da Pesquisa de Orçamento Familiar (2008-2009), a carne

vermelha foi responsável por 56% e 49,2%, respectivamente, da pegada de carbono e hídrica da alimentação média brasileira.⁽³¹⁾

Outros aspectos importantes acerca da cadeia da carne bovina referem-se ao acesso à terra, à água, à biodiversidade e à competição rural, já que a sinergia positiva entre os complexos de produção de grãos e criação de animais vem crescendo e ocupando terras agrícolas.⁽²⁹⁾ Tal fato acaba por impactar na produção de alimentos básicos e tradicionais da dieta brasileira, como o arroz e o feijão.⁽²⁹⁾ O Mato Grosso, por exemplo, conhecido como “celeiro do Brasil” por ser o maior produtor de soja e maior criador de gado do país,^(32,33) precisa importar 90% dos alimentos consumidos no estado, o que justifica, em parte, a inflação no preço destes produtos.⁽²⁹⁾

O aumento do consumo de carne vermelha em diversos países (em especial os de média renda), bem como os constantes incentivos governamentais⁽²⁹⁾ fazem com que essa indústria ganhe cada vez mais força no cenário mundial. Segundo o relatório anual da Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne (ABIEC),⁽³³⁾ o Brasil possui hoje o maior rebanho comercial de bovinos do mundo com 214,7 milhões de cabeças, sendo responsável pela produção de 9,71 milhões de toneladas de carne bovina – das quais 79% são destinadas ao mercado interno e 21% às exportações. Dessa forma, a relevância dessa cadeia no panorama da economia nacional evidencia o motivo dos constantes incentivos fiscais direcionados a uma indústria tão grande, consolidada e concentrada em poucas corporações⁽²⁹⁾ em detrimento do pequeno produtor.

Dada a notoriedade do Brasil nesse setor e o crescente consumo de carnes, incluindo as carnes processadas, e tendo em vista os impactos dessa produção sobre a soberania alimentar, a saúde planetária e a segurança alimentar e nutricional da população, faz-se necessário estudos que avaliem de forma ampla os impactos ambientais e a mobilização de terras e de espécies vegetais envolvida na produção da carne bovina no território brasileiro. Nesse sentido, o presente estudo visa quantificar, a partir de dados secundários presentes na literatura nacional, as demandas por alimentação animal (em kg) e área (em m²) mobilizadas na produção de um quilograma (kg) de carne bovina desossada, bem como a diversidade de espécies vegetais utilizadas na cadeia produtiva deste produto, levando-se em conta os diferentes sistemas de criação de gado de corte existentes no país. Para tanto,

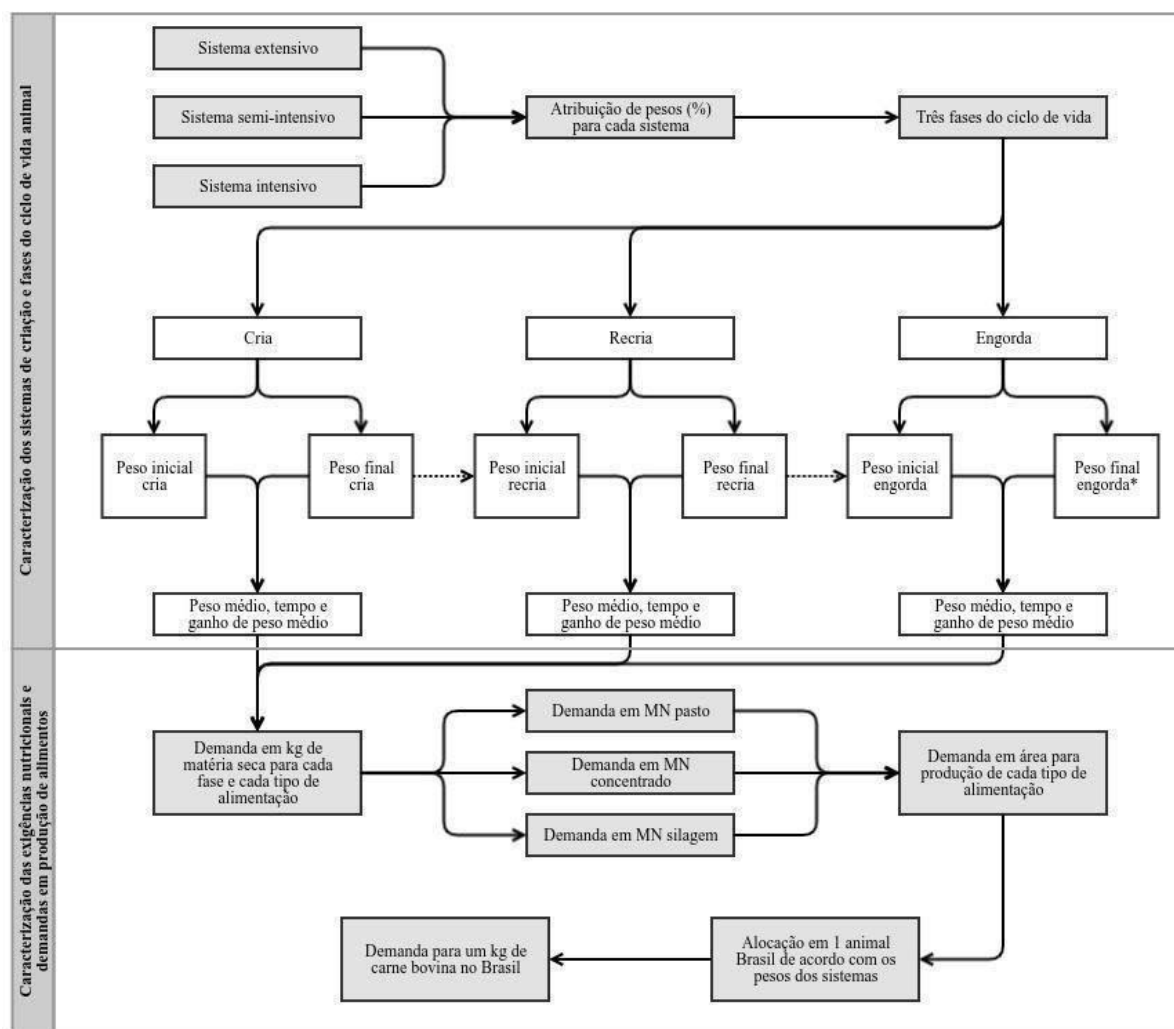
criou-se um método baseado em estimativas nacionais, o que possibilitou uma análise do panorama brasileiro, diminuindo, assim, possíveis vieses relacionados às variações climáticas, geográficas ou de práticas locais de agricultura e pecuária – comumente observadas em estudos de análise de ciclos de vida.⁽³⁴⁾

2 MÉTODOS

2.1 UNIDADE DE ANÁLISE

O presente estudo utiliza como unidade de análise um quilograma (kg) de carne bovina desossada de um ‘Animal Brasil’, ou seja, um animal que represente os diferentes sistemas de produção existentes no país: extensivo, semi-intensivo e intensivo.⁽³⁵⁾ Para isso, as respectivas participações (em %) desses sistemas no cenário nacional foram agregadas em um único animal, representativo do cenário Brasileiro (Figura 1). A escolha da unidade de análise foi baseada na metodologia empregada por Pavão e col. (2020), os quais investigaram o impacto ambiental da cadeia produtiva da carne bovina no Brasil.⁽³⁶⁾

Figura 1 – Fluxograma da metodologia empregada na análise da demanda por área (m²) e espécies vegetais mobilizadas (em kg) na produção de 1kg de carne bovina desossada no Brasil, 2019.



Fonte: autores.

Nota: MN – Matéria Natural.

2.2 SISTEMAS DE CRIAÇÃO E FASES DO CICLO DE VIDA DO ANIMAL

Os sistemas de criação de gado de corte no Brasil são definidos a partir do nível de intensificação empregado em cada sistema, que pode variar quanto ao conjunto de tecnologias utilizadas, técnicas de manejo, raça, grupamento genético, entre outros aspectos. No presente estudo, optou-se por definir cada sistema com base nos regimes alimentares praticados, conforme relatório da EMBRAPA⁽³⁵⁾ em: 1) Sistema extensivo - majoritariamente pastagem; 2) Sistema semi-intensivo - pastagem com suplementação em pasto e uso de ração na fase de terminação; e 3) Sistema intensivo - pastagem com suplementação em pasto e terminação com uso de concentrado e volumoso em confinamento.

Com base nos dados de abate apresentados no ANUALPEC (2020)⁽³⁷⁾ foram calculadas as participações (em %) de cada sistema no panorama nacional. Dessa forma, os sistemas extensivo, intensivo e semi-intensivo representaram, respectivamente, 82,8%, 10,5% e 6,7% do total de abates no Brasil em 2019. Tais proporções foram posteriormente aplicadas nos cálculos de alocação dos sistemas e obtenção de demandas alimentares em matéria seca (MS) e matéria natural (MN) (Figura 1). Além disso, tanto o peso quanto a idade de abate para um Animal Brasil foram obtidos por meio da aplicação destas proporções (maiores detalhes apresentados no item 2.6).

Para os cálculos das demandas alimentares, foram consideradas três fases no ciclo de vida do animal (Figura 1): Fase 1 - Cria: desde o nascimento do bezerro até o desmame (esta fase também inclui o rebanho de fêmeas para reprodução ou vacas matrizes); Fase 2 - Recria: desde o desmame até o início da fase de engorda, sendo considerado o maior período do ciclo de vida do animal; e Fase 3 - Engorda (ou terminação): fase em que o animal ganha o peso necessário para o abate.⁽³⁴⁾ Para isso, foram levados em conta o tempo médio (em dias) que os animais ficam em cada uma dessas fases, além do peso médio e ganho de peso médio diário (GMD) em cada uma das fases em cada sistema de criação. A vaca matriz também foi considerada nos cálculos de demanda por consumo alimentar e uso de solo, conforme detalhado no item 2.8.

2.3 ESTIMATIVAS DO PESO MÉDIO E GANHO DE PESO DO ANIMAL DURANTE SEU CICLO DE VIDA E SISTEMAS DE CRIAÇÃO

As exigências nutricionais dos animais é dinâmica e varia conforme o crescimento e ganho de peso diário.⁽³⁸⁻⁴⁰⁾ Portanto, estabeleceu-se para cada sistema de criação o peso médio e o ganho médio de peso diário (GMD) em cada uma das fases do ciclo de vida do animal. Para isso, foram utilizados dados secundários disponíveis na literatura nacional, a fim de estabelecer o peso inicial e final em cada fase do ciclo de vida do animal, em cada sistema (Quadro 1).

Para a estimativa do peso do animal ao final das fases 1 (cria) e 3 (engorda), foram utilizados os valores referentes às médias nacionais do peso de desmame e do peso de abate em sistema extensivo, semi-intensivo e intensivo,

segundo o ANUALPEC.⁽³⁷⁾ Já o peso final da fase de recria foi calculado a partir de dados de ganho de peso e do tempo total de terminação em pasto, semiconfinamento e confinamento publicados pela EMBRAPA,⁽⁴¹⁾ conforme fórmula abaixo:

$$(1) PFR = PA - (GMD \text{ engorda} \times \Delta t \text{ engorda})$$

PFR: peso final na fase de recria

PA: peso de abate

GMD engorda: ganho médio de peso diário na fase de engorda

Δt engorda: tempo total, em dias, na fase de engorda, considerado como 180 dias em sistema extensivo, 60 dias em sistema semi-intensivo e 105 dias em sistema intensivo.⁽⁴¹⁾

O tempo total na fase de cria, assim como o ganho de peso médio nessa fase, foi considerado o mesmo para os três sistemas de criação. Isso porque nas fazendas de cria, a desmama dos bezerros está inserida no ciclo da matriz, pois esta precisa retomar sua ciclicidade para estabelecer nova prenhez.⁽⁴¹⁾ Dessa forma, considerou-se um tempo total de 7 meses (210 dias)^(42,43) e um ganho de peso diário de 0,6 kg/dia⁽⁴⁴⁾ para os três sistemas (Quadro 1), sendo que o peso inicial (peso ao nascer) foi obtido a partir da fórmula:

$$(2) \text{Peso ao nascer} = \text{Peso desmame} - (GMD \text{ cria} \times \text{dias em cria})$$

Para a fase de recria, o tempo total e o ganho de peso foram obtidos por meio dos seguintes cálculos:

- Cálculo do tempo total, em dias, na recria:

$$(3) \Delta t \text{ recria} = (\text{idade abate} - \Delta t \text{ cria}) - \Delta t \text{ engorda}$$

- Cálculo do ganho de peso diário em recria:

$$(4) GMD \text{ recria} = (PFR - \text{Peso desmame}) \div \text{tempo em recria}$$

A partir dos dados de peso inicial e final em cada fase, os pesos médios em cada uma das fases de cria, recria e engorda foram obtidos por meio da fórmula:

$$(5) \text{Peso médio na fase} = (\text{peso inicial na fase} + \text{peso final na fase}) \div 2$$

Dessa forma, os animais representativos de cada sistema de criação existentes no país foram caracterizados quanto ao peso médio em cada fase e ganho de peso diário em cada fase.

Informações como ‘peso no abate’ e ‘idade no abate’ para o Animal Brasil – a serem utilizadas nos cálculos finais – foram obtidas por meio de médias ponderadas que levaram em conta as idades e os pesos no abate, nos três sistemas de criação de acordo com a participação de cada sistema no panorama da pecuária nacional (Quadro 1).

Quadro 1 - Peso de desmame, ganho de peso médio diário, peso médio e tempo em cada uma das fases de animais em sistema extensivo, semi-intensivo, intensivo e para um Animal Brasil, 2019.

		Extensivo	Semi-intensivo	Intensivo
Cria	Peso desmame (kg)	147	164	167
	GMD (kg/dia)	0,6	0,6	0,6
	Peso médio (kg)	84	101	104
	Tempo total (meses)	7	7	7
Recria	Peso final (kg)	353	407	348
	GMD (kg/dia)	0,28	0,33	0,3
	Peso médio (kg)	250	285,5	257,5
	Tempo total (meses)	24	24	19,5
Engorda	Peso final (kg)	461	467	474
	GMD (kg/dia)	0,6	1	1,2
	Peso médio (kg)	407	437	411
	Tempo total (dias)	180	60	105
	Idade abate (meses)	37	33	30
Animal Brasil	Peso abate (kg)	463		
	Idade abate (meses)	36		

Fonte: Autores, com base nos dados do ANUALPEC⁽³⁷⁾ e EMBRAPA.⁽⁴¹⁾

2.4 EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS EM MATÉRIA SECA

Com o objetivo de calcular as exigências nutricionais do animal em MS – por meio de informações de ganho de peso e peso médio em cada fase do ciclo de vida animal – utilizou-se o software Br-Corte 3.0⁽⁴⁵⁾ desenvolvido pelo Departamento de Zootecnia da Universidade de Viçosa. Dessa forma, foi possível obter a demanda diária em MS em kg para cada fase do ciclo de vida e em cada sistema de criação.

A alimentação na fase 1 (cria) foi estabelecida como lactação e pasto nos três sistemas de criação, sendo que dois terços de sua demanda energética é suprida pela vaca matriz.⁽⁴¹⁾ Já a alimentação nas fases de 2 (recria) e 3 (engorda) foram consideradas da seguinte forma:

- (a) Recria e engorda em sistema extensivo: exclusivamente pasto
- (b) Recria em sistema semi-intensivo: pasto e suplementação em pasto (1g de suplemento para cada kg de peso do animal)⁽⁴¹⁾
- (c) Engorda em sistema semi-intensivo: pasto e ração em pasto (1% do peso animal em ração e o restante das exigências em pasto)⁽⁴¹⁾
- (d) Recria em sistema intensivo: pasto e suplementação em pasto (1g de suplemento para cada kg de peso do animal)
- (e) Engorda em sistema intensivo: concentrado e volumoso (na proporção 40:60)

2.5 DEMANDA ALIMENTAR EM MATÉRIA NATURAL

A alimentação animal foi caracterizada a partir de três principais fontes: pasto, concentrado (incluindo ração e suplementação) e silagem. Com relação ao pasto, a forrageira mais prevalente no território brasileiro é a braquiária, representando 85% dos pastos do país. Dentre os diferentes tipos, a *Brachiaria brizantha* cv. *Marandu*, conhecida popularmente como braquiarão, é a mais frequente (70%).⁽⁴⁶⁾ Portanto, tal gramínea foi selecionada como referência no presente estudo. No caso da silagem, considerou-se a silagem de milho como referência, por esta ser comumente utilizada no Brasil devido à sua alta qualidade e facilidade no cultivo e produção.⁽⁴⁷⁾ Já os ingredientes que compõem as suplementações e rações utilizadas em sistemas intensivo ou semi-intensivo (caracterizadas como concentrado) foram obtidos por meio de dados apresentados no Boletim Informativo do Sindicato Nacional da Indústria de Alimentação Animal (Sindirações).⁽⁴⁸⁾ Tal documento informa as massas totais (em toneladas) de ingredientes produzidos no ano de 2019 destinados à produção de rações para gado de corte no Brasil. Essa decisão foi pautada na análise de exemplos de formulações de suplementação e de ração para semiconfinamento e confinamento sugeridos na literatura,⁽⁴¹⁾ onde os principais ingredientes se mantinham os mesmos, destacando o milho e a soja como os ingredientes mais utilizados, validando, assim, as

proporções encontradas neste documento. Os dados informados pelo Sindirações possibilitaram a caracterização dos ingredientes e de suas respectivas proporções nos concentrados, porém, a demanda total de concentrados foi atribuída posteriormente com base nas exigências calculadas para os animais em cada fase do ciclo de vida.

A partir dos ingredientes apresentados pelo Sindirações, foram selecionados somente os ingredientes mobilizadores de espécies de origem vegetal. Estes representavam em volume 92,7% dos ingredientes totais, tendo sido excluídos da análise os minerais e as pré-misturas (que representavam 7,3% de participação na composição). Além disso, optou-se por excluir os coprodutos (provenientes de arroz, soja, cana, polpa, laranja e DDGS) com participação de 6%, já que essa categoria engloba subprodutos de outras indústrias, além de não especificar a participação específica de cada um dos componentes. Após a exclusão dos itens relativos a minerais, pré-misturas e subprodutos, os ingredientes a serem trabalhados (Quadro 2) foram considerados 100% e suas respectivas proporções de participações foram mantidas.

Quadro 2. Ingredientes que compõem os concentrados e suas respectivas participações (%).

Ingredientes	Participação (%)
Milho	43,52
Farelo de Soja (46 PB)	28,94
Farelo/Caroço Algodão	16,27
Sorgo	8,28
Trigo e coprodutos	1,14
Farelo Glúten de Milho 21	1,84
Farelo Glúten de Milho 60	0,01
Total	100,00

Fonte: Autores, com base na Tabela de Macroingredientes do Boletim Informativo do Setor de Junho/2020. Os dados referem-se ao total de ingredientes utilizados em rações (no ano de 2019 para bovino de corte).⁽⁴⁸⁾

A partir das exigências nutricionais dos animais dadas em MS, para a quantificação da demanda por alimentos, em MN, cada um dos tipos de alimentação (pastagem, silagem e concentrado) tiveram suas porcentagens de MS atribuídas. Os valores de MS foram obtidos a partir das tabelas do software Br-corte 3.0.⁽⁴⁵⁾ A quantidade de MS para a espécie *Brizantha cv. Marandu* foi calculada a partir da

média entre a MS no período de seca e a MS no período chuvoso. Já para a formulação de rações e concentrados, foram obtidas as proporções (%) de MS para cada ingrediente e, posteriormente, foi calculada a média ponderada, obtendo-se assim o valor de MS para a formulação completa.

Considerando que o alimento (matéria natural, MN) é composto por MS e umidade ($MN = MS + \text{Umidade}$), a partir das exigências obtidas em MS e das proporções de MS e umidade em pastagem, concentrado e silagem, foi possível calcular a hidratação de cada alimentação, obtendo-se, assim, a demanda total (em kg) de MN para cada fase do ciclo de vida do animal em cada sistema de criação. Posteriormente, contabilizou-se o total (em kg) de MN de pastagem, concentrado e silagem consumido por um animal durante toda a sua vida, em cada um dos principais sistemas de criação do país.

2.6 ALOCAÇÃO DOS REGIMES ALIMENTARES PARA UM ANIMAL BRASIL

Os volumes totais de forrageira, silagem e ração em MN demandados por um animal em cada sistema de criação foram multiplicados pelos pesos de participação do respectivo sistema no cenário nacional (Quadro 3). Dessa forma, a partir da soma desses valores chegou-se ao total de consumo (em kg) em pastagem, silagem e ração para um animal representante dos três principais sistemas da pecuária brasileira.

Quadro 3 - Consumo total (em kg) de cada fonte alimentar por sistema de criação (com e sem os pesos por participação no cenário nacional) e para um Animal Brasil, 2019.

Consumo total por sistema (kg)			Consumo com peso atribuído por sistema (kg)		
Total Extensivo			Total Extensivo ^a		
Pasto	Ração	Silagem	Pasto	Ração	Silagem
1.5061,68	-	-	12.463,61	-	-
Total Semi-intensivo			Total Semi-intensivo ^b		
Pasto	Ração	Silagem	Pasto	Ração	Silagem
13.248,07	502,61	-	889,73	33,76	-
Total Intensivo			Total Intensivo ^c		
Pasto	Ração	Silagem	Pasto	Ração	Silagem
9.180,02	1.205,59	1.653,75	966,99	126,99	174,20
Total 1 Animal Brasil (kg)					
Pasto		Ração		Silagem	
14320,33		160,75		174,20	

Fonte: Autores.

Nota: Pesos atribuídos por sistema: (a) Sistema extensivo = 82,75%; (b) Sistema Semi-intensivo = 6,72%; (c) Sistema Intensivo = 10,53%.

Além disso, o peso de abate (PA) e a idade de abate (IA) de um Animal Brasil foram obtidos a partir dos seguintes cálculos:

$$(6) \text{ PA Animal Brasil} = (\text{PA extens} \times P \text{ extens}) + (\text{PA semi} \times P \text{ semi}) + (\text{PA intens} \times P \text{ intens})$$

$$(7) \text{ IA Animal Brasil} = (\text{IA extens} \times P \text{ extens}) + (\text{IA semi} \times P \text{ semi}) + (\text{IA intens} \times P \text{ intens})$$

PA = peso abate (kg)

P = peso de participação do sistema (%)

IA = Idade abate (meses)

2.7 CÁLCULO DA ÁREA DEMANDADA NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL

Para o cálculo de mobilização de área (em hectares e m²) necessária para a produção de concentrados e silagem foram utilizados os valores de produtividades (kg/ha), segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB)(27), das safras demandadas durante toda a vida de um Animal Brasil (36 meses). Para subprodutos como glúten de milho e farelo de soja, multiplicou-se os valores de conversão – 0,05 para Glúten de Milho⁽⁴⁹⁾ e 0,72 para Farelo de Soja.⁽⁵⁰⁾ – pela produtividade da safra em questão (soja/milho em grãos).

Posteriormente, a massa total de concentrado consumida por um Animal Brasil foi distribuída entre seus ingredientes de acordo com as participações de cada um. Em seguida, a massa de cada um dos ingredientes foi dividida por sua respectiva produtividade, chegando-se, assim, na área total (em hectares) necessária para a produção de cada ingrediente. A mesma metodologia foi empregada para a silagem, sendo que a massa total de silagem na alimentação de um Animal Brasil foi dividida pela produtividade (kg/ha) da silagem de milho.

Diferentemente das outras fontes alimentares, a produtividade da braquiária não foi levada em consideração no cálculo da área demandada pelo consumo em pasto, visto que o parâmetro utilizado para estabelecer quantos animais poderão ocupar um mesmo hectare é baseado na capacidade do pasto em comportar tais animais (sem que haja degradação do pasto devido ao peso do animal e pisoteio do solo), e não na produtividade da forrageira. Dessa forma, para a área demandada em pastagem foi utilizada a taxa de lotação, em unidade animal por hectare, apontado pelo relatório da Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes de 2019, igual a 0,93 UA/ha.⁽³³⁾

Após a atribuição das áreas demandadas pelas diferentes fontes alimentares (pasto, concentrado e silagem) consumidas por um Animal Brasil, realizou-se a soma de todos os valores, obtendo-se, assim, a área total mobilizada (em hectares e m²) para a alimentação de um animal no panorama da pecuária brasileira.

2.8 PARTICIPAÇÃO DA VACA MATRIZ NA PRODUÇÃO DA CARNE

Contabilizou-se a participação das vacas matrizes na produção da carne bovina já que essas fazem parte dos rebanhos de cria e mobilizam uma grande área por um longo período. Por exemplo, enquanto o gado de corte vive em média três anos, uma matriz vive, em média, 10 anos.⁽⁵¹⁾

Como cada matriz tem ao longo de sua vida cerca de cinco crias,⁽⁵¹⁾ as demandas em alimentação e tempo de mobilização de terras da matriz seriam agregadas às necessidades de um boi de corte, distribuindo-as entre os cinco bezerros de corte gerados. Porém, ao final de sua vida útil, a matriz se torna uma vaca de descarte podendo ser engordada e abatida para produção de carne.

Portanto, suas demandas no panorama da produção de carne no Brasil representam seis animais (a matriz e suas cinco crias). Dessa forma, quando contabilizadas e realocadas, as demandas das matrizes representam um aumento de 16,6% nas demandas de um boi de corte, valor que foi considerado no uso e tempo de uso do solo assim como nas demandas alimentares, obtendo-se o impacto total em mobilização, tempo de mobilização de terra e demanda em alimentação na produção de um bovino de corte representativo dos principais sistemas brasileiros de criação animal.

2.9 CONVERSÃO PARA A UNIDADE DE ANÁLISE

Para a obtenção da área mobilizada na produção de 1kg de carne bovina desossada no Brasil, a área total (em hectares e m²) demandada para a produção de um bovino no Brasil foi dividida por seu peso de abate, sendo que este foi multiplicado pelo índice de conversão de 71,2%⁽³⁶⁾ por meio do qual se tem a razão entre partes comestíveis e não comestíveis do animal.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 CADEIA DA CARNE BOVINA E SUAS DEMANDAS EM ÁREA E ESPÉCIES VEGETAIS

As principais espécies vegetais mobilizadas na cadeia produtiva da carne bovina no país com base em um Animal Brasil foram em ordem decrescente de participação: braquiária (97,7%), milho (1,7%), soja (0,3%), algodão (0,2%), sorgo (0,1%) e trigo (0,01%), (Figura 3, A), sendo que o milho foi incorporado à alimentação animal em diferentes formas, como silagem, farelo de glúten e grão. Tais espécies demandaram um total de 9.503 m² para a produção de um Animal Brasil (ciclo de vida = 36 meses). No entanto, ao incorporar a demanda gerada pela matriz, que vive aproximadamente 120 meses, a demanda por área aumentou para 11.080 m² utilizados durante 56 meses (36 + 20). Dessa forma, para cada 1 kg de carne bovina desossada produzida no Brasil, foram mobilizados 33,63 m². Em comparação, podemos citar a 1ª safra de feijão 2019/20, segundo a CONAB, onde

para cada 1 kg de feijão foram utilizados 8,27 m² durante aproximadamente 5 meses,⁽⁵²⁾ evidenciando maior eficiência e melhor gestão do solo na cadeia produtiva de alimentos de origem vegetal.

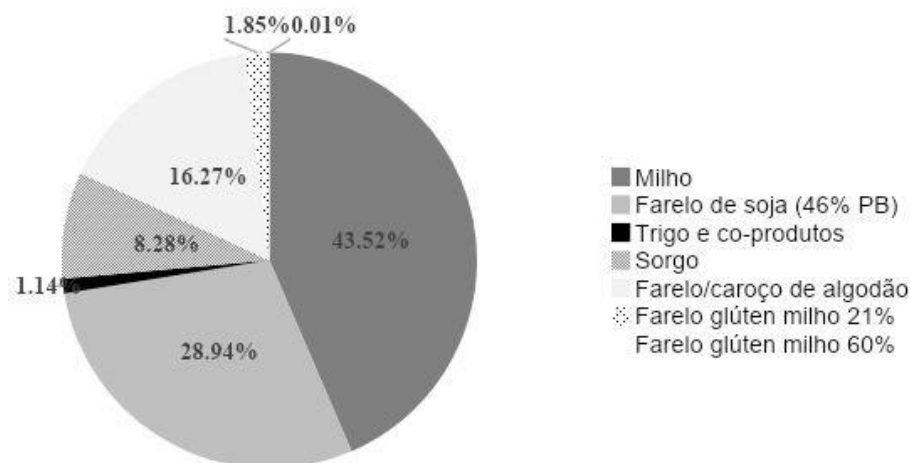
Além dos resultados obtidos para um Animal Brasil, a metodologia utilizada neste trabalho possibilitou a análise dos resultados para os diferentes níveis de intensificação da criação de gado no cenário Brasileiro. Dessa forma, comparando-se os resultados para sistema extensivo e intensivo tem-se que para cada 1 kg de carne bovina produzida em sistema extensivo no Brasil mobiliza-se 33,06 m² durante 51 meses, enquanto que em sistema intensivo essa área foi de 37,47 m² durante 45 meses. Tal resultado demonstra que, se por um lado no sistema intensivo o ciclo de vida do animal é mais curto, possibilitando um tempo menos extenso de uso do solo, por outro, a área necessária para a produção dos ingredientes envolvidos na alimentação de animais em confinamento gera uma demanda maior por uso de terra, ou seja, enquanto o sistema extensivo mobiliza grandes áreas para pastejo, o sistema intensivo – que também utiliza massivamente o pastejo – demanda grandes extensões de terra para o cultivo de espécies vegetais como soja e milho relacionadas ao uso de monoculturas, uso intenso de mecanização, grande consumo de água, perda de biodiversidade, e grande utilização de fertilizantes químicos e agrotóxicos.^(4,29)

Figura 2. Demandas por alimentação animal (em kg, %) e área (em m²) mobilizadas na produção de um quilograma (kg) de carne bovina desossada para um Animal Brasil (A,B) e comparação da demanda por espécies vegetais Animal Brasil vs. Animal Intensivo (C).

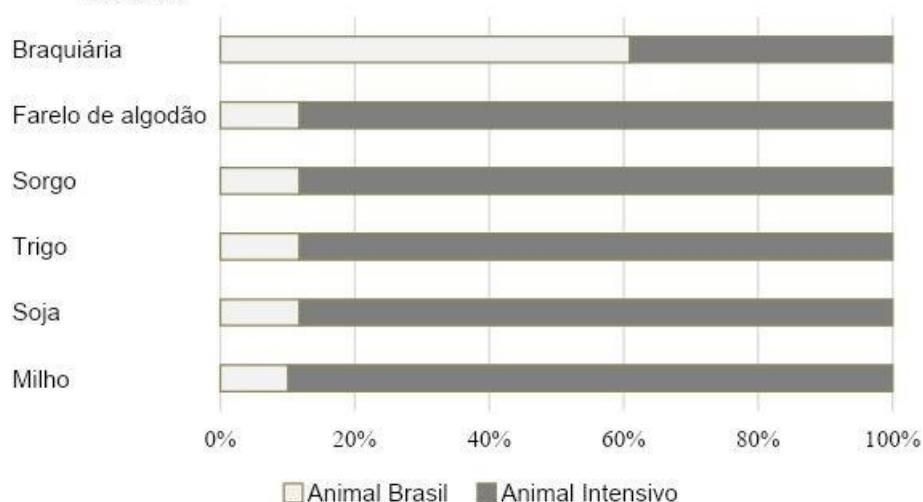
(A) Espécies vegetais mobilizadas na criação de 1 animal Brasil, 2019

Espécie vegetal	Total (kg)	Participação (%)	Área (m²)
<i>Milho</i>	288,2	1,69	98,4
<i>Soja</i>	54,2	0,32	78,3
<i>Trigo</i>	2,1	0,01	2,8
<i>Sorgo</i>	15,5	0,09	17,4
<i>Farelo de algodão</i>	30,5	0,18	39,5
<i>Braquiária</i>	16.697,5	97,71	10.843,8
Total	17.088,1	100,0	11.080,3

(B) Principais ingredientes utilizados na produção de concentrados no Brasil (%)



(c) Demanda por espécies vegetais (%): animal Brasil vs. animal intensivo



No panorama nacional, a grande utilização da espécie *Brachiaria spp.* deve-se principalmente ao fato de que, no Brasil, a criação de gado é, majoritariamente, a pasto (82,8%).⁽³⁷⁾ Mesmo nos sistemas mais intensivos, o pasto representou grande parte da alimentação do animal. Por esse motivo, neste trabalho, uma única espécie vegetal, a braquiária, representou, em massa, pouco mais de 97% do total da alimentação de bovinos no Brasil. Esta baixa biodiversidade envolvida na pecuária bovina se agrava quando associada à perda de vegetação nativa e a pressão sobre os biomas diretamente relacionados às atividades agropecuárias, como a abertura de novas áreas para pastagens que muitas vezes se sucedem com as plantações de soja ou outra monocultura⁽⁵³⁾

Ao analisar a mobilização de espécies vegetais na formulação de concentrados, que somaram 5.170.700 toneladas em produção no ano de 2019,⁽⁴⁸⁾ as espécies *Zea mays* L. (milho) e *Glycine max* (L.) Merr. (soja) juntas tiveram uma participação de 74,3% nas formulações, sendo que o restante foi composto por outras três espécies vegetais sendo *Gossypium hirsutum* (algodão), *sorghum vulgare, bicolor ou sudanense* (sorgo) e *Triticum aestivum* (trigo), conforme dados apresentados na Figura 2 (B). Observa-se que a cadeia da carne bovina, considerando pastejo, silagem e concentrados, mobilizou consideravelmente apenas seis espécies vegetais, sendo que as três espécies predominantes – braquiária, milho e soja – contabilizaram 99,7% da demanda em alimentos para alimentação de gado de corte no Brasil. Dessa forma, verifica-se que a cadeia da carne bovina cresce no país às custas da biodiversidade brasileira uma vez que além de estar diretamente relacionada ao desmatamento^(53,54) é caracterizada por um grande uso de terras e cultivo de poucas espécies vegetais.

3.2 A INEFICIÊNCIA NA PRODUÇÃO DE CALORIAS ENVOLVIDA NA CADEIA PRODUTIVA DA CARNE BOVINA

Em massa, as demandas por espécies vegetais para alimentação de um Animal Brasil foram de 17.088 kg, dessa forma, para cada 1 kg de carne bovina produzida no panorama da pecuária brasileira 52 kg de espécies vegetais tiveram que ser mobilizadas para alimentação animal, ou seja, a produção de espécies vegetais demandadas no processo foi 51 vezes maior do que a produção final de carne bovina para consumo humano. A grande demanda de alimentos para a alimentação animal evidencia a enorme perda calórica existente na cadeia produtiva dos alimentos de origem animal, isso porque parte das calorias fornecidas a estes animais ao longo de suas vidas é dissipada na forma de urina, fezes, gases e incremento calórico, e, a partir da energia utilizada pelo metabolismo animal, a maior parte é destinada à manutenção de suas funções vitais como batimento cardíaco e respiração (energia de manutenção), e uma menor para a produção de carne efetivamente (energia de produção).⁽⁴¹⁾ Ou seja, apenas uma pequena parte da energia fornecida na alimentação animal será convertida em calorias para consumo humano.

Esta produção ineficiente de alimentos a partir de um uso não otimizado da terra se torna ainda mais impactantes para a soberania alimentar brasileira quando somada ao fato de que as pastagens e monoculturas demandadas nesta cadeia acabam, muitas vezes, por tirar espaços de culturas como o arroz e o feijão, que tiveram sua área de produção reduzida em 42,9% e 29,5% respectivamente entre 2008 e 2019, enquanto a área destinada à produção de soja teve um aumento de 69,9% no mesmo período.⁽⁵²⁾

Neste panorama é importante ressaltar que um estudo comparando preços de alimentos no Brasil mostrou que o preço das calorias provenientes de carnes *in natura* em áreas urbanas é 4,5 vezes maior do que o preço das calorias provenientes do feijão e 8,4 vezes maior do que das calorias vindas no arroz.⁽⁵⁵⁾ Dessa forma, a redução das áreas destinadas ao cultivo de espécies vegetais tradicionais na alimentação brasileira abrindo espaço para a cadeia da carne bovina pode representar, além de uma menor produção de alimentos a serem convertidos em consumo humano, uma produção de calorias mais caras em detrimento de uma produção de calorias mais acessíveis. Além disso, a redução da produção de alimentos como arroz e feijão ao longo dos anos tem encarecido estes produtos,⁽²⁹⁾ tais fatores impactam negativamente na garantia da segurança alimentar principalmente para populações mais vulneráveis.

3.3 CADEIA DA CARNE BOVINA E USO DE AGROTÓXICOS

Possuindo o maior rebanho comercial bovino do mundo, liderando o mercado exportador de soja e ocupando o 1º lugar em exportação de carne bovina em 2019 segundo o relatório anual da ABIEC, o Brasil também se posiciona como o maior consumidor mundial de agrotóxicos,⁽²⁹⁾ sendo que a cultura em que mais se utiliza agrotóxicos no Brasil é a soja, seguida do milho.⁽⁵⁶⁾ Juntos, milho e soja somam 76% dos quase um bilhão de litros anuais de agrotóxicos utilizados no Brasil.⁽⁵⁷⁾ Por essa razão, os alimentos produzidos a partir destas espécies vegetais, tais como alimentos de origem animal e alimentos ultraprocessados, possuem grande concentração destes insumos químicos.

À partir dos resultados obtidos no presente estudo, observa-se que o cenário da pecuária brasileira envolve um grande uso de sistema extensivo

(baseado em pasto), que traz riscos à biodiversidade, ao acesso à terra, e à integridade do solo já que o pisoteamento do gado causa sua compactação e degradação.⁽⁵⁸⁾ Ao mesmo tempo, observa-se uma tendência de aumento na intensificação dos sistemas de criação animal na pecuária nacional, o que repercute no uso crescente de terras para a produção de espécies vegetais utilizadas na produção de concentrados, bem como no aumento da utilização de agrotóxicos nesta cadeia já que espécies como soja e milho são amplamente utilizadas em sistema de criação intensivo, conforme demonstrado na Figura 2 (C). Um agravante neste contexto é o fato de que animais bioacumulam os chamados poluentes orgânicos persistentes (POPs) em seus tecidos e, por fim, na carne a ser produzida e consumida.⁽⁵⁹⁾ Dessa forma, os riscos à saúde planetária intrínsecos a cadeia produtiva dos alimentos de origem animal e do uso massivo de agrotóxicos são também riscos à saúde humana.^(60,61) Além disso, o consumo excessivo de alimentos de origem animal tem sido relacionado a doenças crônicas não transmissíveis, além de estarem associados a um risco aumentado para doenças infecciosas quando comparado com alimentos de origem vegetal.⁽⁶²⁾

É importante que informações mais completas passem a ser veiculadas a respeito da contaminação de alimentos por agrotóxicos para que o consumidor saiba que tal contaminação não ocorre somente em frutas, legumes e verduras mas também em produtos ultraprocessados e de origem animal produzidos a partir de matérias primas como soja e milho.

3.4 O PODER DA INDÚSTRIA DA CARNE ATUANDO NO AMBIENTE ALIMENTAR

Apesar das urgentes recomendações mundiais destacarem a importância de se reduzir o consumo de carne bovina para assegurar a saúde humana e ambiental, grandes corporações produtoras de carne são constantemente estimuladas no Brasil uma vez que recebem diversos incentivos tais como subsídios de juros, perdão de dívidas e concessões de créditos.⁽²⁹⁾ Segundo relatório do Instituto Escolhas (2020),⁽³⁶⁾ a cadeia produtiva de carne bovina brasileira recebeu R\$ 123 bilhões em subsídios entre os anos de 2008 e 2017, ou R\$ 12,3 bilhões por ano.

O incentivo das cadeias produtivas da carne bovina e de ultraprocessados escancara o fato de que a produção de alimentos no Brasil é hoje um modelo de negócio. Ou seja, apesar destas cadeias estarem ligadas diretamente ao aumento de doenças crônicas não transmissíveis,^(63,64) aumento da incidência de sobrepeso e obesidade na população,⁽⁶⁵⁾ aumento da emissão de gases do efeito estufa, uso não sustentável de recursos hídricos, desmatamento e perda de espécies nativas, elas são estimuladas por impulsionarem a economia nacional, uma vez que as matérias primas por elas utilizadas – como soja e milho – são hoje um dos pilares base da economia brasileira.⁽⁶⁶⁾ A dinâmica estabelecida pela cadeia da carne bovina brasileira com a produção de grãos e criação de animais é reforçada pelos achados deste estudo, que aponta que, para cada 1 kg de carne desossada são produzidos outros 52 kg de espécies vegetais em pastos e monoculturas principalmente de soja e milho. Dessa forma, ao serem consideradas uma peça chave na engrenagem econômica do país, as indústrias de alimentos possuem os incentivos, o poder e o capital necessários para atuarem fortemente no ambiente alimentar de forma a estimularem o consumo de produtos ultraprocessados e de carnes processadas. Um exemplo disso é o fato de duas das maiores empresas produtoras de carnes ultraprocessadas no país, a BRF S.A e JBS terem representado, juntas, 20% de todos os anúncios de alimentos não saudáveis TV aberta brasileira no ano de 2017.⁽²⁸⁾ Dessa forma, as incessantes estratégias de *marketing* no ambiente alimentar impedindo uma escolha consciente por parte do consumidor se torna um importante determinante que atua como barreira no objetivo de atingir uma alimentação mais saudável e sustentável.⁽⁴⁾

Dentre os determinantes presentes no ambiente alimentar estimulando o consumo de carne bovina, carnes embutidas e alimentos ultraprocessados, destacam-se: (1) custo: à medida em que a produção de alimentos tradicionais na alimentação brasileira perde espaço e o aumento do preço dessas calorias passa a se tornar uma barreira no acesso a estes alimentos. Paralelo a isso, a indústria de alimentos produz calorias vazias e baratas favorecendo o consumo de alimentos processados e ultraprocessados; e (2) publicidade: à medida em que o *marketing* realizado pela indústria de alimentos é incessante e apelativo, balizando as escolhas do consumidor.

Neste cenário a visão da alimentação como um modelo de negócio contribui para a manutenção de um modelo hegemônico onde saúde e doença se tornam mercadorias e a falsa ideia de liberdade de escolhas dos consumidores se torna o motivo da culpabilização do indivíduo mediante a presença de DCNTs, sobrepeso, desnutrição e mudanças climáticas, muitas vezes ignorando os principais determinantes que atuam de forma sinérgica, impedindo os indivíduos de realizar escolhas alimentares mais saudáveis e sustentáveis.

Assim, a grande influência da indústria de alimentos sobre o ambiente alimentar se mostra uma barreira a ser enfrentada no acesso à uma alimentação mais segura nutricionalmente, justa socialmente e sustentável ambientalmente. Diante disso, tornam-se necessárias diversas ações de proteção ao consumidor e políticas públicas que reduzam os incentivos fiscais destinados a essas cadeias de produção e regulamentem o uso de estratégias de *marketing* no ambiente alimentar, com o intuito de desestimular o consumo de alimentos não nutritivos ou produzidos de forma insustentável.

4. CONCLUSÕES

Os resultados apresentados neste estudo são estimativas nacionais com potencial para nortear políticas públicas que visem uma produção de alimentos mais eficiente, garantindo o direito humano à alimentação saudável e adequada, além de fomentar as discussões acerca do uso e ocupação da terra no país e da garantia de uma alimentação segura nutricionalmente, justa socialmente e sustentável ambientalmente. Além disso, a metodologia construída e apresentada de forma inédita neste trabalho pode ser replicada em outros momentos e cenários a fim de estabelecer novas pesquisas sobre as cadeias produtivas de alimentos de origem animal no Brasil (suínos, frangos de corte, etc.), de forma a contribuir com o debate acerca da segurança alimentar, hídrica e do equilíbrio ecológico.

Por meio dos achados aqui apresentados, conclui-se que além de representar um uso extenso e oneroso do solo por longos períodos de tempo e com o cultivo de poucas espécies vegetais, apresentando um risco para os biomas e biodiversidade brasileiros, a produção de carne bovina no país também representa um uso não otimizado do solo brasileiro à medida em que demanda grandes

extensões de área e uma produção onde 5.100% de alimentos não se converte em consumo humano, representando um risco também à soberania alimentar no país.

A indústria da carne tem evoluído em tecnologias e na busca por modelos mais sustentáveis, porém, apesar do cenário atual sinalizar algumas alternativas para a prática da pecuária,^(67,68) a migração dos modelos tradicionais para os modelos mais sustentáveis não ocorre na velocidade necessária para acompanhar a demanda da população. Dessa forma, a resposta mais imediata pra a redução dos problemas ambientais ligados à cadeia produtiva da carne bovina está na adoção de políticas públicas que incentivem a redução do consumo excessivo de carnes (incluindo carnes in natura, processadas e ultraprocessadas) por parte da população.

5. IMPLICAÇÕES PARA A PRÁTICA NO CAMPO DE ATUAÇÃO

Dado o crescente consumo e produção de carnes no país, o presente trabalho se propôs a analisar o impacto da cadeia da carne bovina no sistema agroalimentar brasileiro. A partir da metodologia inovadora proposta neste trabalho foi possível avaliar os diferentes sistemas de criação de gado de corte existentes no território nacional e constatar a insustentabilidade e a ineficiência desta cadeia de produção, ameaçando a soberania alimentar uma vez que não otimiza a produção de alimentos e utiliza grandes extensões de terras para o cultivo de ração e pasto, reduzindo as áreas destinadas ao cultivo de espécies que se convertem em consumo humano direto.

As aplicações práticas deste trabalho no âmbito da saúde coletiva se dão a partir do potencial de nortear políticas públicas que não alimentem um modelo hegemônico, mas visem à soberania alimentar da população, à garantia do acesso à terra, à promoção de uma agricultura mais justa e sustentável e o acesso à uma alimentação saudável dentro dos ambientes alimentares. Além disso, dentro do campo da alimentação coletiva é importante citar que as unidades de alimentação e nutrição são responsáveis por fornecer grande número de refeições diárias, dessa forma, o nutricionista que trabalha, por exemplo, com alimentação institucional, possui grande ferramenta de transformação em suas mãos uma vez que ao reduzir a inclusão de carnes nos cardápios passa a estimular novos hábitos e escolhas

alimentares ao consumidor, além de minimizar os impactos do consumo excessivo de carne bovina na saúde humana e planetária.

O presente trabalho também é uma ferramenta importante dentro da área de nutrição clínica à medida em que contribui para o desenvolvimento do olhar sistêmico e ampliado acerca das cadeias produtivas de alimentos e da percepção de que um planejamento dietético não impacta apenas na saúde humana, mas na sustentabilidade do planeta e na garantia de que populações mais vulneráveis bem como as próximas gerações tenham a possibilidade de alcançarem a segurança alimentar.

6. REFERÊNCIAS

1. Toine Timmermans, J. Ambuko, W. Belik, Jikun Huang. Food losses and waste in the context of sustainable food systems. 2014;(8).
2. Ericksen PJ. Conceptualizing food systems for global environmental change research. *Glob Environ Change*. fevereiro de 2008;18(1):234–45.
3. Tilman D, Clark M. Global diets link environmental sustainability and human health. *Nature*. novembro de 2014;515(7528):518–22.
4. Guia alimentar para a população brasileira. :158.
5. Willett W, Rockström J, Loken B, Springmann M, Lang T, Vermeulen S, et al. Food in the Anthropocene: the EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *The Lancet*. fevereiro de 2019;393(10170):447–92.
6. Springmann M, Godfray HCJ, Rayner M, Scarborough P. Analysis and valuation of the health and climate change cobenefits of dietary change. *Proc Natl Acad Sci*. 12 de abril de 2016;113(15):4146–51.
7. Vaclav Smil. *Feeding the World: A Challenge for the Twenty-First Century*. 2001.
8. FAO. *How to feed the world in 2050*. 2009.
9. H. Charles J. Godfray, John R. Beddington, Ian R. Crute, Lawrence Haddad. Food Security: The Challenge of Feeding 9 Billion People. *Science*. 12 de fevereiro de 2010;

10. Swinburn BA, Kraak VI, Allender S, Atkins VJ, Baker PI, Bogard JR, et al. The Global Syndemic of Obesity, Undernutrition, and Climate Change: The Lancet Commission report. *The Lancet*. fevereiro de 2019;393(10173):791–846.
11. Biermann F, Kanie N, Kim RE. Global governance by goal-setting: the novel approach of the UN Sustainable Development Goals. *Curr Opin Environ Sustain*. junho de 2017;26–27:26–31.
12. WHO | Decade of Action on Nutrition [Internet]. [citado 15 de novembro de 2020]. Disponível em: https://www.who.int/nutrition/decade-of-action/information_flyer/en/
13. Chen X, Zhang Z, Yang H, Qiu P, Wang H, Wang F, et al. Consumption of ultra-processed foods and health outcomes: a systematic review of epidemiological studies. *Nutr J*. 20 de agosto de 2020;19(1):86.
14. Elizabeth L, Machado P, Zinöcker M, Baker P, Lawrence M. Ultra-Processed Foods and Health Outcomes: A Narrative Review. *Nutrients*. julho de 2020;12(7):1955.
15. Consumption of ultra-processed foods and health status: a systematic review and meta-analysis | *British Journal of Nutrition* | Cambridge Core [Internet]. [citado 14 de novembro de 2020]. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/journals/british-journal-of-nutrition/article/consumption-of-ultraprocessed-foods-and-health-status-a-systematic-review-and-metaanalysis/FDCA00C0C747AA36E1860BBF69A62704>
16. Does a better adherence to dietary guidelines reduce mortality risk and environmental impact in the Dutch sub-cohort of the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition? | *British Journal of Nutrition* | Cambridge Core [Internet]. [citado 14 de novembro de 2020]. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/journals/british-journal-of-nutrition/article/does-a-better-adherence-to-dietary-guidelines-reduce-mortality-risk-and-environmental-impact-in-the-dutch-subcohort-of-the-european-prospective-investigation-into-cancer-and-nutrition/1FD0590729272940A063768006C97D31>
17. Springmann M, Spajic L, Clark MA, Poore J, Herforth A, Webb P, et al. The healthiness and sustainability of national and global food based dietary guidelines: modelling study. *BMJ* [Internet]. 15 de julho de 2020 [citado 14 de novembro de 2020];370. Disponível em: <https://www.bmj.com/content/370/bmj.m2322>

18. Carvalho AM de, César CLG, Fisberg RM, Marchioni DM. Meat Consumption in Sao Paulo – Brazil: Trend in the Last Decade. PLOS ONE. 2 de maio de 2014;9(5):e96667.
19. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, organizador. Pesquisa de orçamentos familiares, 2017-2018. Rio de Janeiro: IBGE; 2019.
20. Food store access and household fruit and vegetable use among participants in the US Food Stamp Program | Public Health Nutrition | Cambridge Core [Internet]. [citado 14 de novembro de 2020]. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/journals/public-health-nutrition/article/food-store-access-and-household-fruit-and-vegetable-use-among-participants-in-the-us-food-stamp-program/E828E1DEFB6E058FF996C1A97F02F08A>
21. Laraia BA, Siega-Riz AM, Kaufman JS, Jones SJ. Proximity of supermarkets is positively associated with diet quality index for pregnancy. Prev Med. 1o de novembro de 2004;39(5):869–75.
22. Glanz K, Sallis JF, Saelens BE, Frank LD. Healthy Nutrition Environments: Concepts and Measures. Am J Health Promot. maio de 2005;19(5):330–3.
23. Kotler P, Keller KL. Marketing para o século XXI. In Pearson Prentice Hall; 2006 [citado 14 de novembro de 2020]. Disponível em: <https://ria.ufrr.br/jspui/handle/123456789/1242>
24. MARKETING FOOD TO CHILDREN: [Internet]. [citado 14 de novembro de 2020]. Disponível em: https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:gZAIWXNwwDMJ:scholar.google.com/+Hawkes+C.+Marketing+food+to+children:+changes+in+the+global+regulatory+environment+2004-2006.+Geneva:+WHO,+2007.&hl=pt-BR&as_sdt=0,5
25. Zini AL, Pacheco ODP. Universidade Tecnológica Federal Do Paraná Departamento Acadêmico De Administração Bacharelado Em Administração. :55.
26. Glanz K, Basil M, Maibach E, Goldberg J, Snyder D. Why Americans Eat What They Do: Taste, Nutrition, Cost, Convenience, and Weight Control Concerns as Influences on Food Consumption. J Am Diet Assoc. 1o de outubro de 1998;98(10):1118–26.
27. Pricing and promotion effects on low-fat vending snack purchases: the CHIPS Study. Am J Public Health. janeiro de 2001;91(1):112–7.

28. Leite FHM, Mais LA, Ricardo CZ, Andrade GC, Guimarães JS, Claro RM, et al. Nutritional quality of foods and non-alcoholic beverages advertised on Brazilian free-to-air television: a cross-sectional study. *BMC Public Health*. 24 de março de 2020;20(1):385.
29. SCHLESINGER, S. A cadeia produtiva de carnes no Brasil. Cadeia industrial da carne: compartilhando ideias e estratégias sobre o enfrentamento do complexo industrial global de alimentos. Rio de Janeiro: FASE–Federação de Órgãos para Assistência Social e Educacional; 2016.
30. Nijdam D, Rood T, Westhoek H. The price of protein: Review of land use and carbon footprints from life cycle assessments of animal food products and their substitutes. *Food Policy*. dezembro de 2012;37(6):760–70.
31. Garzillo JMF. A alimentação e seus impactos ambientais: abordagens dos guias alimentares nacionais e estudo da dieta dos brasileiros [Internet] [Doutorado em Saúde Global e Sustentabilidade]. [São Paulo]: Universidade de São Paulo; 2019 [citado 26 de setembro de 2020]. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6140/tde-13022019-082545/>
32. IBGE. Censo Agropecuário. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2006.
33. Beef Report 2019. Associação Brasileira das Industrias Exportadoras de Carnes - ABIEC;
34. Eshel, G., et al. "Partitioning United States' feed consumption among livestock categories for improved environmental cost assessments." *The Journal of Agricultural Science* 153.3 (2015): 432-445.
35. EMBRAPA. Sistemas de Produção de Gado de Corte no Brasil: Uma Descrição com Ênfase no Regime Alimentar e no Abate. 2005.
36. Eduardo Pavão, Roberto Strumpf, Susian Martins. Cálculo da pegada de carbono e hídrica na cadeia da carne bovina no Brasil [Internet]. Instituto Escolhas; 2020. Disponível em: http://www.escolhas.org/wp-content/uploads/2020/01/Relatorio_Do-pasto-ao-prato_Pegada-Ambiental.pdf
37. ANUALPEC - Anuário da Pecuária Brasileira 2019.
38. Valadares Filho S de C, Silva LFC e, Gionbelli MP, Rotta PP, Marcondes MI, Chizzotti ML, et al. Exigências Nutricionais de Zebuínos Puros e Cruzados -

- BR-CORTE [Internet]. 3o ed. Editora Federal de Viçosa; 2016 [citado 15 de setembro de 2020]. Disponível em: http://editorascienza.com.br/pdfs/br_corte_tabela_brasileira_de_exigencias_nutricionais_pt.pdf
39. Ferreira M de A, Valadares Filho S de C, Silva JFC da, Valadares RFD, Paulino MF, Cecon PR, et al. Eficiência de utilização da energia metabolizável para ganho de peso e exigências de energia metabolizável e nutrientes digestíveis totais de bovinos F1 Simental x Nelore. Rev Bras Zootec. abril de 1999;28(2):368–73.
40. Arruda RM da S de, Souza JC de, Jardim RJD, Ferraz Filho PB, Silva LOC. Growth curves and nutritional requirements for maintenance of asymptotic weight of Nellore cattle. Rev Ciênc AGRONÔMICA [Internet]. 2018 [citado 20 de setembro de 2020];49(4). Disponível em: <http://www.gnresearch.org/doi/10.5935/1806-6690.20180078>
41. EMBRAPA. Nutrição de Bovinos de Cortes - Fundamentos e Aplicações. Vol. 1a edição. Brasília, DF; 2015.
42. EMBRAPA. Dia de Campo - Sistema de Produção de Carne Com Nelore. Fases de Cria Recria, e Engorda [Internet]. 2000 [citado 15 de setembro de 2020]. Disponível em: <https://old.cnpqg.embrapa.br/eventos/2000/dcnelore/apostila2.html#2.3.1>
43. EMBRAPA. Seleção Dentro de Rebanho de Gado de Corte - Desenvolvimento Ponderal [Internet]. [citado 15 de setembro de 2020]. Disponível em: <https://old.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/ct/ct21/03desenvolvimentoponderal.html>
44. Zootec RB. Avaliação do Peso à Desmama e do Ganho Médio de Peso de Bezerros Cruzados, no Estado do Mato Grosso do Sul. :9.
45. Jungle Software. BR-Corte 3.0. Departamento de Zootecnia - Universidade Federal de Viçosa; 2016.
46. Rodrigues Júnior CT, Carneiro MS de S, Magalhães JA, Pereira ES, Rodrigues BHN, Costa NDL, et al. Produção e composição bromatológica do capim-Marandu em diferentes épocas de diferimento e utilização. Semina Ciênc Agrár. 2 de julho de 2015;36(3Supl1):2141.
47. Luciano Patto Novaes, Fernando César Ferraz Lopes, Jailton da Costa Carneiro. Silagens: Oportunidades e Pontos Críticos. EMBRAPA; 2004.

48. Sindicato Nacional da Indústria de Alimentação Animal - Sindirações. Boletim Informativo do Setor. 2020.
49. Agenor Neto. Processamento de Grãos. Nutrição Animal. 27 de março de 2005;1.
50. Moraes M de F, Boiko TJP, Biasi C. Modelagem E Simulação Do Processo De Produção De Farelo De Soja Peletizado Em Uma Cooperativa Agroindustrial. 2009;13.
51. Geraldo Augusto de Melo Filho, Haroldo Pires de Queiroz. Gado de Corte - O Produtor Pergunta, a EMBRAPA responde. 2o ed. EMBRAPA;
52. Portal de Informações Agropecuárias [Internet]. Companhia Nacional de Abastecimento - CONAB. Disponível em: <https://portaldeinformacoes.conab.gov.br/safra-estimativa-de-evolucao-graos.html>
53. Fraanje W, Garnett T. Soy: food, feed, and land use change. 2020;23.
54. Sampaio G, Nobre C, Costa MH, Satyamurty P, Soares-Filho BS, Cardoso M. Regional climate change over eastern Amazonia caused by pasture and soybean cropland expansion. Geophys Res Lett. 13 de setembro de 2007;34(17):L17709.
55. Claro RM, Maia EG, Costa BV de L, Diniz DP. Preço dos alimentos no Brasil: prefira preparações culinárias a alimentos ultraprocessados. Cad Saúde Pública. 29 de agosto de 2016;32:e00104715.
56. Dossiê Abrasco - Um Alerta Sobre os Impactos dos Agrotóxicos na Saúde. Fundação Oswaldo Cruz; 2015.
57. Pignati WA, Lima FAN de S e, Lara SS de, Correa MLM, Barbosa JR, Leão LH da C, et al. Distribuição espacial do uso de agrotóxicos no Brasil: uma ferramenta para a Vigilância em Saúde. Ciênc Saúde Coletiva. outubro de 2017;22(10):3281–93.
58. Henrique Nunes Parente, Michelle Oliveira Maia. Impacto do pastejo sobre a compactação dos solos com Ênfase no Semiárido. Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas. 2011;
59. Marçal WS, Fernandes JA da S, Menck MF. SURTO DE INTOXICAÇÃO DE BOVINOS POR HEXACLOROBENZENO- BHC. Arch Vet Sci [Internet]. 5 de dezembro de 2016 [citado 29 de setembro de 2020];21(3). Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/veterinary/article/view/41383>

60. Lara SS de, Pignati WA, Pignatti MG, Leão LH da C, Machado JMH. A AGRICULTURA DO AGRONEGÓCIO E SUA RELAÇÃO COM A INTOXICAÇÃO AGUDA POR AGROTÓXICOS NO BRASIL. *Hygeia - Rev Bras Geogr Médica E Saúde*. 22 de outubro de 2019;15(32):1–19.
61. Bernardo LVM, Farinha MJUS, Cardoso J dos S, Ruviaro CF. Uso de agrotóxicos e perfil de intoxicação humana na região Centro-Oeste do Brasil. *Multitemas*. 16 de agosto de 2019;137–57.
62. Vineis P, Huybrechts I, Millett C, Weiderpass E. Climate change and cancer: converging policies. *Mol Oncol*. 22 de setembro de 2020;1878-0261.12781.
63. Micha Renata, Wallace Sarah K., Mozaffarian Dariush. Red and Processed Meat Consumption and Risk of Incident Coronary Heart Disease, Stroke, and Diabetes Mellitus. *Circulation*. 1o de junho de 2010;121(21):2271–83.
64. Zhu H, Yang X, Zhang C, Zhu C, Tao G, Zhao L, et al. Red and Processed Meat Intake Is Associated with Higher Gastric Cancer Risk: A Meta-Analysis of Epidemiological Observational Studies. *PLOS ONE*. 14 de agosto de 2013;8(8):e70955.
65. Meat consumption and prospective weight change in participants of the EPIC-PANACEA study | *The American Journal of Clinical Nutrition* | Oxford Academic [Internet]. [citado 14 de novembro de 2020]. Disponível em: <https://academic.oup.com/ajcn/article/92/2/398/4597346>
66. Faccin ACTM, Castillo R. A centralidade do complexo-soja na economia brasileira e a manutenção da produção agrícola extravertida: análise da soja em Mato Grosso do Sul. *Geosul*. 7 de maio de 2019;34(71):111–29.
67. Dos Reis, Julio Cesar Et Al. Sistema De Integração Lavoura-pecuária-floresta Como Estratégia De Desenvolvimento Sustentável No Estado De Mato Grosso. In: *Repositório De Casos Sobre O Big Push Para A Sustentabilidade No Brasil*. 2020.
68. Fontaneli, Renato Serena Et Al. Integração Lavoura-pecuária-floresta: Intensificação Sustentável Para A Sobrevivência Humana. *Embrapa Trigo-artigo Em Periódico Indexado (Alice)*, 2019.

Anexo 1

E-mail de confirmação da submissão do artigo "Análise do Impacto da Cadeia Produtiva da Carne Bovina Sobre o Sistema Agroalimentar Brasileiro" para a edição especial "Saúde, Agrotóxicos e Agroecologia" da Revista Saúde em Debate.

[SD] Agradecimento pela submissão Caixa de entrada x



Mariana Chastinet via Saúde em Debate <saudeemdebate-bounces@emnuvens.com.br>
para mim ▾

30 de set. de 2020 13:19



Mariana Fernandes Fortes,

Agradecemos a submissão do trabalho "Análise do impacto da cadeia produtiva da carne bovina sobre o sistema agroalimentar brasileiro" para a revista Saúde em Debate.

Acompanhe o progresso da sua submissão por meio da interface de administração do sistema, disponível em:

URL da submissão: <http://revista.saudeemdebate.org.br/sed/authorDashboard/submission/5019>

Login: marianaffortes

Em caso de dúvidas, entre em contato via e-mail.

Agradecemos mais uma vez considerar nossa revista como meio de compartilhar seu trabalho.

Mariana Chastinet

revista@saudeemdebate.org.br

