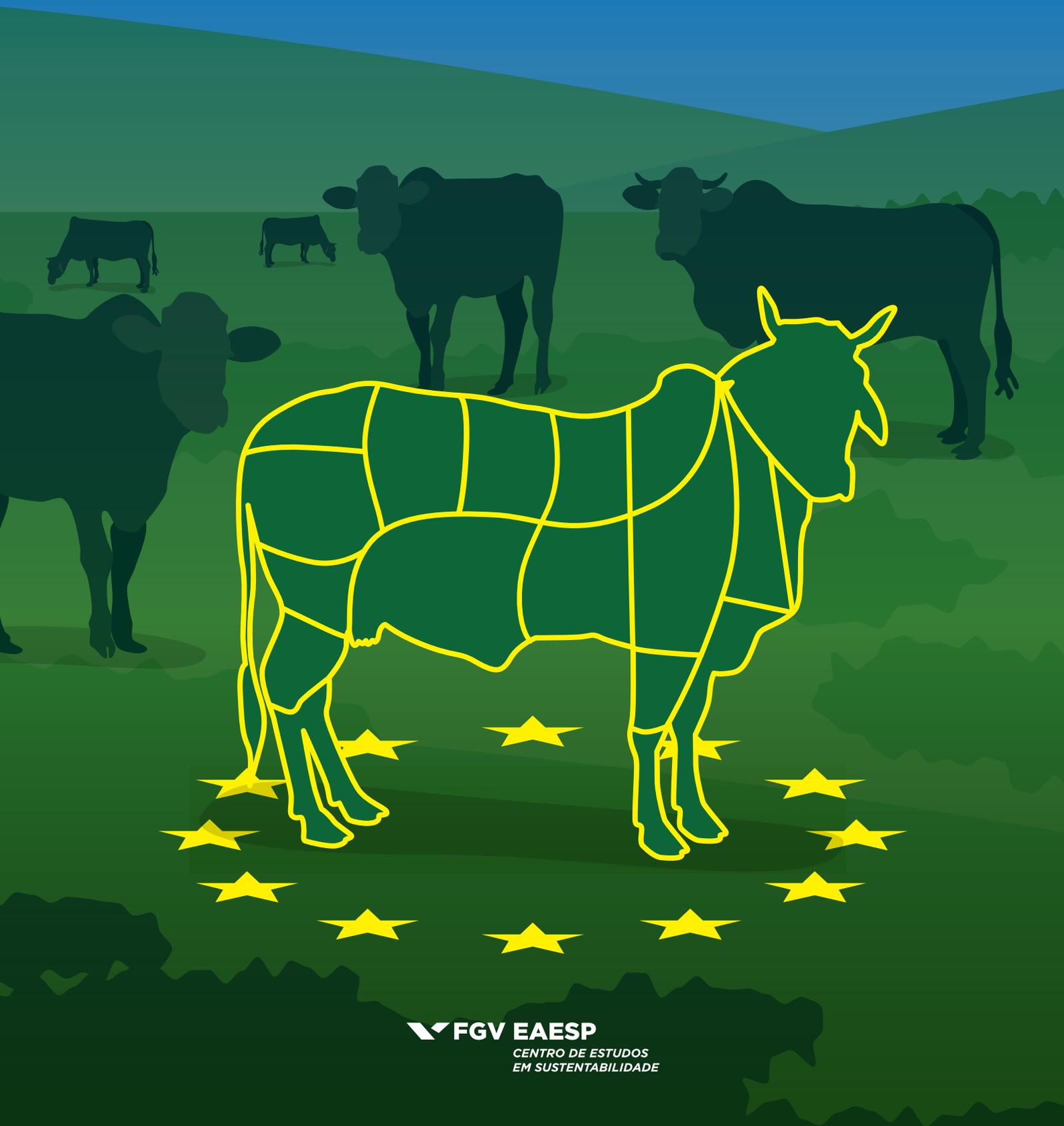


# PEGADA DE CARBONO DA CARNE BOVINA BRASILEIRA EXPORTADA PARA A UNIÃO EUROPEIA

## Sumário Executivo





# **PEGADA DE CARBONO DA CARNE BOVINA BRASILEIRA EXPORTADA PARA A UNIÃO EUROPEIA**

---

## **Sumário Executivo**

### **Projeto Pegada de Carbono da Carne Bovina Brasileira**

Centro de Estudos em Sustentabilidade da Fundação Getulio Vargas - FGVces

Outubro de 2019

# Projeto Pegada de Carbono da Carne Bovina Brasileira

## REALIZAÇÃO

Centro de Estudos em Sustentabilidade (FGVces) da Fundação Getulio Vargas (FGV EAESP)

## COORDENAÇÃO FGVCES

Mario Monzoni – Coordenador Geral

Paulo Durval Branco – Vice-Coordenador

Annelise Vendramini Felsberg – Coordenadora Produção e Consumo Sustentáveis

## ESTUDO

### **Pegada de carbono da carne bovina brasileira: Sumário Executivo**

#### COORDENAÇÃO GERAL

Beatriz Kiss

#### COORDENAÇÃO TÉCNICA

Ricardo Dinato

#### EQUIPE

Beatriz Kiss

Ricardo Dinato

Matheus Fernandes

Juliana Ferreira Picoli

Annelise Vendramini Felsberg

Jessica Chryssafidis

Camila Yamahaki

#### COLABORAÇÃO

Aron Belinky, Leonardo Boscolo Barbosa, Luciana Marques Vieira,  
Karina A. Santos, Jorge Carneiro, Alexandre Miyake Silva

#### AGRADECIMENTOS

**Parceiros técnicos:** Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), JBS SA, Marfrig Global Foods e Minerva Foods

**Parceiros institucionais:** Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes (ABIEC), Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos (Apex-Brasil), Centro de Estudos do Agronegócio da Escola de Economia da Fundação Getulio Vargas (FGVagro), Grupo de Trabalho da Pecuária Sustentável (GTPS) e Rede Empresarial Brasileira de Avaliação de Ciclo de Vida (Rede ACV).

#### PROJETO GRÁFICO E EDIÇÃO DE ARTE

Brunharo Comunicações

#### REVISÃO

Kátia Simabukuro

Pegada de carbono da carne bovina brasileira exportada para a União Europeia [recurso eletrônico] : sumário executivo / Centro de Estudos em Sustentabilidade Fundação Getulio Vargas. – São Paulo : FGVces/EAESP-FGV, 2019. 57 p.

1. Agropecuária – Brasil. 2. Carne bovina – Exportação. 3. Brasil – Comércio – União Europeia. 4. Redução de gases de efeito estufa. 5. Efeito estufa (atmosfera) – Aspectos econômicos. 6. Desenvolvimento sustentável – Aspectos ambientais. I. Fundação Getulio Vargas.

CDU 636

Este documento é parte integrante do projeto de pesquisa aplicada *Avaliação do Ciclo de Vida como instrumento para análise da competitividade internacional de produtos brasileiros: estudo de caso da carne bovina*, denominado também de **Pegada de Carbono da Carne Bovina Brasileira - PCCBB**.

Ficha catalográfica elaborada por: Cristiane de Oliveira CRB SP-008061/0  
Biblioteca Karl A. Boedecker Fundação Getulio Vargas - SP



## SUMÁRIO

<b>1. APRESENTAÇÃO</b> .....	6
1.1. Sobre este documento.....	7
1.2. Premissas.....	8
<b>2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b> .....	10
<b>3. TENDÊNCIAS PARA PRODUTOS NA UNIÃO EUROPEIA</b> .....	15
<b>4. PEGADA DE CARBONO DA CARNE BOVINA BRASILEIRA EXPORTADA PARA A UNIÃO EUROPEIA</b> .....	17
4.1. Resultados gerais da pegada de carbono.....	17
4.2. Resultados por tipo de GEE .....	19
4.3. Resultados por tipo de sistema de produto .....	20
4.4. Relação da PC com a idade e peso de abate do animal .....	21
4.5. Desmatamento e recuperação de pastagens .....	22
4.6. Intervalo entre partos .....	24
4.7. GWP vs GTP .....	25
4.8. Resultados por fazenda.....	26
<b>5. DESAFIOS E APRENDIZADOS</b> .....	27
5.1. Engajamento de atores e acesso à informação .....	27
5.2. Coleta de dados e amostra.....	27
5.3. Práticas do setor para a redução das emissões .....	28
5.4. Escolhas metodológicas e padronização .....	28
<b>6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES</b> .....	29
<b>7. REFERÊNCIAS</b> .....	31
<b>ANEXO</b> - Ficha das fazendas.....	33



## LISTA DE SIGLAS E ACRÔNIMOS

<b>Apex-Brasil</b>	Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos
<b>Abiec</b>	Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes
<b>ACV</b>	Avaliação do Ciclo de Vida
<b>CAR</b>	Cadastro Ambiental Rural
<b>CH<sub>4</sub>' biogênico</b>	Metano biogênico
<b>CO<sub>2</sub></b>	Dióxido de carbono
<b>CO<sub>2</sub>e</b>	Dióxido de carbono equivalente
<b>dMUT</b>	Mudança direta de Uso da Terra
<b>DAP</b>	Declaração Ambiental de Produto
<b>DWSI</b>	Dow Jones Sustainability Index
<b>Embrapa</b>	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
<b>ETE</b>	Estação de Tratamento de Efluentes
<b>EUA</b>	Estados Unidos da América
<b>FC</b>	Fator de caracterização
<b>FGV</b>	Fundação Getulio Vargas
<b>FGV Agro</b>	Centro de Estudos do Agronegócio da Fundação Getulio Vargas
<b>FGVces</b>	Centro de Estudos em Sustentabilidade da Fundação Getulio Vargas
<b>GEE</b>	Gases de Efeito Estufa
<b>GTPS</b>	Grupo de Trabalho da Pecuária Sustentável
<b>GTP</b>	Global Temperature Change Potential
<b>GWP</b>	Global Warming Potential
<b>iLUC</b>	Mudança indireta de Uso da Terra
<b>IP</b>	Intervalo entre partos
<b>IPCC</b>	Intergovernmental Panel on Climate Change
<b>ISE</b>	Índice de Sustentabilidade Empresarial
<b>ISO</b>	International Organization for Standardization
<b>N<sub>2</sub>O</b>	Óxido nitroso
<b>NBR</b>	Norma Brasileira
<b>PC</b>	Pegada de Carbono
<b>PCCBB</b>	Pegada de Carbono da Carne Bovina Brasileira
<b>PEF</b>	Product Environmental Footprint
<b>PIB</b>	Produto Interno Bruto
<b>PRI</b>	Princípios para o Investimento Responsável
<b>RCP</b>	Regra de Categoria de Produto
<b>Rede ACV</b>	Rede Empresarial Brasileira de Avaliação de Ciclo de Vida
<b>UE</b>	União Europeia
<b>WRI</b>	World Resources Institute



## 1. APRESENTAÇÃO

Há sinais concretos de que aspectos e informações socioambientais se tornarão fatores críticos para produtos exportados aos mercados internacionais, sobretudo à União Europeia (UE). Um exemplo de sinalização é a iniciativa da Comissão Europeia The Single Market for Green Products, que tem como objetivo direcionar o mercado para a escolha de produtos menos impactantes e mais eficientes no uso de recursos, além de esclarecer o que são “produtos verdes” (EUROPEAN COMMISSION, 2013; KISS, 2018). Para tanto, será necessário harmonizar os diferentes métodos de quantificação de impactos ambientais de produtos existentes, facilitando sua aplicação e, principalmente, sua comunicação e interpretação. A técnica de Avaliação de Ciclo de Vida (ACV) foi escolhida para ser aplicada na mensuração dos impactos dos produtos, o chamado Product Environmental Footprint (PEF). Atualmente, a Comissão Europeia está avaliando como aplicar o PEF e seus resultados em suas políticas, podendo um dos caminhos ser a obrigatoriedade de sua aplicação para determinados produtos comercializados no bloco europeu no futuro próximo.

Um dos produtos contemplados nos estudos-piloto do PEF na iniciativa europeia é a carne bovina, indústria responsável por 7% do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro e por 9% das exportações do país (CEPEA, 2018, 2019; IBGE, 2018; MARTELLO, 2018). Embora o mercado europeu represente apenas 11% do total da carne brasileira exportada em termos de faturamento e 7% em volume (ABIEC, 2019), o Brasil é o maior fornecedor da União Europeia em volume, atendendo a 41,5% da demanda do bloco (EUROPEAN COMMISSION, 2019). A obrigatoriedade de avaliação ambiental para a carne brasileira tem potencial de impactar diferentes elos da cadeia produtiva, desde os fabricantes de insumos, passando pela produção pecuária, pela indústria frigorífica e pela atividade logística. Assim, pode representar uma ameaça ou uma oportunidade para a competitividade dos produtos nacionais no mercado europeu, a depender do grau de preparação do setor para as novas exigências.

É nesse contexto que se insere o projeto Pegada de Carbono da Carne Bovina Brasileira (PCCBB). Conduzido pelo Centro de Estudos em Sustentabilidade da Fundação Getúlio Vargas (FGVces) e financiado com recursos próprios da FGV, o projeto PCCBB buscou analisar a relação entre a pegada de carbono (PC) da carne e seu potencial exportador para a UE, correlacionando esses aspectos com as demandas de mercados internacionais por informações ambientais de produtos. O projeto mensurou as emissões de gases de efeito estufa (GEE) nas diversas etapas do ciclo de vida dos produtos bovinos brasileiros exportados para a UE utilizando a técnica de avaliação de ciclo de vida.

Dentre os diversos impactos socioambientais que podem ocorrer ao longo do ciclo de vida de um produto, a PC foi selecionada como foco do projeto em vista dos compromissos globais de redução de emissões de GEE e das tendências de mercados internacionais. Além disso, o Brasil carece de estudos desse tipo já que as pesquisas produzidas sobre a PC da carne bovina brasileira foram feitas, em sua maioria, por pesquisadores estrangeiros e com poucos ou nenhum dado primário. Soma-se a esse fato, a necessidade de explorar a cadeia da pecuária como um todo, pois muitos dos estudos já produzidos focam apenas na etapa da fazenda e não consideram integralmente o ciclo de vida desse produto.

Desta forma, o projeto PCCBB busca responder a essa lacuna de pesquisa, bem como contribuir para as discussões das emissões de GEE associadas à cadeia da pecuária no Brasil. Mais do que isso, pretende fornecer informações relevantes que sirvam de insumo para processos de tomada de decisão envolvendo uma melhor gestão dessas emissões, fomentando a valorização dos atributos ambientais dos produtos brasileiros no exterior. Nesse sentido, cabe ressaltar que o presente estudo coletou dados primários em 23 fazendas, sendo, até o momento, o estudo com maior número de fazendas analisadas. O uso de dados primários permite refletir as peculiaridades encontradas nos diversos sistemas de criação de gado presentes no território nacional.

O presente documento sintetiza, portanto, os resultados do projeto PCCBB, que inclui dados sobre a pegada de carbono da carne exportada para a UE, reflexões sobre as questões da exportação, recomendações para o setor e aprendizados de ordem técnico-metodológica e também prática. Os sistemas de produto analisados no PCCBB foram: (A) carne *in natura* produzida no Brasil (geral); (B) carne *in natura* produzida no Brasil e exportada para o mercado europeu; (C) carne *in natura* produzida no Brasil e exportada para o mercado europeu via Cota Hilton; e (D) carne *in natura* produzida no Brasil com boas práticas ambientais em programa estruturados.



Os resultados atingidos pelo projeto foram logrados com o apoio de diversos parceiros, que colaboraram em diversas etapas da presente pesquisa. Reiteramos o agradecimento às equipes e ao envolvimento dos parceiros do projeto PCCBB, apresentados a seguir (em ordem alfabética, por categoria):

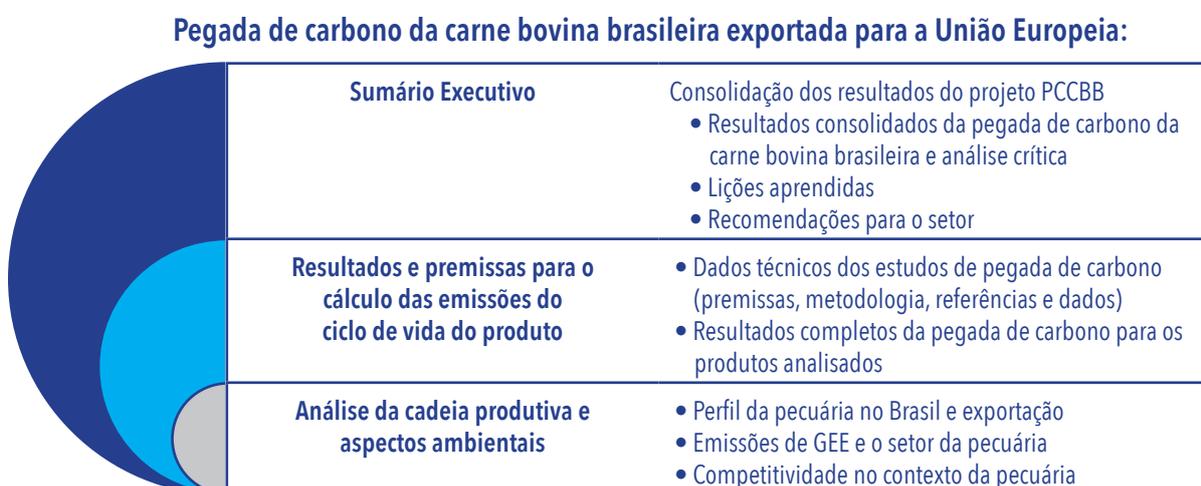
- **Parceiros técnicos:** Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), JBS SA, Marfrig Global Foods e Minerva Foods
- **Parceiros institucionais:** Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos (Apex-Brasil), Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes (Abiec), Centro de Estudos do Agronegócio da Fundação Getulio Vargas (FGV Agro), Grupo de Trabalho da Pecuária Sustentável (GTPS) e Rede Empresarial Brasileira de Avaliação de Ciclo de Vida (Rede ACV).

## 1.1. SOBRE ESTE DOCUMENTO

O presente documento sintetiza os resultados e aprendizados do projeto Pegada de Carbono da Carne Bovina Brasileira e traz uma discussão sobre a importância da gestão da pegada de carbono da carne bovina produzida no Brasil no contexto da exportação para a União Europeia, tendo como pano de fundo a crescente demanda por informações ambientais desse tipo. A partir da análise das emissões de GEE ao longo da cadeia produtiva da carne bovina, foram analisados quais fatores fortalecem essa relação e onde há oportunidades para reduzir as emissões e beneficiar a imagem desse produto na UE. Os resultados são apresentados de forma consolidada e também individualmente para cada uma das 23 fazendas contempladas no escopo do projeto. Adicionalmente, o documento discute quais as contribuições do estudo, os desafios encontrados durante o projeto e recomendações para o avanço da agenda de sustentabilidade na pecuária nacional, partindo da premissa de que informações como a PC dos produtos serão cada vez mais determinantes para o mercado consumidor da UE e fundamental para um bom posicionamento dos produtos nacionais. Logo, o conhecimento dessas informações e sua comunicação adequada podem representar benefícios e oportunidades para produtos brasileiros no contexto europeu.

No âmbito deste projeto foram produzidos dois relatórios técnicos que são o ponto de partida e complementam o presente documento, permitindo uma melhor compreensão do cenário e do complexo sistema que envolve a pecuária no Brasil. Além de servir como base técnica e metodológica para o projeto, trazem uma vasta revisão de literatura, as premissas utilizadas, resultados completos e outras informações relevantes que embasam as conclusões apresentadas aqui. A Figura 1 apresenta os produtos derivados do projeto PCCBB.

Figura 1. Produtos do projeto PCCBB



Fonte: elaboração própria.



## “Pegada de carbono da carne bovina brasileira exportada para a União Europeia: análise da cadeia produtiva e aspectos ambientais”

Este documento faz uma revisão da literatura dos três temas-pilares do projeto: cadeia de valor da pecuária, emissões de GEE, e competitividade e exportação. Dessa forma, traz um panorama da cadeia da pecuária no Brasil, incluindo as características dos diferentes elos da cadeia, o posicionamento internacional da carne bovina, os requisitos para exportação à União Europeia e os componentes da pegada de carbono no ciclo de vida da carne bovina brasileira. Também faz uma revisão acadêmica sobre o tema da competitividade e sobre os determinantes da competitividade da indústria da carne bovina. O relatório completo serve como uma introdução ao projeto PCCBB e pode ser encontrado [aqui](#) (FGVCES, 2018).

## “Pegada de carbono da carne bovina brasileira exportada para a União Europeia: resultados e premissas para o cálculo das emissões do ciclo de vida do produto”

De caráter mais técnico, esse relatório inclui os resultados completos dos estudos de pegada de carbono da carne bovina brasileira que compõe o projeto PCCBB, bem como o detalhamento das premissas e metodologia utilizadas em seu desenvolvimento. Este relatório é destinado ao público que já conhece e compreende a ACV. O relatório completo encontra-se [aqui](#) (FGVCES, 2019).

### 1.2. PREMISSAS

Ao longo da execução deste projeto, diversas premissas e escolhas metodológicas foram estabelecidas. As mais relevantes estão listadas a seguir. Os resultados apresentados neste documento levam em consideração estas e outras premissas<sup>1</sup>. Elas são fundamentais para a compreensão dos resultados e embasam as análises construídas.

**Comparabilidade:** os resultados da pegada de carbono da carne bovina apresentados nesse estudo não devem ser comparados com outros estudos que calculam a pegada de carbono (parcial ou total) da carne bovina que utilizem conjunto de premissas diferentes das adotadas neste projeto:

- O objetivo principal do estudo foi quantificar e avaliar a PC da carne bovina produzida no Brasil para fornecer subsídios à discussão sobre a gestão das emissões de GEE deste produto e seu posicionamento em mercados internacionais, com foco principal nas exportações para a UE.
- Os resultados da pegada de carbono da carne bovina são apresentados na unidade de **kg de CO<sub>2</sub>e/kg de carne desossada**.
- A fronteira do estudo contempla as emissões de GEE do berço ao porto, ou seja, desde a produção de insumos para a atividade agropecuária até a chegada da carne bovina brasileira ao porto europeu (porto de Roterdã).
- Para a alocação de emissões entre os produtos e coprodutos do frigorífico, foi adotado o critério de alocação econômica.
- Foi adotada a métrica Global Warming Potential (GWP) de 100 anos do quinto relatório do Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) para os fatores de caracterização.
- Para as emissões provenientes da mudança direta de uso da terra (dMUT), foi considerado o período de 20 anos (de 1996 a 2015), conforme método BRLUC v1.2.
- Não foram consideradas as emissões provenientes da mudança indireta de uso da terra (iLUC, do inglês, indirect Land Use Change) promovida pela atividade pecuária.

<sup>1</sup> Para conhecer as demais premissas adotadas, consulte os relatórios complementares do projeto.



**Representatividade e generalização:** o escopo do projeto PCCBB é específico e contempla uma pequena parcela da produção de carne bovina do Brasil, que é exportada para a União Europeia. Além disso, os dados utilizados foram coletados em um universo restrito de fazendas e de unidades frigoríficas, que não representam a produção nacional e nem mesmo a produção de carne para exportação. Assim, os resultados da pegada de carbono apresentados neste estudo representam tão somente a amostra e o escopo analisados e não podem ser utilizados para generalizações de qualquer natureza. Os resultados não representam, portanto, médias nacionais.

Os resultados da PC são apresentados individualmente por fazenda e não de forma agregada (média das fazendas). Isso porque a amostra do estudo (23 fazendas) não é aleatória e, portanto, não é representativa do universo de fazendas que compõe cada sistema de produto.

**Coleta de dados:** foram coletados dados primários tanto das atividades frigoríficas quanto das atividades nas fazendas. Essas informações foram declaradas pelos responsáveis, não tendo sido realizada auditoria para verificar a veracidade das informações. Utilizou-se, também, dados secundários da literatura científica; sempre que possível, de trabalhos realizados no Brasil. Na ausência de dados nacionais, recorreu-se a trabalhos estrangeiros.

Cabe ressaltar que, apesar das limitações e dificuldades, não foi encontrado na literatura nenhum outro estudo de PC de carne bovina brasileira que tenha conseguido coletar dados primários em quantidade de fazendas superior ao presente estudo (23 fazendas).



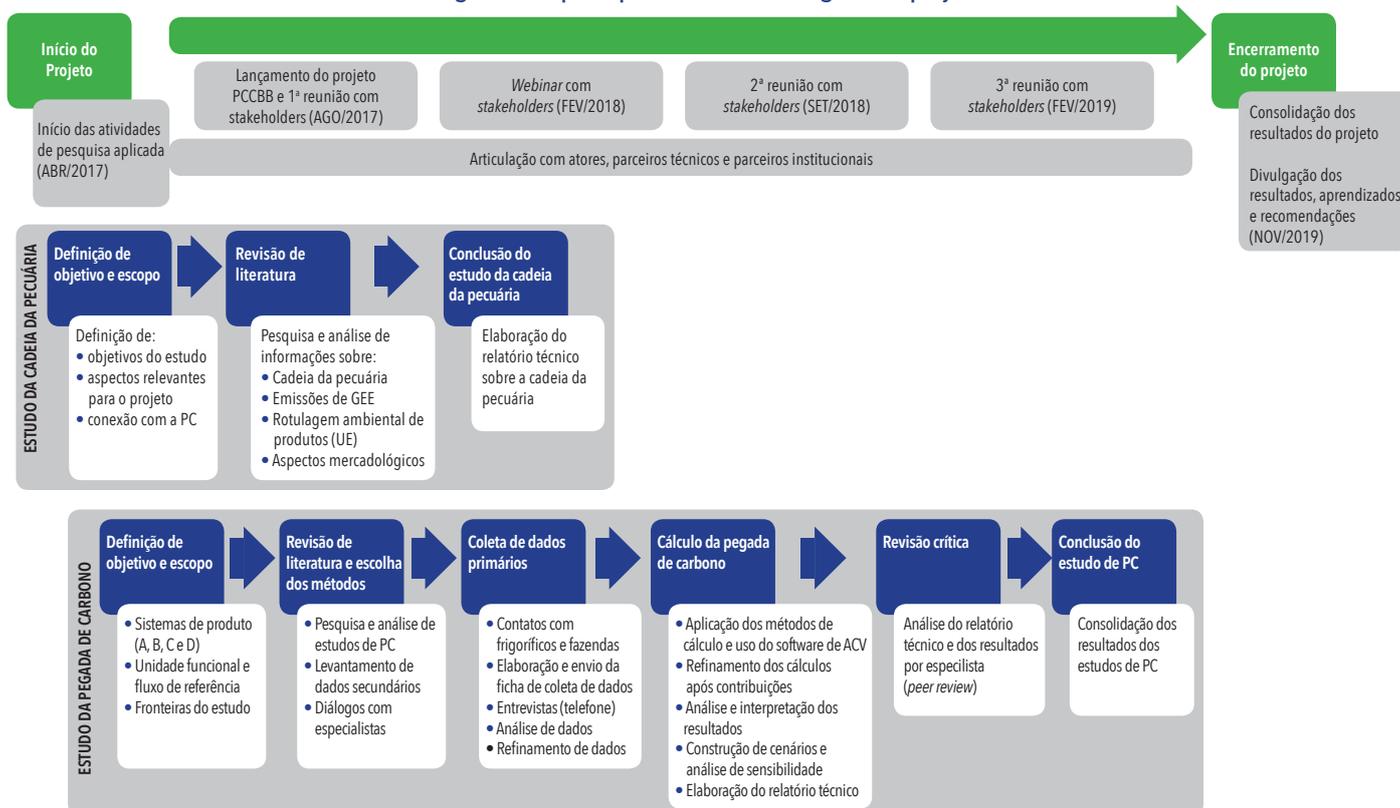


## 2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O desenvolvimento do projeto PCCBB teve início em abril de 2017, quando foram iniciadas as atividades de pesquisa relacionadas à pegada de carbono da carne bovina. Ao longo de 30 meses, uma equipe multidisciplinar composta por pesquisadores do FGVces conduziu as diversas atividades do projeto, que incluíam revisão bibliográfica, levantamento de dados secundários, coleta de dados primários, entrevistas, modelagens e uso de software, consultas a *stakeholders* e especialistas, realização de *workshops* e *webinars*. Por se tratar de um tema de alta complexidade, o projeto demandou conhecimentos específicos em diferentes áreas do conhecimento: sustentabilidade, competitividade, gestão empresarial, agropecuária e outros. Assim, o projeto contou com o apoio e participação de professores da FGV e pesquisadores de outros centros de estudos da escola.

As pesquisas específicas relacionadas à cadeia da pecuária e à pegada de carbono da carne (relatórios técnicos) foram construídas paralelamente, como demonstra a Figura 2. Concomitantemente, foram realizadas atividades de articulação e consulta aos diversos atores diretamente envolvidos na cadeia da pecuária nacional, incluindo representantes das indústrias, pecuaristas, pesquisadores e especialistas que atuam na área. Foram realizadas três reuniões presenciais com esses *stakeholders*, além de um evento de *kick-off* e um webinar para que fossem debatidos aspectos essenciais do projeto juntamente com esse grupo.

Figura 2. Etapas e processos metodológicos do projeto PCCBB



Fonte: elaboração própria.

A atuação conjunta com esses parceiros permitiu acesso a outros atores da cadeia produtiva, aumentando a quantidade e a qualidade dos dados, bem como maior aproximação da pesquisa com a realidade praticada no setor. Não se trata, portanto, de um estudo de PC teórico e sem conexão com a realidade – os resultados aqui apresentados refletem as práticas e a realidade da produção de carne bovina para exportação no Brasil, dentro do escopo analisado.

Os resultados apresentados neste documento referente às emissões de GEE da carne bovina brasileira – ou pegada de carbono – foram desenvolvidos a partir de um estudo de Avaliação de Ciclo de Vida da carne



bovina produzida no Brasil com a finalidade de exportação para a UE. O estudo técnico de ACV (FGVces, 2019) contemplou apenas uma categoria de impacto ambiental: Mudanças Climáticas.

O objetivo deste estudo foi fornecer subsídios técnicos e dados quantitativos para embasar as discussões e análises do Projeto PCCBB, como também contribuir para uma melhor compreensão do perfil de emissões da carne bovina nacional exportada.

Outro elemento de destaque foi a coleta de dados primários: o estudo da PC da carne contou com uma amostra de 23 fazendas produtoras de bovinos de corte e 9 unidades frigoríficas das três maiores empresas do setor, localizados em diferentes regiões do território brasileiro. Ainda que esse número seja pequeno frente à quantidade de fazendas de pecuária existentes no Brasil, este estudo é, até o presente momento, o estudo de PC de carne bovina produzida no país com maior número de fazendas que os autores encontraram na literatura.

A escolha das fazendas e o processo de coleta de dados contou com a participação ativa das empresas frigoríficas envolvidas no projeto (parceiros técnicos): JBS SA, Marfrig Global Foods e Minerva Foods. Após discussões com as empresas, foram identificadas quais fazendas fornecedoras se enquadravam no escopo do projeto, e a equipe do FGVces desenvolveu uma ficha para a coleta de dados. Inicialmente foram contatadas<sup>2</sup> 44 fazendas, para as quais as fichas foram enviadas. Após algumas interações, foram recebidas 26 fichas preenchidas, das quais três foram descartadas por falhas no preenchimento ou falta de completude. Como resultado, obteve-se a amostra de 23 fazendas, cujos resultados individualizados da PC são apresentados no Capítulo 4. A Figura 3 mostra a distribuição das fazendas analisadas no território nacional.

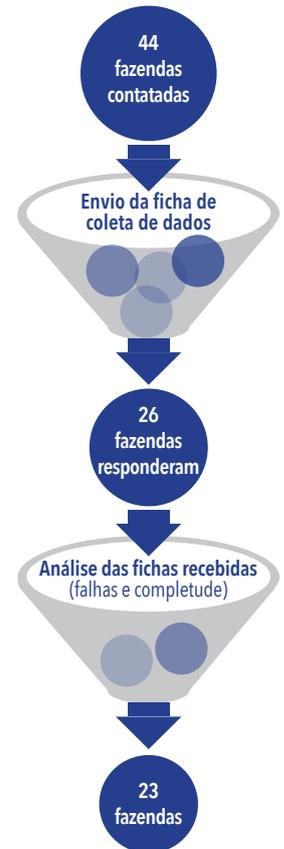
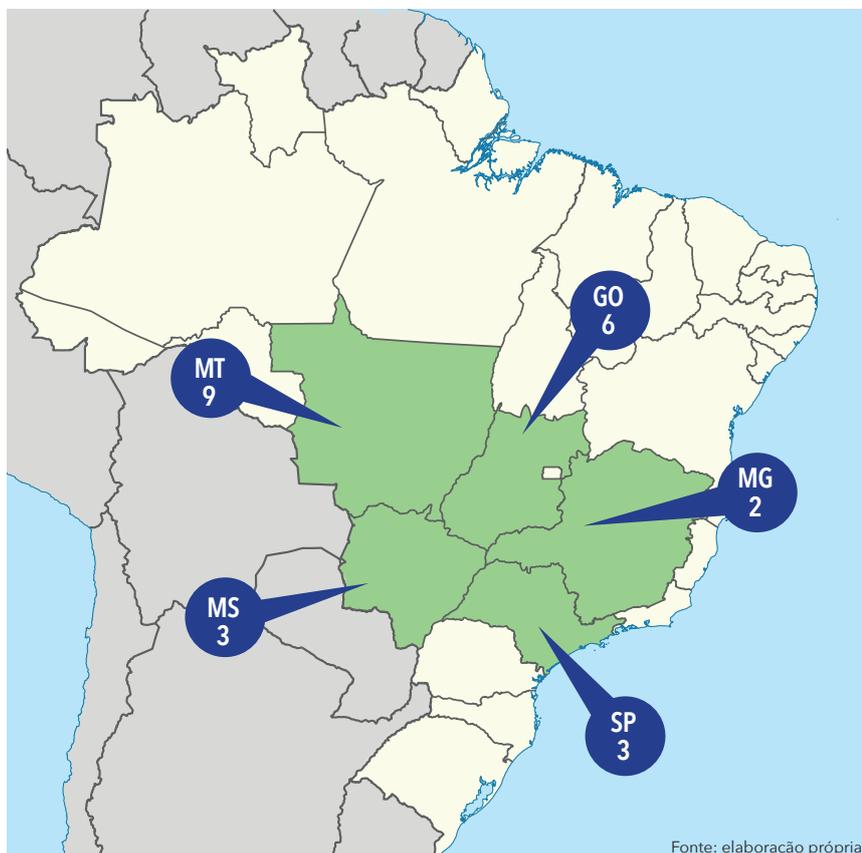


Figura 3. Localização das fazendas analisadas no projeto



Fonte: elaboração própria.

<sup>2</sup> O contato com as fazendas foi realizado em parte pela equipe do FGVces e em parte diretamente pela empresa frigorífica parceira. Por questões de confidencialidade e/ou estratégicas, cada frigorífico optou por: a) fornecer os contatos das fazendas para que a equipe da FGV enviasse a ficha e coletasse os dados; ou b) realizar a coleta de dados diretamente com as fazendas, utilizando a mesma ficha de coleta de dados.



Para contemplar a heterogeneidade dos diferentes sistemas produtivos de carne bovina existentes no Brasil, bem como variáveis socioeconômicas e regionais, foram construídos quatro sistemas de produto para o projeto PCCBB, que representam um determinado recorte da produção brasileira (Figura 4).

Os dados primários coletados referem-se ao ano de 2018, e os resultados são apresentados na unidade de emissões de GEE (em kg CO<sub>2</sub> equivalente) para cada 1 kg de carne bovina desossada refrigerada. Além disso, utilizou-se como fator de caracterização a métrica GWP 100 anos, conforme o quinto relatório do IPCC - AR5 (IPCC, 2013). É importante ressaltar que essa não é a única métrica que pode ser utilizada para comparar os diferentes gases de efeito estufa. O próprio AR5 traz as métricas Global Temperature Change Potential (GTP) e GWP em diferentes horizontes temporais. O presente estudo realizou uma análise de sensibilidade utilizando diferentes métricas e os resultados e as implicações dessa escolha podem ser observados em FGVces (2019).

A Figura 4 resume os principais aspectos do estudo de PC da carne bovina desenvolvido no contexto deste projeto.

Figura 4. Resumo dos principais aspectos metodológicos do estudo



A PC da carne bovina brasileira foi elaborada com a técnica da ACV, seguindo os requisitos técnicos das normas ABNT NBR ISO 14040:2014 e ABNT NBR ISO 14044:2014 (ABNT, 2014b, 2014a). A norma ISO 14067:2013 (ISO, 2013), específica de PC, serviu apenas como material de consulta, pois possui um foco muito grande em rotulagem ambiental de produtos. Além disso, também foram utilizadas as recomendações da Regra de Categoria de Produto (RCP) "Product Category Rules: meat of mammals" (EPD INTERNATIONAL, 2012) para definir premissas específicas do produto em análise.

O estudo da pegada de carbono da carne contempla a soma das emissões de GEE de toda a cadeia de valor da pecuária de corte, desde a produção de insumos até a chegada ao porto da Europa (porto de Roterdã) - ou estudo "do berço ao porto". As emissões quantificadas são provenientes das atividades de fabricação e uso dos diferentes produtos (insumos como ração, fertilizantes e corretivos), atividades de cria, recria e engorda, processos industriais, uso de energia e de combustíveis, e transportes diversos. Também foram incluídas as emissões provenientes da Mudança direta de Uso da Terra (dMUT), estimadas segundo o método BRLUC v1.2 (NOVAES et al., 2017).



Esse método considera a mudança de uso da terra desagregada em nível estadual, para o período de 20 anos (de 1996 a 2015) e atribui emissões apenas à expansão dos usos da terra durante esse período. Ou seja, para os estados onde houve retração de área de pastagem não é atribuída emissão de dMUT.

A Figura 5 resume as etapas e atividades contempladas no estudo de PC da carne bovina brasileira.

Figura 5. Escopo do estudo de pegada de carbono da carne bovina brasileira (produção de carne bovina desossada)



Fonte: elaboração própria.

ETAPAS DO CICLO DE VIDA	PROCESSOS CONSIDERADAS EM CADA ETAPA
<b>Produção de fertilizantes e corretivos</b>	Produção de fertilizantes Produção de corretivos
<b>Transporte 1</b>	Transporte dos fertilizantes e corretivos até a fazenda (T1)
<b>Produção de ração animal</b>	Cultivo dos componentes da ração animal Processos agrícolas associados
<b>Transporte 2</b>	Transporte da ração até a fazenda (T2)
<b>Animais comprados de outras fazendas</b>	Atividades de cria e recria Manejo de dejetos Mudança direta do uso da terra (dMUT) Transporte de animais da fazenda de origem para outra (T3)
<b>Fazenda</b>	Aplicação de fertilizantes e corretivos (manejo de pastagem) Atividades de cria, recria e engorda Manejo de dejetos Mudança direta do uso da terra (dMUT)
<b>Transporte 4</b>	Transportes de animais da fazenda para os frigoríficos (T4)
<b>Produção de energia elétrica e combustíveis</b>	Produção de energia elétrica Produção de combustíveis Transporte de energia elétrica e combustíveis até o frigorífico (T5)
<b>Frigorífico</b>	Consumo de energia elétrica e combustíveis Tratamento de efluentes Processos industriais
<b>Exportação</b>	Transporte de produtos até o porto de saída do Brasil (T6) Transporte de produtos até o porto de chegada na UE (T7)



Avaliar as emissões de GEE que ocorrem em uma fazenda e relacioná-las a um animal em específico é um trabalho bastante complexo. Por esse motivo, foram analisadas duas abordagens metodológicas para a contabilização das emissões dessa etapa do ciclo de vida: *top-down* e *bottom-up*.

A abordagem denominada *top-down* parte de dados mais agregados, considerando o rebanho como um todo (*whole-herd basis*) e dividindo tais emissões pela quantidade de animais vendidos para o abate no mesmo ano. Essa é a abordagem mais conhecida e amplamente utilizada em estudos de PC (BOGAERTS et al., 2017; CERRI et al., 2016; DICK; ABREU DA SILVA; DEWES, 2015a; PELLETIER; PIROG; RASMUSSEN, 2010; PICOLI, 2017; RUVIARO et al., 2015). Porém, estudos que utilizam a abordagem *top-down* demandam que o rebanho esteja estabilizado - no caso do presente estudo, para que fosse possível contabilizar essas emissões, foi necessário aplicar um método de ajuste para garantir a estabilização do rebanho<sup>3</sup>.

Já a abordagem denominada *bottom-up* parte da perspectiva de um único animal, desde seu nascimento até o momento do abate. Ainda que essa segunda abordagem seja mencionada em algumas referências importantes no tema (CEDERBERG, MEYER, & FLYSJÖ, 2009; EPD INTERNATIONAL, 2012), ela é pouco utilizada, e os estudos que adotam tal perspectiva não detalham como a PC deve ser calculada sob essa abordagem.

O presente estudo calculou as emissões da etapa Fazenda para ambas as abordagens com o intuito de analisar as implicações dessa escolha metodológica na PC da carne bovina. Frente à impossibilidade de se calcular determinadas emissões sob a abordagem *bottom-up* (como produção e aplicação de fertilizantes e corretivos, e produção de ração animal, que representam cerca de 10% das emissões dessa etapa), tais emissões foram calculadas apenas segundo a abordagem *top-down*.

Para contornar essa situação, foi proposto um modelo híbrido, que é uma composição das abordagens *bottom-up* para cálculo das principais fontes de emissão da fazenda (fermentação entérica, manejo de dejetos e dMUT das pastagens) e *top-down* para cálculo das emissões das demais fontes (produção e aplicação de fertilizantes e corretivos, e produção de ração animal). A abordagem híbrida é uma solução possível, além de ser mais simples e garantir maior confiabilidade dos resultados, na medida em que: (i) necessita de uma menor quantidade de dados, (ii) não requer a estabilização do rebanho e (iii) independe de dados de animais comprados de outras fazendas.



<sup>3</sup> Mais informações podem ser consultadas no documento: *Pegada de Carbono da Carne Bovina Brasileira: Resultados e premissas para o cálculo das emissões do ciclo de vida do produto* (FGVCEs, 2019).



### 3. TENDÊNCIAS PARA PRODUTOS NA UNIÃO EUROPEIA

**H**á na União Europeia e no mundo, diversos métodos e iniciativas de certificação para mensurar o desempenho ambiental de produtos. Por exemplo, para quantificar as emissões de GEE ao longo do ciclo de vida de um produto, existem três normas diferentes, sendo todas bastante aceitas: PAS 2050 (desenvolvido pela British Standards Institution - BSI), o GHG Protocol para produtos (desenvolvido pelo World Resources Institute - WRI) e a ISO/TS 14067. Existem também diferentes programas e normas que regem a rotulagem ambiental de produtos, como as ISO 14020, 14021, 14024 e 14025, e programas voluntários de Declaração Ambiental de Produtos (DAP ou EPD, em inglês). Essa diversidade de métodos e programas gera complexidade a empresas interessadas em vender “produtos verdes” a diferentes países europeus e restringe a capacidade dos cidadãos europeus de comparar tais produtos (EUROPEAN COMMISSION, 2019).

Em vista desse contexto, a Comissão Europeia lançou a iniciativa The Single Market for Green Products, visando incentivar os produtos “verdes” no mercado a partir da padronização da comunicação e harmonização dos métodos de mensuração dos impactos ambientais de produtos. Entre 2013 e 2018, os métodos foram avaliados por mais de 280 empresas e organizações europeias. Atualmente, a Comissão da UE está avaliando como adotar a ACV (método escolhido) em suas políticas. Uma das alternativas seria tornar obrigatória a avaliação ambiental e a comunicação via DAP<sup>4</sup> para determinados produtos comercializados no bloco europeu. Caso a obrigatoriedade se concretize, produtos brasileiros comumente exportados à UE, como carne, couro e café, precisarão informar seus impactos ambientais aos compradores europeus (dentre eles, a pegada de carbono). Como a disponibilidade e o conhecimento desse tipo de informação ainda não são uma realidade para a maioria dos produtos brasileiros, será necessário que os setores em questão se adaptem rapidamente a essa demanda. Ou seja, as cadeias terão de se articular para desenvolver, por exemplo, estudos de ACV e de PC, certificar os produtos em programas de rotulagem ambiental e dispor de DAP de seus produtos, caso queiram evitar sofrer impactos mais imediatos (KISS, 2018), que podem envolver, entre outros, barreiras não tarifárias, restrições à entrada dos produtos na UE, como também a desvalorização desses produtos no mercado europeu.

Dessa forma, a competitividade da carne brasileira exportada está diretamente conectada com a prática de conhecer, mensurar e comunicar seus impactos ambientais - incluindo as emissões de GEE. Esse aspecto pode representar riscos para a cadeia da pecuária, caso essa não disponha das informações exigidas. Em especial para a indústria frigorífica, que é a responsável pela atribuição das marcas aos produtos e que será diretamente demandada de informações pelos compradores europeus. Outro aspecto que pode prejudicar ou beneficiar os produtos brasileiros será a própria pegada de carbono: o resultado dessa análise quantitativa, pode passar a ser um fator relevante na escolha por produtos adquiridos na UE. Assim, produtos com menor PC podem ser preferidos àqueles com PC mais alta. Por outro lado, se forem implementadas ações e estratégias de redução da PC da carne brasileira de forma integrada na cadeia, esta poderá converter-se em oportunidades de aumento da competitividade no mercado europeu frente a outros concorrentes, como a carne produzida nos EUA, na Argentina ou Austrália. É possível que a PC dos produtos oriundos de diversos países seja comparada pelos compradores. Portanto, será difícil enfrentar as novas exigências que se mostram tendência no contexto europeu sem a disponibilidade de informações sobre a PC ou sobre os demais impactos ambientais dos produtos.

Diversos *stakeholders* têm se mobilizado e exigido práticas sociais e ambientais mais responsáveis por parte da indústria de alimentos. Nos últimos anos, a sociedade civil criou diversas campanhas e iniciativas buscando incentivar o setor produtivo a aprimorar a sua gestão socioambiental, o que tem gerado consequências para as empresas e reflexos no comportamento dos consumidores individuais.

A organização internacional CDP, por exemplo, busca incentivar empresas a mensurar, gerenciar e relatar seus impactos climáticos, hídricos e florestais (CDP, 2019). Já o Greenpeace lançou as campanhas “Farra do Boi na Amazônia” (GREENPEACE, 2009), em 2009, e “Carne ao Molho Madeira” (GREENPEACE, 2015), em 2015, com o intuito de alertar a sociedade sobre o envolvimento das indústrias frigorífica e de supermercados com desmatamento no bioma Amazônia. Além dessas iniciativas, as empresas têm sido cada vez mais exigidas a informar sua performance socioambiental - ainda que de forma voluntária - em seus relatórios anuais e

<sup>4</sup> Denominado no contexto do Single Market como Product Environmental Footprint (PEF)



em índices nacionais e internacionais como o ISE (Índice de Sustentabilidade Empresarial da B3), DWSI (Dow Jones Sustainability Index), Programa Brasileiro GHG Protocol, Relato Integrado e tantos outros.



De acordo com pesquisa da European Environment Agency, houve uma redução do consumo de carne bovina pelos consumidores europeus: de 2,4 kg *per capita* em 2000 para 2,1 kg em 2013 (13%). Essa tendência é reforçada pelo aumento no consumo de outras fontes de proteína, como o queijo (de 3,4 para 4,0 kg) e o frango (de 2,9 para 3,3 kg), que foram favorecidas no mesmo período. A pesquisa aponta que essas mudanças dietéticas podem ter sido motivadas por uma maior conscientização sobre dietas saudáveis e também por mudanças nos preços desses produtos (EUROPEAN ENVIRONMENTAL AGENCY, 2017).

Adicionalmente, verifica-se um aumento da conscientização por parte dos cidadãos da UE sobre questões ambientais. De acordo com a pesquisa "Atitudes dos europeus para a criação do mercado único de produtos verdes", 89% dos cidadãos do bloco acreditam que comprar produtos ecologicamente corretos faz diferença para o meio ambiente; e 77% estariam dispostos a pagar mais por "produtos verdes" se tivessem confiança de que são ecologicamente corretos. Entretanto, apenas 52% dos pesquisados confiam nas informações disponibilizadas pelos fabricantes sobre o desempenho ambiental dos produtos vendidos (EUROPEAN COMMISSION, 2013).

Alguns elementos do ambiente institucional também têm exercido influência na relação entre pegada de carbono da carne brasileira e aumento de sua competitividade no mercado da UE. Especificamente, esses aspectos devem afetar mais diretamente os frigoríficos exportadores brasileiros, considerando que eles detêm maior controle sobre a cadeia e atribuem as marcas aos produtos vendidos; ao mesmo tempo, têm maior propensão de serem regulados com relação às emissões de GEE em um cenário futuro.

Exemplo desse tipo de sinalização vem dos investidores institucionais: o elevado número de signatários dos Princípios para o Investimento Responsável (PRI) – no total, 2.237 proprietários de ativos, gestores de investimento e prestadores de serviços (PRI, 2019b) –, que se comprometeram a incorporar questões ambientais, sociais e de governança corporativa em suas práticas de investimento (PRI, 2019a). Destaca-se, ainda, o lançamento, em janeiro de 2019, de uma iniciativa de investidores com US\$ 6,5 trilhões em ativos sob gestão, demandando que grandes empresas de *fast food*<sup>5</sup> estabeleçam políticas e metas para reduzir a pegada de carbono das suas cadeias de carne e leite. Mais especificamente, o grupo de investidores requer que essas empresas exijam, de seus fornecedores de proteína animal, ações de relato e redução de emissões (MCGRATH, 2019).

O ativismo da sociedade civil e de investidores aumenta os riscos reputacionais e financeiros para a indústria pecuária como um todo, em especial do setor frigorífico e das empresas multinacionais que adquirem produtos pecuários. Considerando esse contexto, há indicações de que a indústria deverá buscar incorporar as preocupações ambientais em seus produtos se desejar manter a sua competitividade no mercado europeu e fidelizar consumidores em um mercado cada vez mais exigente. Tais preocupações incluem maior transparência de sua pegada de carbono e medidas de redução das emissões – principalmente junto a seus fornecedores (fazendas), bem como práticas que evidenciem a rastreabilidade dos produtos.

<sup>5</sup> McDonald's, Domino's Pizza, Burger King, Chipotle Mexican Grill, Wendy's, Pizza Hut e KFC



## 4. PEGADA DE CARBONO DA CARNE BOVINA BRASILEIRA EXPORTADA PARA A UNIÃO EUROPEIA

Assegur são apresentados os resultados consolidados da pegada de carbono da carne bovina brasileira exportada para a União Europeia. Cabe ressaltar que os resultados completos, bem como o detalhamento da metodologia utilizada podem ser consultados no relatório técnico dos estudos de PC que faz parte do projeto PCCBB (FGVCEs, 2019).

Os resultados derivados desse estudo são apresentados a partir de diversas visões: visão geral, emissão por tipo de GEE e por tipo de sistema de produto. Ao final do capítulo são apresentados os resultados da PC e das simulações de cenários individualmente para cada uma das 23 fazendas contempladas no estudo.

Além dos resultados diretos do cálculo da PC da carne bovina brasileira, foram construídos alguns cenários para analisar o impacto de certas variáveis nas emissões de GEE. Esse foi o caso das emissões relacionadas à mudança direta de uso da terra (desmatamento), ao uso da terra (recuperação de pastagens) e ao período de intervalo entre partos. Para outros aspectos metodológicos, como a escolha do fator de caracterização (GWP vs GTP), foi realizada uma análise de sensibilidade para permitir observar eventuais mudanças no perfil de emissões decorrentes dessa escolha. Por fim, foi analisada a relação entre a idade de abate e o peso do animal, duas relevantes variáveis na análise da pegada de carbono da carne bovina.

A partir dessas análises, foi possível identificar algumas oportunidades para o setor, bem como pontos de atenção para a gestão mais eficiente das emissões de GEE relacionadas à carne bovina, que são apresentados neste capítulo.

### 4.1. RESULTADOS GERAIS DA PEGADA DE CARBONO

Os resultados da PC da carne bovina brasileira exportada para a UE, do berço ao porto europeu, são apresentados na Figura 6. Considerando que o estudo analisou quatro tipos diferentes de sistemas de produção, não é possível generalizar os resultados e traçar um perfil único para a carne bovina brasileira analisada no contexto deste projeto.

Na amostra de 23 fazendas analisadas, os resultados da **pegada de carbono variaram de 27 a 99 kg CO<sub>2</sub>e / kg carne desossada**, o que reflete a variabilidade das práticas da pecuária no Brasil. Mesmo que os sistemas produtivos analisados sejam semelhantes, há diversos fatores que podem influenciar nos resultados da pegada de carbono da carne.

Ainda assim, os resultados evidenciam que o perfil geral de emissões é semelhante no que diz respeito às principais atividades, fontes emissoras e etapas do ciclo de vida da carne bovina que mais contribuem para sua pegada de carbono.

Como já era esperado, a etapa da **fazenda** foi responsável pela maior contribuição das emissões de GEE da PC da carne, respondendo por uma parcela de 85% até 98% do total, dependendo do caso. Nessa etapa foram consideradas as fontes mais relevantes a fermentação entérica e a dMUT das pastagens.

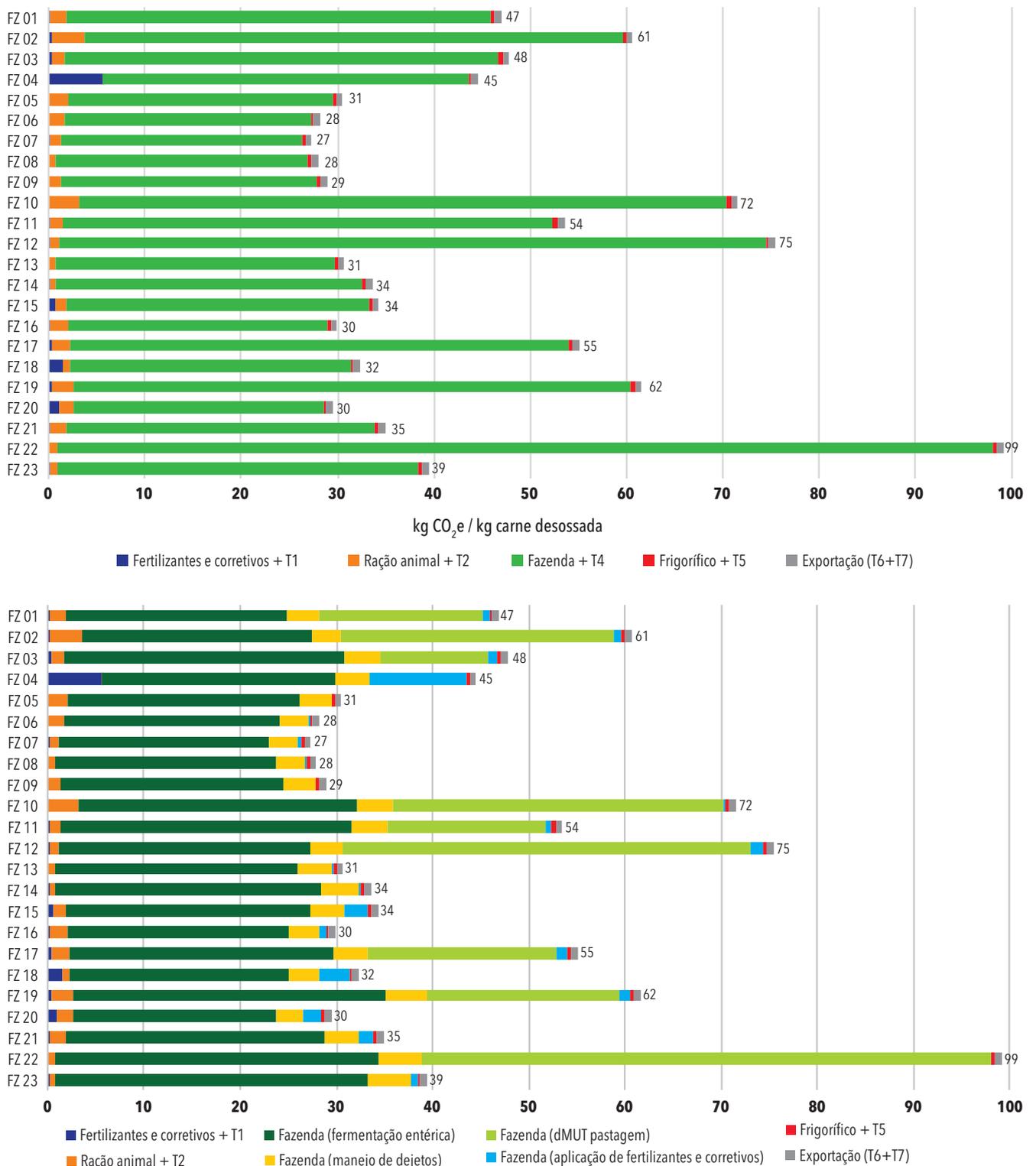
Quando presente, a **dMUT das pastagens** contribui com valores entre 11 e 59 kg CO<sub>2</sub>e / kg carne desossada, chegando a representar até 60% das emissões da PC em alguns casos. Vale lembrar que as emissões dessa fonte foram contabilizadas segundo o método BRLUC v1.2 e estão diretamente associadas à localização das fazendas. Assim, foram atribuídas emissões de dMUT apenas aos estados onde houve expansão da área de pastagem durante o período de 20 anos (de 1996 a 2015); dentre os locais analisados, é o caso de Mato Grosso e Minas Gerais. Para os demais estados, houve retração da área de pastagem e por isso nenhuma emissão de dMUT foi atribuída - é o caso dos estados de São Paulo, Goiás e Mato Grosso do Sul.

Já as emissões relacionadas à **produção de ração animal e de fertilizantes** e corretivos mostraram-se relevantes em alguns casos, chegando a representar até 12,7% e 6,7% da PC da carne, respectivamente.



Por outro lado, as emissões relacionadas às **atividades de transporte e dos processos industriais** que ocorrem nos frigoríficos são pouco relevantes quando o ciclo de vida da carne é analisado: essas fontes representam faixas que variam de 0,8% a 3,3% (transportes); e de 0,4% a 1,3% (frigorífico). Ou seja, ainda que a eficiência dos processos industriais seja melhorada, os meios de transporte substituídos ou as distâncias reduzidas, essas mudanças pouco afetariam no resultado geral da pegada de carbono da carne bovina brasileira exportada para a UE.

Figura 6. Resultado da pegada de carbono para as 23 fazendas analisadas: dados por fonte de emissão e etapas do ciclo de vida da carne bovina brasileira exportada para a UE



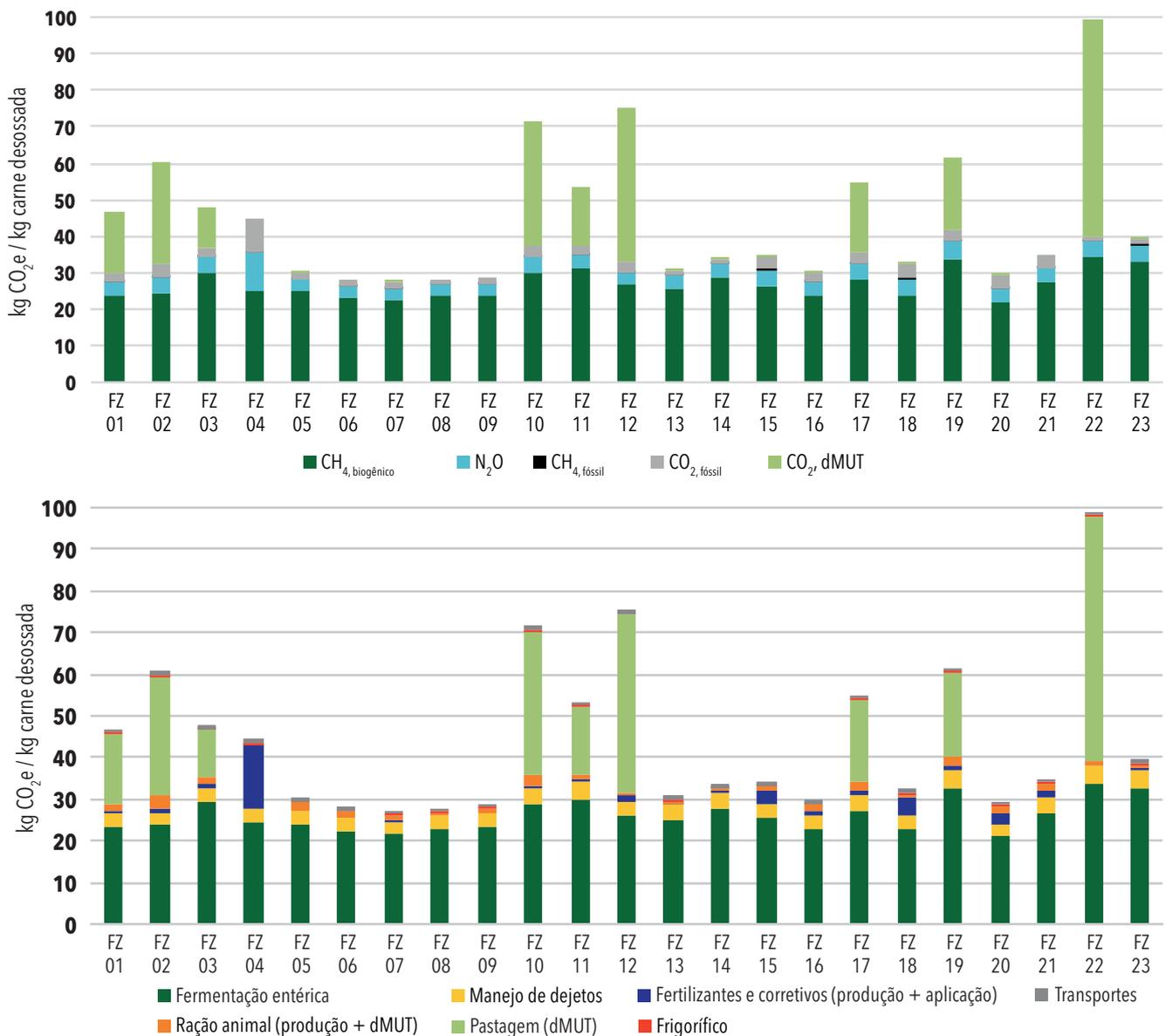
Fonte: elaboração própria.



## 4.2. Resultados por tipo de GEE

Outra análise relevante dos resultados pode ser feita a partir dos tipos de gases causadores do efeito estufa. Essa análise é importante, pois permite correlacionar as atividades ao longo do ciclo de vida da carne com as fontes emissoras, conforme gráficos apresentados a seguir. Cabe ressaltar que para a conversão dos GEE para a unidade padrão ( $\text{CO}_2$  equivalente) foi utilizado o GWP de 100 anos do quinto relatório do IPCC.

Figura 7. Pegada de carbono distribuída conforme os principais gases e fontes de emissão ( $\text{kgCO}_2\text{e} / \text{kg}$  carne desossada)



Fonte: elaboração própria.

Como pode ser observado, o metano biogênico ( $\text{CH}_{4,\text{biogênico}}$ ) é a fonte que mais contribui para as emissões de GEE da carne bovina na maioria das fazendas. Em média, 97% desse gás é proveniente da fermentação entérica dos animais.

Outro aspecto de destaque é a contribuição das emissões de  $\text{CO}_2$  da dMUT. Em alguns casos, as emissões de dMUT chegaram a superar a parcela proveniente da fermentação entérica, passando a ser a principal fonte de emissões da PC da carne. Tais emissões se mostraram relevantes em todas as fazendas localizadas em MT. Em contrapartida, apesar de as emissões de dMUT terem sido contabilizadas nas fazendas de MG, não se mostraram significativas. Nos demais estados, não houve emissão relacionada a dMUT de pastagem.



Portanto, ainda que existam grandes incertezas associadas, a contabilização da dMUT é extremamente relevante e deve ser computada nos cálculos de PC. Esse fato chama a atenção para as questões já mencionadas, como a localização da fazenda e o manejo adequado das pastagens como forma de reduzir as emissões de GEE nessa etapa do ciclo de vida.

Já as emissões de óxido nitroso ( $N_2O$ ) estão relacionadas principalmente à aplicação de fertilizantes nitrogenados no pasto e no cultivo da ração animal, e também ao manejo de dejetos. Considerando que o consumo desses insumos nas fazendas também apresentou variações, pode-se observar que a fonte está presente em todas as unidades analisadas, mas em contribuições distintas.

### 4.3. RESULTADOS POR TIPO DE SISTEMA DE PRODUTO

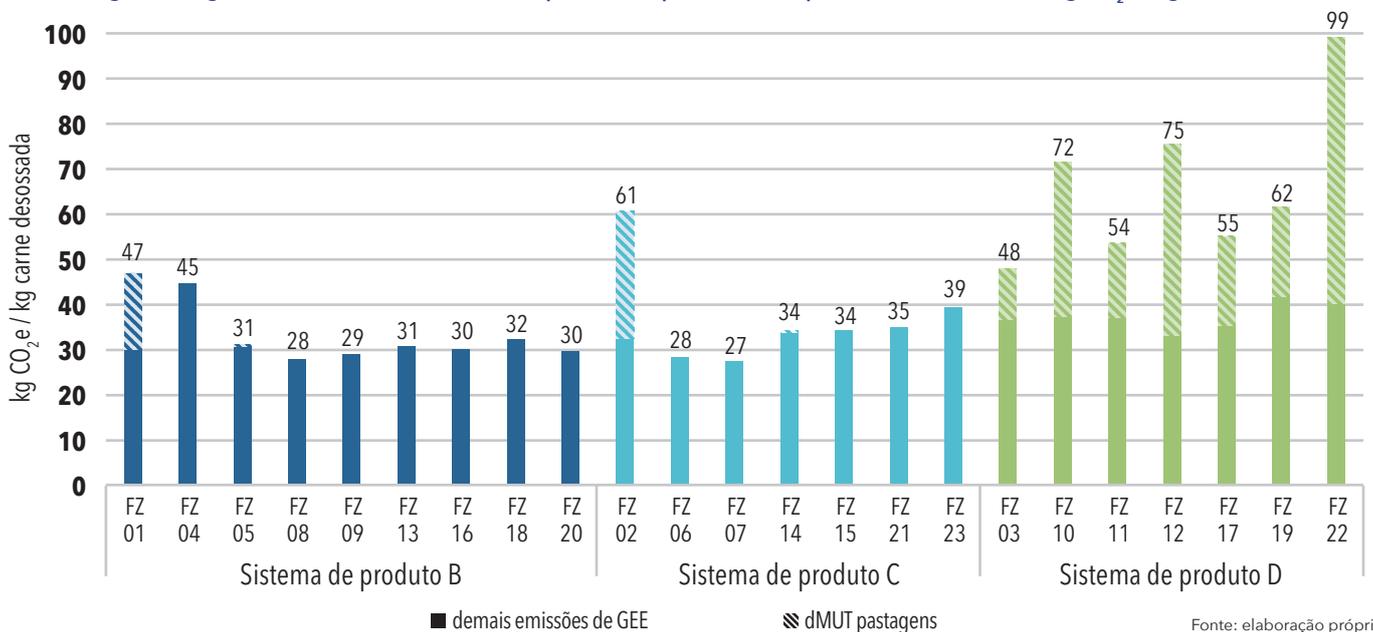
Os resultados da PC avaliada por sistema de produto, podem ser observados na a Figura 8. O sistema A apresentou PC de 60 kg  $CO_2e$  / kg de carne desossada. No entanto, esse sistema de produto não foi apresentado na figura para evitar comparações diretas, visto que apresenta premissas e contornos metodológicos diferentes do presente estudo.

Não foram observadas diferenças expressivas entre a carne bovina exportada para UE de forma convencional e via Cota Hilton; a pequena amostra avaliada não permite fazer nenhuma avaliação mais profunda nesse ponto, como tampouco diferenciar as práticas dentro das fazendas dos sistemas de produto B e C.

De maneira geral, a carne produzida pelo sistema B apresentou valores entre 28 e 47 kg  $CO_2e$  / kg carne desossada, enquanto a carne do sistema C variou sua pegada de carbono entre 27 e 61 kg  $CO_2e$  / kg carne desossada, estando muito próximos entre si. Esses resultados podem estar relacionados ao fato de que a carne bovina destinada à UE precisa atender certos requisitos, que incluem a rastreabilidade dos processos e origem dos animais, bem como normas para processos de engorda e qualidade do produto final. Somados a outros aspectos específicos da fazenda, essas características diferenciam os sistemas de produto B e C dos demais analisados neste projeto.

Já a PC da carne bovina produzida em fazendas com boas práticas ambientais (sistema D) apresentou os maiores níveis de emissões. O fato de todas as fazendas desse grupo estarem localizadas no estado do MT, onde houve expansão da área de pastagem sobre vegetação nativa nos últimos 20 anos, refletiu em altas emissões de dMUT. Além disso, apesar da recuperação de pastagens ser uma prática comum nessas fazendas, as emissões de dMUT ocasionadas pelo manejo da pastagem não foram consideradas no cálculo da PC.

Figura 8. Pegada de carbono da carne bovina para cada tipo de sistema produtivo analisado (em kg  $CO_2e$  / kg carne desossada)



Fonte: elaboração própria.

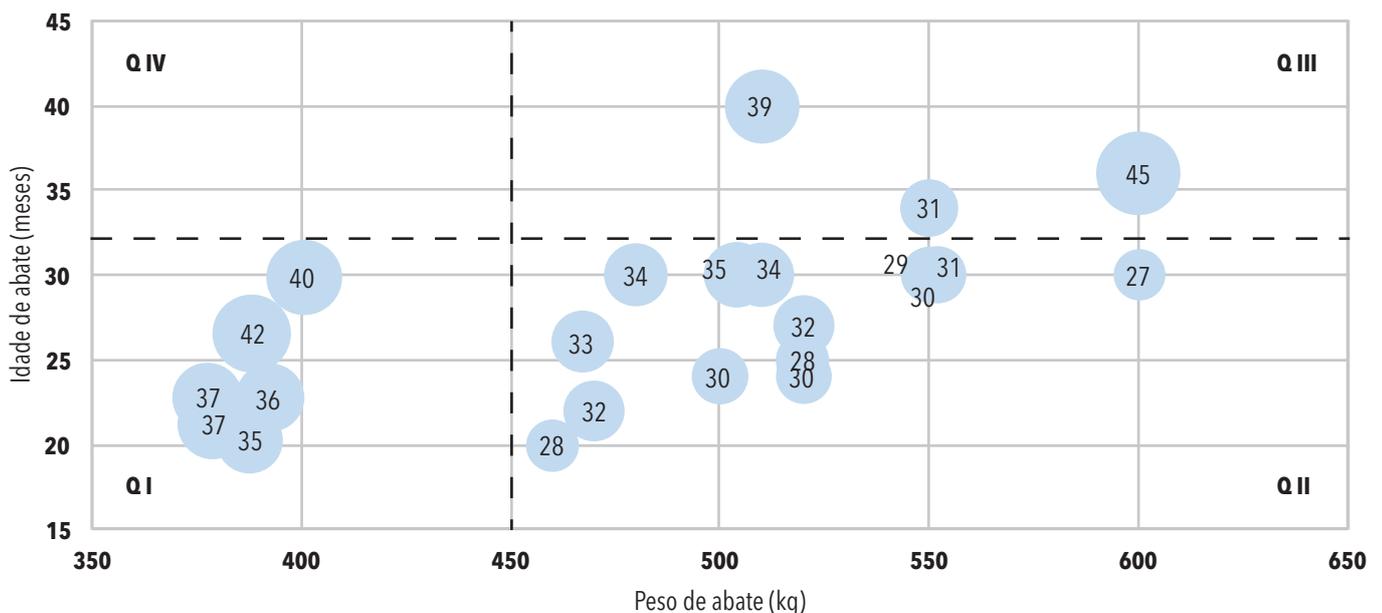


#### 4.4. RELAÇÃO DA PC COM A IDADE E PESO DE ABATE DO ANIMAL

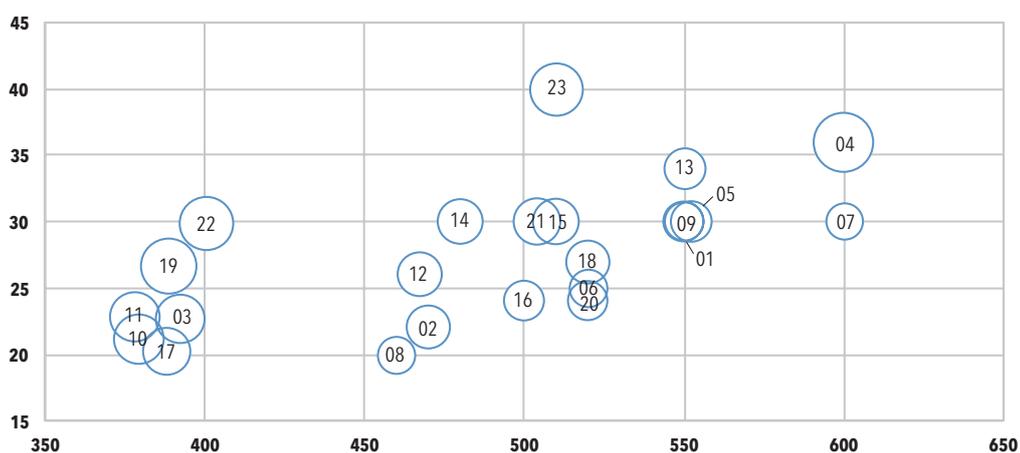
A análise dos resultados do estudo permitiu compreender melhor a relação entre a idade e o peso do animal no momento do abate com a PC da carne bovina. Considerando que a fermentação entérica contribui com uma grande parcela das emissões do ciclo de vida da carne bovina, é natural que se pense em estratégias para reduzir o tempo de vida do animal para reduzir as emissões provenientes dessa fonte. Esse raciocínio pode até estar fundamentado e fazer sentido quando analisado apenas no contexto da fazenda (dentro da porteira). Porém, o estudo revelou que a variável idade de abate deve ser analisada em conjunto com o peso do animal, já que ambos impactam diretamente na PC da carne.

Os resultados indicam que a redução da idade de abate pode contribuir para a redução da pegada de carbono, mas apenas quando não for acompanhada de uma redução do peso do animal. A Figura 9 apresenta de forma mais clara a relação entre essas variáveis, em que o tamanho e os valores indicados nas bolhas representam a PC (em kg CO<sub>2</sub>e / kg carne desossada). Para facilitar a análise, o gráfico foi dividido em quatro quadrantes (Q I, Q II, Q III e Q IV). A fim de evitar a interferência de outra importante variável, a dMUT das pastagens foi excluída desta análise.

Figura 9. Relação da PC da carne (sem dMUT) com a idade e o peso de abate dos animais (em kg CO<sub>2</sub>e / kg carne desossada)



#### Identificação das fazendas



Fonte: elaboração própria.



A tendência pelo abate precoce (entre 24 e 26 meses) e superprecoce (entre 13 e 15 meses) tem crescido junto com afirmações de que essa prática poderia contribuir também com a redução das emissões de GEE na pecuária de corte. Mas, a observação dos resultados apontou para uma tendência contrária: a PC dos animais abatidos mais cedo e mais leves (Q I) mostrou-se maior do que a PC dos animais abatidos entre 20 e 32 meses (Q II). No outro extremo (Q III), temos os animais pesados abatidos tardiamente (após 32 meses), cuja pegada de carbono também foi superior àqueles do quadrante II.

QUADRANTE	Animal no momento do abate		PEGADA DE CARBONO* (variação) kgCO <sub>2</sub> e / kg carne desossada
	Peso kg	Idade meses	
<b>Q I</b>	até 450 kg	até 32 meses	de 35 a 42
<b>Q II</b>	acima de 450 kg	até 32 meses	de 27 a 35
<b>Q III</b>	acima de 450 kg	acima de 32 meses	de 31 a 45
<b>Q IV</b>	até 450 kg	acima de 32 meses	---

\*desconsiderando as emissões de dMUT

Como é possível observar, o peso do animal abatido influencia diretamente nesses resultados, uma vez que a PC considera as emissões de GEE para cada kg de carne desossada produzida. Ou seja, ao analisar o ciclo de vida completo da carne, a combinação das variáveis peso e idade de abate passam a ganhar maior relevância, junto com outras variáveis. Em outras palavras, focar as estratégias de redução das emissões de GEE apenas na idade de abate, por exemplo, nem sempre resultará em uma PC menor - mesmo que as emissões oriundas da fermentação entérica sejam proporcionalmente menores.

#### 4.5. DESMATAMENTO E RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS

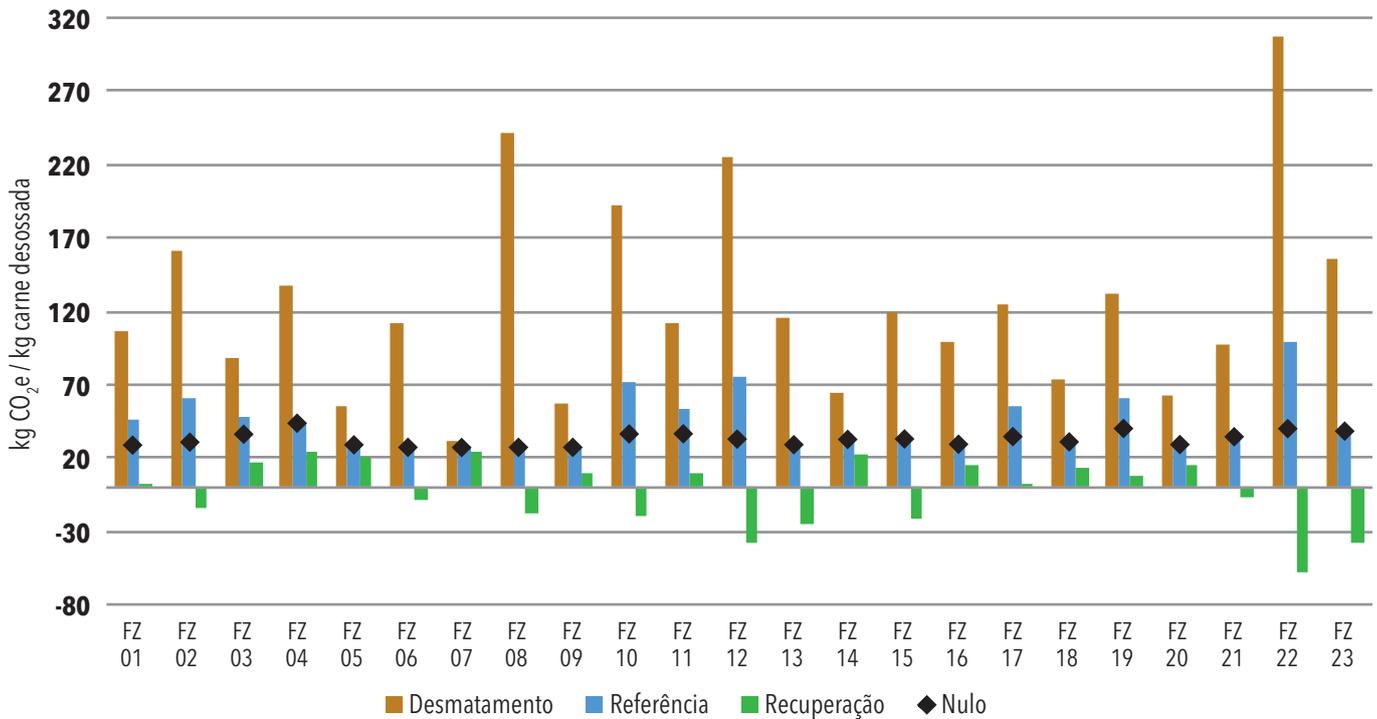
A fonte de emissões mudança direta de uso da terra (dMUT) mostrou-se muito relevante dentro da PC da carne bovina estudada e apresentou grandes variações entre as fazendas estudadas. As emissões relacionadas à dMUT foram estimadas a partir de um método que considera valores médios por estado (BRLUC v1.2). Assim, as emissões provenientes de dMUT podem ser impactadas por fatores como a localização da fazenda, o nível de degradação da pastagem, o histórico de uso da terra no estado, as práticas do sistema de produto e outros.

A partir disso, os autores consideraram importante a simulação de diferentes cenários de desmatamento e da recuperação de pastagens para melhor compreensão dessas premissas no resultado final. Para que fosse possível compreender os impactos específicos dessas variáveis na PC da carne bovina, foram criados cenários hipotéticos, que analisam situações extremas. A tabela abaixo detalha os cenários analisados, e a Figura 10 apresenta os resultados dessa simulação.

CENÁRIO AVALIADO	DESCRIÇÃO
<b>Nulo</b>	Considera nula a mudança de uso da terra.
<b>Desmatamento</b>	Simula a supressão de vegetação nativa (desmatamento), considerando a transformação de vegetação nativa para pastagem moderadamente degradada em 100% da área.
<b>Recuperação</b>	Simula a recuperação de pastagens degradadas (recuperação), considerando a transformação de pastagem severamente degradada para pastagem melhorada em 100% da área.



Figura 10. Resultados do impacto da variável dMUT na pegada de carbono da carne, a partir da análise de cenários extremos



Fonte: elaboração própria.

Os resultados da simulação de cenários reforçam o fato de que a dMUT exerce grande influência nas emissões do setor, bem como nos resultados da PC. É inegável que um bom gerenciamento dessa variável pode ajudar a reduzir significativamente as emissões de GEE da carne bovina. Ainda mais interessante, é que a redução pode ser atingida tanto pela recuperação de pastagens, quanto pela redução do desmatamento, ou ainda, combinando ambas estratégias.

Como se observa, em alguns casos a recuperação da pastagem é tão significativa que resulta em uma pegada de carbono negativa para a carne bovina, chegando a  $-58 \text{ kg CO}_2\text{e} / \text{kg carne desossada}$ . Esse cenário negativo se dará nos casos em que a remoção de carbono decorrente dessa recuperação ultrapassará as emissões totais do ciclo de vida do produto. Cabe ressaltar que o potencial de remoção de carbono deve ser computado na PC da carne bovina somente durante o período de incorporação do carbono no solo, adotado como 20 anos. Assim, não é possível afirmar que a pegada de carbono desse produto será negativa para sempre, mas apenas durante esse período.

Por outro lado, a supressão da vegetação nativa (desmatamento) pode impactar em um aumento muito significativo da PC da carne bovina: neste cenário simulado foi considerado que 100% da área analisada teve mudança de vegetação nativa para pastagem, resultando em um aumento nas emissões do produto em até 7,5 vezes (em relação ao cenário de referência). O cenário de referência considera que parte da área de pastagem de um determinado estado já era utilizada para esta finalidade no início do período de analisado (20 anos). Dessa forma, apenas a porcentagem de expansão da área de pastagem provoca emissões de dMUT.

Os resultados dessa análise de cenários também indicam que as emissões provenientes do desmatamento podem superar, inclusive, os benefícios obtidos em atividades de redução de emissões, como a recuperação de pastagens. Ou seja, mesmo quando a recuperação de pastagem resulta em uma pegada de carbono negativa, caso haja desmatamento, os impactos negativos dessas emissões podem superar os benefícios obtidos pela recuperação. Portanto, os resultados desta pesquisa reforçam: (i) a importância de promover esforços para reduzir o desmatamento de mata nativa decorrente dos avanços da pecuária; e (ii) a necessidade de programas de incentivo à recuperação de pastagens degradadas.



#### 4.6. INTERVALO ENTRE PARTOS

Outra simulação de cenário foi construída a partir da variação do período entre partos, já que a reprodução é uma atividade crucial do ciclo de vida do produto. O estudo identificou que as emissões da proleitora podem representar de 36% a 55% das emissões da PC<sup>6</sup>. Logo, a atividade reprodutiva também passa a ser um aspecto relevante sob o ponto de vista da gestão das emissões de GEE da carne e pode representar oportunidades para o setor.

A eficiência reprodutiva do gado depende de diversos fatores - como a composição da ração, de fatores genéticos, sanitários e de um manejo adequado - e se trata de um importante fator que influencia não só a PC da carne bovina, mas também a rentabilidade da pecuária de corte. Nesse contexto, o intervalo entre partos (IP) é um importante parâmetro para a reprodução na pecuária de corte, visto que quanto menor o IP, maior o número de bezerros gerados no mesmo período. Normalmente, o IP varia de 18 a 24 meses (sistemas convencionais), mas pode ser reduzido para até 12 meses com a aplicação de tecnologias como a inseminação artificial e a intensificação do manejo e da alimentação.

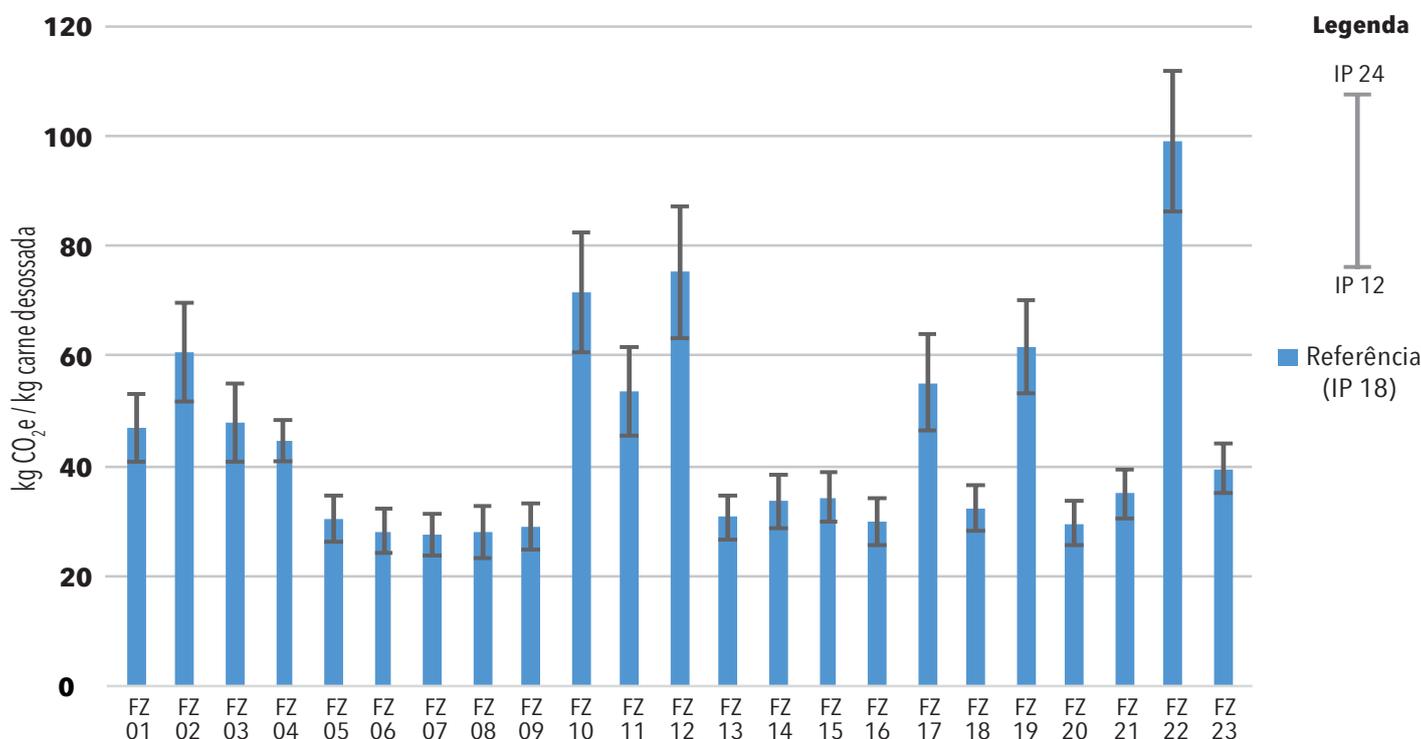
A partir disso, foram construídos dois cenários que variam o IP com o objetivo de identificar os impactos dessas diferentes práticas na PC da carne bovina brasileira:

Cenário avaliado	Descrição
IP 12	Considera uma melhora na eficiência reprodutiva do rebanho (IP = 12 meses).
IP 24	Considera uma redução na eficiência reprodutiva do rebanho (IP = 24 meses).
referência	Considera a eficiência reprodutiva média brasileira (IP = 18 meses).

<sup>6</sup> Considerando apenas as fontes calculadas a partir de dados primários (abordagem *bottom-up*): fermentação entérica, dMUT pastagens e manejo de dejetos.



Figura 11. Resultados da PC da carne bovina a partir das variações do intervalo entre partos (IP)



A barra superior se refere ao cenário IP 24 e a barra inferior ao cenário IP 12. A coluna azul representa o cenário de referência (IP 18).

Fonte: elaboração própria.

Os resultados da PC a partir da variação do intervalo entre partos confirmaram que a atividade reprodutora é outro elemento relevante na gestão das emissões da carne bovina. Como se observa no gráfico, variando o tempo de IP em 6 meses (aumentando para IP 24 ou reduzindo para IP 12), é possível observar uma variação de até 14% na PC da carne bovina, para mais ou para menos, respectivamente.

#### 4.7. GWP vs GTP

O presente estudo utilizou como fator de caracterização (FC) a métrica Global Warming Potential (GWP) de 100 anos do quinto relatório do Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), que é o padrão adotado em outros estudos de PC, nos inventários nacionais e em protocolos internacionais, como na Convenção do Clima.

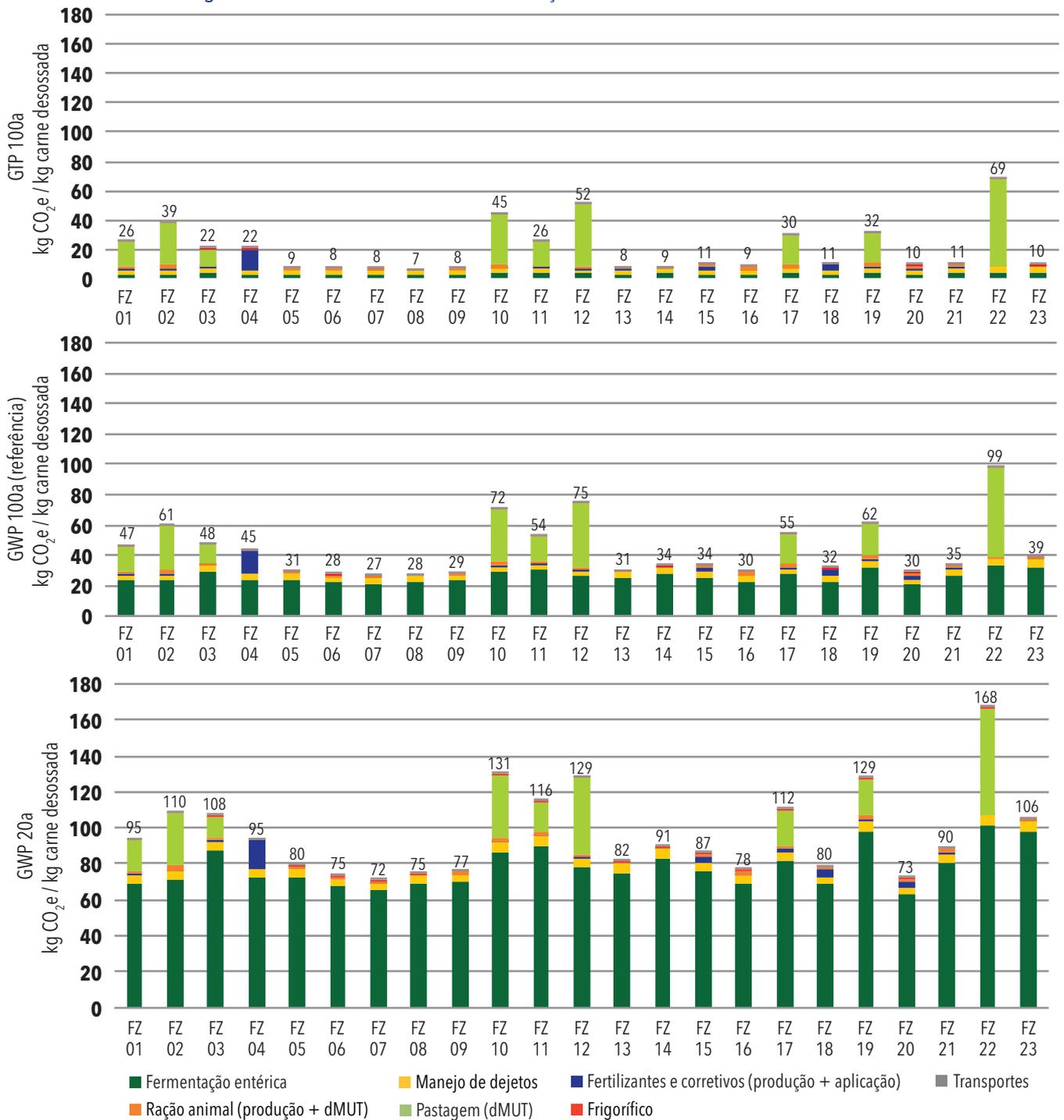
Os impactos e as implicações da escolha da métrica de emissões de GEE no setor pecuário têm sido evidenciadas na literatura científica (CEDERBERG, MEYER, & FLYSJÖ, 2009; PERSSON et al., 2015; PICASSO et al., 2014), podendo afetar não somente a contabilidade das emissões, mas também o perfil da PC do produto. Isso dificulta o processo de gestão, visto que afeta diretamente a identificação dos pontos críticos ao longo do ciclo de vida e, conseqüentemente, as estratégias e a priorização de ações de mitigação.

Ainda que o GWP de 100 anos seja o padrão exigido pela ONU no relato dos Inventários Nacionais, o Brasil tem relatado suas emissões nacionais apresentando os resultados calculados também a partir do Global Temperature Potential (GTP) (MCTI, 2016). O país tem defendido o uso dessa métrica nas comunicações nacionais, chamando a atenção para a relevância dessa escolha metodológica.

Por esse motivo, uma análise de sensibilidade foi realizada considerando os seguintes conjuntos de FC: GWP de 20 anos e GTP de 100 anos. Os resultados dessa análise, bem como o cenário de referência (GWP de 100 anos) são apresentados na Figura 12.



Figura 12. Influência da métrica de contabilização de GEE nas diferentes fontes de emissão



Fonte: elaboração própria.

Como é possível observar, a escolha de diferentes conjuntos de FC provoca mudanças relevantes no perfil de emissões da carne bovina, como também nos valores absolutos da PC. A grande variação apresentada reforça a importância da padronização dos métodos de cálculo e relato das emissões de produtos. Além disso, pode impactar nas estratégias e priorização de ações de redução dessas emissões por parte da cadeia de valor, mas também nas estratégias nacionais.

#### 4.8. RESULTADOS POR FAZENDA

No anexo são apresentadas as fichas com os resultados de cada uma das 23 fazendas.



## 5. DESAFIOS E APRENDIZADOS

Ao longo do projeto, foram encontrados desafios que permearam os contextos prático (como a coleta de dados e o engajamento de atores) e metodológico (como as escolhas das abordagens *bottom-up* e *top-down* e dos fatores de emissão). As lições aprendidas devem contribuir tanto para os atores do setor da pecuária, quanto para a academia e também para outros estudos de ACV ou PC.

Os principais desafios e respectivos aprendizados do projeto PCCBB são apresentados em quatro linhas:

- Engajamento de atores e acesso à informação
- Coleta de dados e amostra
- Práticas do setor para a gestão das emissões
- Escolhas metodológicas e padronização

### 5.1. ENGAJAMENTO DE ATORES E ACESSO À INFORMAÇÃO

O projeto se deparou com o desafio de envolver os principais *stakeholders* da indústria pecuária, a fim de criar um ambiente favorável à participação desses nas principais etapas de execução, coleta de dados e discussão. Foram realizadas diversas reuniões individuais e coletivas para engajamento de *stakeholders*, o que resultou no apoio institucional de diversas organizações ao projeto, como a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), a Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes (Abiec), a Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos (Apex), o Centro de Estudos do Agronegócio da Escola de Economia da Fundação Getúlio Vargas (FGVAgro), o Grupo de Trabalho da Pecuária Sustentável (GTPS) e a Rede Empresarial Brasileira de Avaliação de Ciclo de Vida (Rede ACV). A percepção externa da FGV como uma organização livre de conflitos de interesse, conduzindo a pesquisa com financiamento interno, contribuiu para angariar esse apoio.

Como aprendizado, fica evidente que sem a participação ativa dos *stakeholders*, os resultados tendem a se tornar pouco úteis e distantes da realidade (modelos teóricos apenas). Assim, deve-se incluir, no objetivo de estudos deste tipo, o engajamento de atores.

### 5.2. COLETA DE DADOS E AMOSTRA

Uma dificuldade inicial do projeto foi o acesso às fazendas fornecedoras dos frigoríficos. Isso porque a identificação de fornecedores é considerada uma questão estratégica de competitividade para a indústria frigorífica, tornando alguns frigoríficos pouco dispostos a compartilhar essas informações. Para superar esse desafio, foram estabelecidos memorandos de confidencialidade com alguns frigoríficos participantes, que optaram por coletar os dados diretamente com os fornecedores. Com isso, foi possível garantir a participação das três maiores empresas frigoríficas brasileiras bem como obter dados primários das fazendas.

Mas a qualidade dos dados coletados e o tempo de resposta estão diretamente relacionados ao processo de coleta de informações, sendo que os dados provenientes de fazendas com as quais houve interação direta com os fazendeiros foi superior àquela coletada de forma indireta (através dos frigoríficos). Também houve dificuldade em incluir, na amostra do estudo, um número elevado de fazendas de gado, dada a limitação de tempo e de recursos financeiros e humanos do projeto.

Considerando o cenário nacional, com grande número de atores envolvidos na criação de gado, a identificação desses *stakeholders* e, conseqüentemente, a coleta de dados de suas emissões poderia tornar-se inviável. Por esse motivo, um dos aprendizados reforça a necessidade de ações de sensibilização e engajamento dos atores da cadeia, ainda que sejam muitos e pulverizados, para que a PC possa ser calculada de forma mais precisa e em menor tempo.



### 5.3. PRÁTICAS DO SETOR PARA A REDUÇÃO DAS EMISSÕES

A conclusão do projeto PCCBB permitiu também que fossem feitas reflexões acerca das emissões do setor da pecuária – estas, muitas vezes contraintuitivas. Alguns exemplos que resultaram dessas reflexões são:

- A adoção de práticas de abate precoce ou superprecoce não são sempre uma estratégia assertiva na busca pela redução das emissões de GEE da pecuária, uma vez que as emissões da carne também dependem do peso dos animais no momento do abate. Ou seja, existe uma correlação direta entre o peso dos animais e a idade de abate que influenciam diretamente na PC da carne.
- O modelo reprodutivo dos animais exerce grande influência na PC da carne. O intervalo entre partos pode impactar em até 14% (para mais ou para menos) as emissões da carne, sendo que a adoção de práticas de gestão da reprodução pode resultar em ganhos nesse sentido. A redução do intervalo entre partos pode ser uma alternativa complementar para a redução das emissões no setor.

De maneira complementar, os resultados do projeto PCCBB também ajudam a reforçar as boas práticas já conhecidas pelo setor, mas agregando informações quantitativas para sua comprovação e expansão:

- Práticas para a recuperação de pastagens podem gerar benefícios significativos na busca pela redução das emissões de GEE nas fazendas gerando, inclusive, emissões negativas em alguns casos. Cabe lembrar que esse “benefício” está diretamente associado ao período de incorporação de carbono no solo (no caso, 20 anos).
- As emissões de desmatamento (dMUT) são extremamente relevantes e devem ser contabilizadas na PC da carne bovina – mesmo que existam incertezas ou oportunidades de melhoria no seu cálculo. Assim, reforça-se a mensagem de que o desmatamento deve ser combatido sempre para evitar o aumento das emissões relacionadas à pecuária.

### 5.4. ESCOLHAS METODOLÓGICAS E PADRONIZAÇÃO

O presente estudo ajudou a reforçar a importância da visão sistêmica oferecida pela ACV e pela PC, que permite uma compreensão mais abrangente e completa da origem das emissões da carne. Durante a condução do estudo, foram identificados aprendizados relacionados principalmente às escolhas metodológicas e à padronização do método de cálculo.

Um dos aprendizados é que a PC poderia ser mais amplamente utilizada como ferramenta de gestão das emissões, de forma complementar a outras ferramentas de diagnóstico, como os inventários corporativos e iniciativas, como o programa ABC e o GTPS. Porém, para que possa ser amplamente utilizada, é necessário que o setor e a academia se unam para a construção de um método padronizado para o cálculo da PC da carne bovina. Isso permitirá a replicabilidade e a comparabilidade de estudos, além de melhor compreensão dos resultados e uso das informações geradas. É importante, ainda, que os padrões a serem adotados no Brasil estejam alinhados às discussões desse tipo no contexto internacional, facilitando o intercâmbio de informações e o posicionamento adequado dos produtos brasileiros em mercados externos.

Outra questão está relacionada à forma de contabilização da dMUT. O método BRLUC se mostrou bastante eficaz e de fácil aplicação nesse estudo; no entanto, a versão atual do método utiliza o nível estadual e prejudica a avaliação no nível da fazenda. Assim, a regionalização dos dados de dMUT por município seria essencial para permitir maior precisão no cálculo das emissões de GEE.

Por fim, a escolha do fator de emissão (GWP ou GTP, em horizontes temporais distintos) pode gerar resultados que alteram significativamente o perfil e o valor das emissões da PC da carne. Conseqüentemente, essa escolha metodológica pode direcionar esforços de redução e estratégias de gestão dessas emissões para rumos diferentes. Nesse sentido, é muito relevante que sejam utilizados padrões aceitos internacionalmente e que essa escolha seja mantida ao longo do tempo, facilitando a compreensão e a análise de dados históricos.



## 6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O projeto Pegada de Carbono da Carne Bovina Brasileira se propôs a suprir parte da lacuna existente na literatura e na prática envolvendo a compreensão e a mensuração das emissões de carbono da carne brasileira exportada que considere o seu ciclo de vida de forma abrangente. Assim, além de cumprir com seu objetivo, o projeto PCCBB facilitou a aproximação da indústria pecuária brasileira ao setor acadêmico e estimulou um ambiente favorável para colaborações e pesquisas futuras entre os dois setores.

O projeto PCCBB calculou a pegada de carbono da carne bovina brasileira exportada, desde a produção de insumos até a chegada aos portos da União Europeia, englobando todas as etapas do ciclo de vida do produto (do berço ao porto). Como mencionado anteriormente, a maioria dos estudos sobre pegada de carbono da carne brasileira têm como escopo somente as atividades “dentro da porteira” (dentro da fazenda, nas atividades de cria, recria e engorda), enquanto apenas um contempla as atividades frigoríficas e os transportes. Não foi encontrado na literatura nenhum outro estudo de PC de carne bovina brasileira que tenha conseguido coletar dados primários em quantidade de fazendas superior ao presente estudo (23 fazendas). Esses resultados só foram possíveis graças à dedicação de uma equipe multidisciplinar e à colaboração direta de parceiros e *stakeholders* no período de abril/2017 a outubro/2019.

Neste projeto foi possível reforçar que a ACV se mostrou uma técnica eficiente para se avaliar o impacto climático da produção de carne bovina, sendo uma ferramenta útil para tomadores de decisão em diversos elos dessa cadeia produtiva. A abordagem de produto utilizada na ACV proporciona uma visão ampla das etapas e processos envolvidos na produção de carne bovina, permitindo identificar a origem das emissões de GEE e as correlações entre as diversas variáveis que impactam em sua produção e também nas emissões, como: sistemas de reprodução animal, idade e peso de abate, localização das fazendas, processos de transporte, entre outros.

As tendências do mercado europeu com relação à rotulagem ambiental de produtos, associadas à demanda de consumidores cada vez mais exigentes e o contexto de compromissos globais de redução de emissões de GEE geram pressão sobre os fornecedores de produtos, que precisarão atender a novas exigências. Por ser o maior fornecedor de carne bovina para a UE (atendendo a 41,5% da importação do bloco), o Brasil precisa estar atento e preparado para fornecer informações sobre os impactos climáticos associados a este produto. Quantificar a pegada de carbono da carne e de outros produtos relevantes para o PIB nacional passa a ser uma prioridade no cenário das exportações. Mais do que isso, conhecer o valor e a origem das emissões, bem como as implicações dessas variáveis na PC da carne bovina pode ajudar no melhor posicionamento deste importante produto em mercados internacionais. Trata-se de uma oportunidade para identificar as oportunidades de redução de emissões, de ganho de eficiência e de fomento à pecuária de baixo carbono no país. O resultado desse processo gerará diversos benefícios para a cadeia de valor, que abrange desde os produtores de insumos, pecuaristas, frigoríficos e operadores logísticos.

Os resultados da PC aqui apresentados visam contribuir para desafios como esse, fomentando também o avanço nas discussões sobre as variáveis que afetam as emissões da carne bovina produzida no Brasil. É um incentivo para se discutir os valores de pegada de carbono apresentados por outros autores e instituições, bem como as premissas adotadas e o consequente posicionamento desse produto no exterior. Considerando os esforços dos países em reduzir as suas emissões de GEE e a importância da carne bovina para as exportações brasileiras, a discussão sobre carbono e competitividade da pecuária toma especial relevância no atual contexto. E os resultados da PC podem direcionar esforços de redução das emissões que ajudem os produtos brasileiros a estar mais bem posicionados no mercado europeu.

Por fim, as recomendações apresentadas a seguir partem dos resultados e dos aprendizados do projeto PCCBB e visam aprimorar a produção acadêmica nesse tema e aumentar a competitividade da carne bovina brasileira no mercado internacional.



Recomenda-se:

- Que seja definido um método padronizado para o cálculo da pegada de carbono para a carne bovina (similar a uma RCP), de preferência com validação internacional. Sugere-se a adoção da abordagem híbrida entre *bottom-up* e *top-down* (apresentada neste estudo) para o cálculo das emissões de GEE da pegada de carbono da carne bovina brasileira;
- Que organizações de representação do setor contribuam para a geração de informações mais robustas para o contexto nacional sobre a carne bovina produzida no Brasil (para consumo interno e exportação);
- Que o setor se aproprie dos resultados deste e de outros estudos e os utilize para direcionar as atividades de gestão e redução das emissões de GEE, levando em consideração a abordagem de ciclo de vida do produto para melhor compreensão das fontes emissoras;
- Que a academia contribua para o desenvolvimento de novos estudos sobre análise de ciclo de vida no setor agropecuário. Possíveis temas incluem: pegada hídrica da carne bovina, pegada de carbono de outras *commodities* agrícolas (por exemplo, soja e frango) e importância dos atributos sociais para a competitividade da carne brasileira no mercado internacional;
- Que as indústrias (frigoríficos) internalizem a prática de cálculo da pegada de carbono junto a seus fornecedores e integrando-a com outras práticas de gestão em sustentabilidade;
- Que as agências governamentais busquem compreender melhor a relação entre pegada de carbono e competitividade no mercado internacional, de forma a apoiar o setor produtivo a se preparar para exigências futuras;
- Que o setor produtivo brasileiro e a academia continuem trabalhando em parceria para aumento da quantidade e da qualidade de pesquisas acadêmicas de relevância para os setores exportadores, visando melhor inserção dos produtos nacionais em mercados internacionais;
- Que informações ambientais relacionadas à carne (como a PC) sejam integradas ou relacionadas a outros programas e iniciativas (voluntárias e mandatórias), como Programa ABC, Cadastro Ambiental Rural (CAR), GTPS e outros.





## 7. REFERÊNCIAS

ABIEC. Beef REPORT: **Perfil da pecuária no Brasil** Associação Brasileira das indústrias Exportadoras de Carnes Bovinas. ABIEC: São Paulo, 2019a. Disponível em: <<http://www.abiec.com.br/controle/uploads/arquivos/sumario2019portugues.pdf>>.

ABNT. **ABNT NBR ISO 14044: Gestão ambiental – Avaliação do ciclo de vida – Requisitos e orientações**. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2014a.

ABNT. **ABNT NBR ISO 14040: Gestão ambiental – Avaliação do ciclo de vida – Princípios e estrutura**. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2014b.

BOGAERTS, M. et al. Climate change mitigation through intensified pasture management: Estimating greenhouse gas emissions on cattle farms in the Brazilian Amazon. **Journal of Cleaner Production**, v. 162, p. 1539-1550, 2017.

CDP. **About us**. Disponível em: <<https://www.cdp.net/en/info/about-us>>. Acesso em: 31 jan. 2019.

CEDERBERG, C.; MEYER, D.; FLYSJÖ, A. **Life cycle inventory of greenhouse gas emissions and use of land and energy in Brazilian beef production**. SIK Report, 2009. Disponível: <[www.sik.se/archive/pdf-filer-katalog/SR792.pdf](http://www.sik.se/archive/pdf-filer-katalog/SR792.pdf)>.

CEPEA. **Índices Exportação do Agronegócio 2017**. Disponível em: <[https://www.cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/Cepea\\_ExportAgro\\_2017\\_\(2\).pdf](https://www.cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/Cepea_ExportAgro_2017_(2).pdf)>. Acesso em: 31 jan. 2019.

CEPEA. **PIB do agronegócio brasileiro**. Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx>>. Acesso em: 31 jan. 2019.

CERRI, C. C. et al. Assessing the carbon footprint of beef cattle in Brazil: A case study with 22 farms in the State of Mato Grosso. **Journal of Cleaner Production**, v. 112, p. 2593-2600, 2016.

DICK, M.; ABREU DA SILVA, M.; DEWES, H. Mitigation of environmental impacts of beef cattle production in southern Brazil e Evaluation using farm-based life cycle assessment. **Journal of Cleaner Production**, v. 87, p. 58-67, 2015a.

EPD INTERNATIONAL. **Product Category Rules (PCR): Meat of mammals. 3**. ed. EPD International: Stockholm, Sweden, 2012.

EUROPEAN COMMISSION. **80% of Europeans are concerned about the environmental impact of products**. 2013. Disponível em: <[https://europa.eu/rapid/press-release\\_IP-13-653\\_en.htm](https://europa.eu/rapid/press-release_IP-13-653_en.htm)>. Acesso em: 31 jan. 2019.

EUROPEAN COMMISSION. **Beef and Veal Market Situation**. 2019. Disponível em: <[https://ec.europa.eu/agriculture/sites/agriculture/files/market-observatory/meat/beef/doc/market-situation\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/agriculture/sites/agriculture/files/market-observatory/meat/beef/doc/market-situation_en.pdf)>.

EUROPEAN ENVIRONMENTAL AGENCY. **Food consumption – animal based protein**. 2017. Disponível em: <<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/13.2-development-in-consumption-of-2/assessment-1>>. Acesso em: 31 jan. 2019.

FGVCES. **Pegada de carbono da carne bovina brasileira exportada para a União Europeia: análise da cadeia produtiva e aspectos ambientais**. São Paulo, 2018.

FGVCES. **Pegada de carbono da carne bovina brasileira exportada para a União Europeia: resultados e premissas para o cálculo das emissões do ciclo de vida do produto**. São Paulo, 2019.

GREENPEACE. **A farra do boi na Amazônia**. 2009. Disponível em: <<http://www.greenpeace.org/brasil/Global/brasil/report/2009/6/FARRAweb-alterada.pdf>>. Acesso em: 31 jan. 2019.



GREENPEACE. **Carne ao Molho Madeira**. 2015. Disponível em: <<http://carneaomolhomadeira.org.br/>>. Acesso em: 31 jan. 2019.

IBGE. **PIB avança 1,0% em 2017 e fecha ano em R\$ 6,6 trilhões**. 2018. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/20166-pib-avanca-1-0-em-2017-e-fecha-ano-em-r-6-6-trilhoes>>. Acesso em: 31 jan. 2019.

IPCC. **Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. Cambridge and New York Cambridge University Press, 2013.

ISO. **ISO 14067: Greenhouse gases - Carbon footprint of products - Requirements and guidelines for quantification and communication**. ISO: Geneva, 2013.

KISS, B. C. K. **Análise da aplicação do Pensamento de Ciclo de Vida na gestão empresarial**. Fundação Getúlio Vargas: São Paulo, 2018.

MARTELLO, A. **Com superávit de US\$ 67 bilhões, balança comercial registra em 2017 o melhor resultado em 29 anos**. 2018. Disponível em: <<https://g1.globo.com/economia/noticia/balanca-comercial-tem-superavit-us-67-bilhoes-em-2017-o-maior-em-29-anos.ghtml>>. Acesso em: 31 jan. 2019.

MCGRATH, M. **Fast food giants under fire on climate and water usage**. Disponível em: <<https://www.bbc.com/news/science-environment-47029485>>. Acesso em: 31 jan. 2019.

MCTI. **3ª Comunicação Nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima**. Volume III. MCTI: Brasília, 2016.

NOVAES, R. M. L. et al. Estimating 20-year land-use change and derived CO<sub>2</sub> emissions associated with crops, pasture and forestry in Brazil and each of its 27 states. **Global Change Biology**, v. 23, n. 9, p. 3716-3728, 2017.

PELLETIER, N.; PIROG, R.; RASMUSSEN, R. Comparative life cycle environmental impacts of three beef production strategies in the Upper Midwestern United States. **Agricultural Systems**, v. 103, n. 6, p. 380-389, 2010.

PERSSON, U. M. et al. Climate metrics and the carbon footprint of livestock products: Where's the beef? **Environmental Research Letters**, v. 10, n. 3, 2015.

PICASSO, V. D. et al. Sustainability of meat production beyond carbon footprint: A synthesis of case studies from grazing systems in Uruguay. **Meat Science**, v. 98, n. 3, p. 346-354, 2014.

PICOLI, J. F. **Perfil ambiental da produção integrada de etanol e pecuária de corte**. [s.l.] Universidade Estadual de Campinas, 2017.

PRI. **What are the Principles for Responsible Investment?** Disponível em: <<https://www.unpri.org/pri/what-are-the-principles-for-responsible-investment>>. Acesso em: 1 fev. 2019a.

PRI. **Signatory Directory**. Disponível em: <<https://www.unpri.org/signatories/signatory-directory>>. Acesso em: 1 fev. 2019b.

RUVIARO, C. F. et al. Carbon footprint in different beef production systems on a southern Brazilian farm: a case study. **Journal of Cleaner Production**, v. 96, p. 435-443, 2015.



## **ANEXO**

---

Fichas das fazendas



FAZENDA 01

ano de referência: 2018

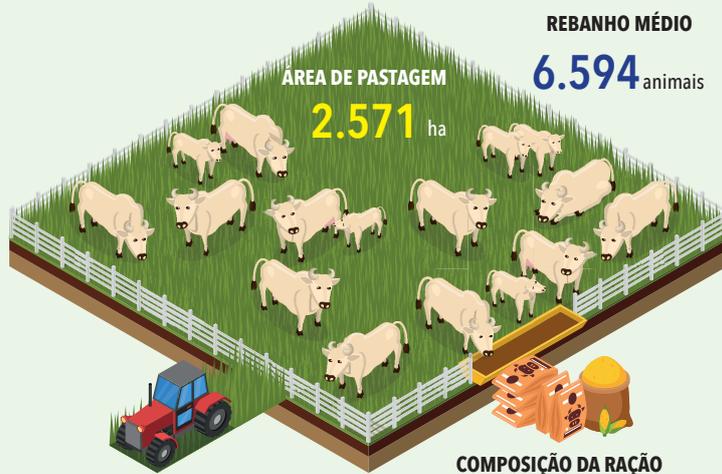


FAZENDA

ESTADO  
Mato Grosso (MT)



REGIÃO IMEDIATA  
Jaciará



INSUMOS UTILIZADOS NA PASTAGEM

Fertilizantes ..... **SIM**

Corretivos..... **SIM**

Milho, grão ..... **80%**

Algodão, caroço..... **7%**

Outros..... **13%**



FRIGORÍFICO

RENDIMENTO  
DE CARÇAÇA:



**55%**

RENDIMENTO  
DE DESOSSA:



**73%**

ALOCAÇÃO  
ECONÔMICA:



**85%**



TRANSPORTE E EXPORTAÇÃO

RODOVIÁRIO:



**1.256** km  
até o porto de  
**SANTOS**

+

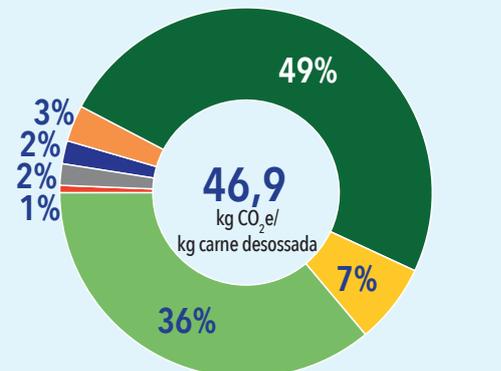
MARÍTIMO:



**10.056** km  
até o porto de  
**ROTTERDÃ**



PEGADA DE CARBONO DA CARNE BOVINA



**Fertilizantes e corretivos**  
(fabricação + aplicação)

**Ração** (produção + dMUT)

**Fermentação entérica**

**Manejo de dejetos**

**Pastagem (dMUT)**

**Frigorífico**

**Transportes**



SIMULAÇÃO DE CENÁRIOS

	DESCRIÇÃO	PEGADA DE CARBONO kg CO <sub>2</sub> e/ kg carne desossada	VARIAÇÃO %
0	Cenário de referência	<b>46,9</b>	-
1	Mudança de uso da terra BRLUC → desmatamento	<b>106,7</b>	<b>+127%</b>
2	Mudança de uso da terra BRLUC → nulo	<b>30,0</b>	<b>-36%</b>
3	Uso da terra nulo → recuperação pastagem	<b>1,8</b>	<b>-96%</b>
4	Intervalo entre partos 18 meses → 12 meses	<b>40,5</b>	<b>-14%</b>



FAZENDA 02

ano de referência: 2018



FAZENDA

ESTADO  
Mato Grosso (MT)



REGIÃO IMEDIATA  
Tangará da Serra



INSUMOS UTILIZADOS NA PASTAGEM  
Fertilizantes ..... **SIM**  
Corretivos..... **SIM**

COMPOSIÇÃO DA RAÇÃO  
Milho, silagem ..... **57%**  
Milho, grão ..... **23%**  
Outros..... **20%**



FRIGORÍFICO



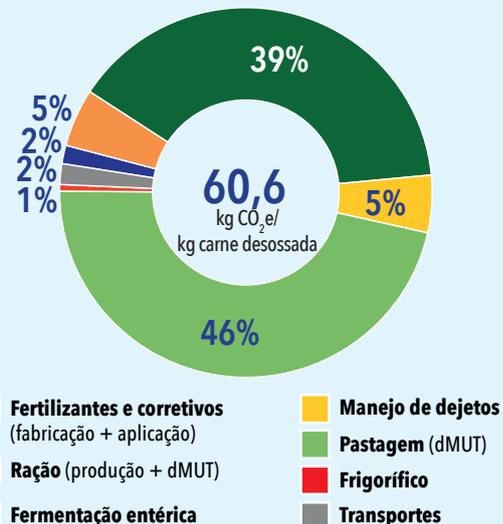
TRANSPORTE E EXPORTAÇÃO



+



PEGADA DE CARBONO DA CARNE BOVINA



SIMULAÇÃO DE CENÁRIOS

	DESCRIÇÃO	PEGADA DE CARBONO kg CO <sub>2</sub> e/ kg carne desossada	VARIAÇÃO %
0	Cenário de referência	60,6	-
1	Mudança de uso da terra BRLUC → desmatamento	160,5	+165%
2	Mudança de uso da terra BRLUC → nulo	32,4	-47%
3	Uso da terra nulo → recuperação pastagem	-14,7	-124%
4	Intervalo entre partos 18 meses → 12 meses	51,7	-15%



FAZENDA 03

ano de referência: 2018



FAZENDA

ESTADO  
Mato Grosso (MT)



REGIÃO IMEDIATA  
Alta Floresta



INSUMOS UTILIZADOS NA PASTAGEM  
Fertilizantes ..... **SIM**  
Corretivos..... **NÃO**

COMPOSIÇÃO DA RAÇÃO  
Milho, grão ..... **84%**  
Soja, farelo ..... **7%**  
Outros..... **9%**



FRIGORÍFICO

RENDIMENTO  
DE CARÇAÇA:



**55%**

RENDIMENTO  
DE DESOSSA:



**73%**

ALOCÇÃO  
ECONÔMICA:



**85%**



TRANSPORTE E EXPORTAÇÃO

RODOVIÁRIO:



**1.256** km  
até o porto de  
**SANTOS**

+

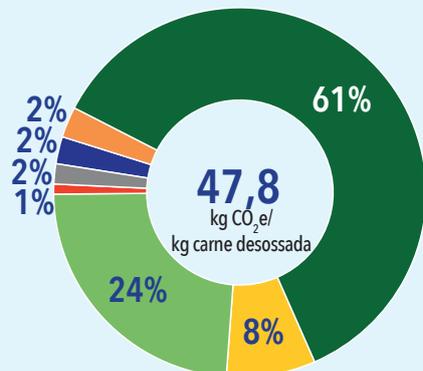
MARÍTIMO:



**10.056** km  
até o porto de  
**ROTTERDÃ**



PEGADA DE CARBONO DA CARNE BOVINA



- Fertilizantes e corretivos (fabricação + aplicação)
- Ração (produção + dMUT)
- Fermentação entérica
- Manejo de dejetos
- Pastagem (dMUT)
- Frigorífico
- Transportes



SIMULAÇÃO DE CENÁRIOS

	DESCRIÇÃO	PEGADA DE CARBONO kg CO <sub>2</sub> e/ kg carne desossada	VARIAÇÃO %
0	Cenário de referência	47,8	-
1	Mudança de uso da terra BRLUC → desmatamento	87,9	+84%
2	Mudança de uso da terra BRLUC → nulo	36,5	-24%
3	Uso da terra nulo → recuperação pastagem	17,6	-63%
4	Intervalo entre partos 18 meses → 12 meses	40,6	-15%



FAZENDA 04

ano de referência: 2018

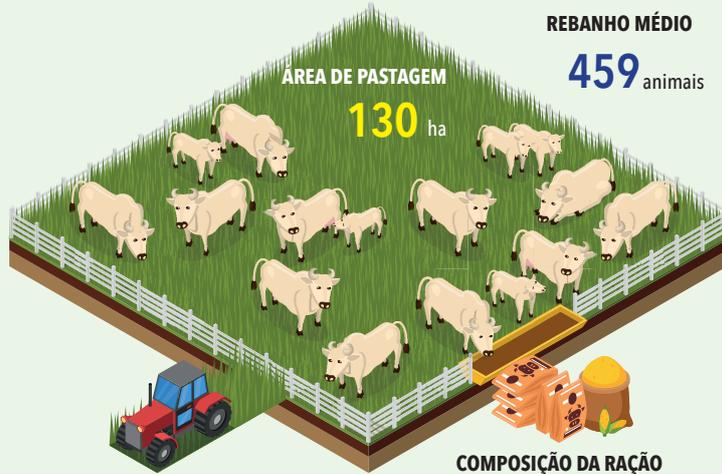


FAZENDA

ESTADO  
São Paulo (SP)



REGIÃO IMEDIATA  
Birigui-Penápolis



INSUMOS UTILIZADOS NA PASTAGEM  
Fertilizantes .....SIM  
Corretivos.....SIM

COMPOSIÇÃO DA RAÇÃO  
Milho, silagem .....50%  
Cana, silagem .....50%



FRIGORÍFICO

RENDIMENTO  
DE CARÇAÇA:



55%

RENDIMENTO  
DE DESOSSA:



73%

ALOCÇÃO  
ECONÔMICA:



85%



TRANSPORTE E EXPORTAÇÃO

RODOVIÁRIO:



1.256 km  
até o porto de  
SANTOS

+

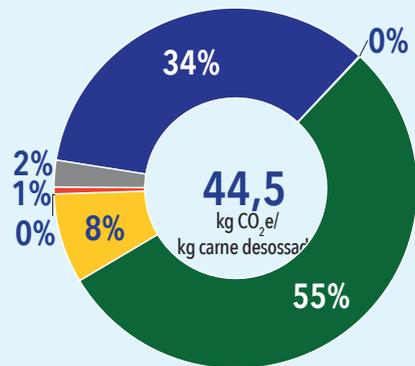
MARÍTIMO:



10.056 km  
até o porto de  
ROTTERDÃ



PEGADA DE CARBONO DA CARNE BOVINA



- Fertilizantes e corretivos (fabricação + aplicação)
- Ração (produção + dMUT)
- Fermentação entérica
- Manejo de dejetos
- Pastagem (dMUT)
- Frigorífico
- Transportes



SIMULAÇÃO DE CENÁRIOS

	DESCRIÇÃO	PEGADA DE CARBONO kg CO <sub>2</sub> e/ kg carne desossada	VARIAÇÃO %
0	Cenário de referência	44,5	-
1	Mudança de uso da terra BRLUC → desmatamento	137,4	+208%
2	Mudança de uso da terra BRLUC → nulo	44,5	0%
3	Uso da terra nulo → recuperação pastagem	24,7	-44%
4	Intervalo entre partos 18 meses → 12 meses	40,9	-8%



FAZENDA 05

ano de referência: 2018

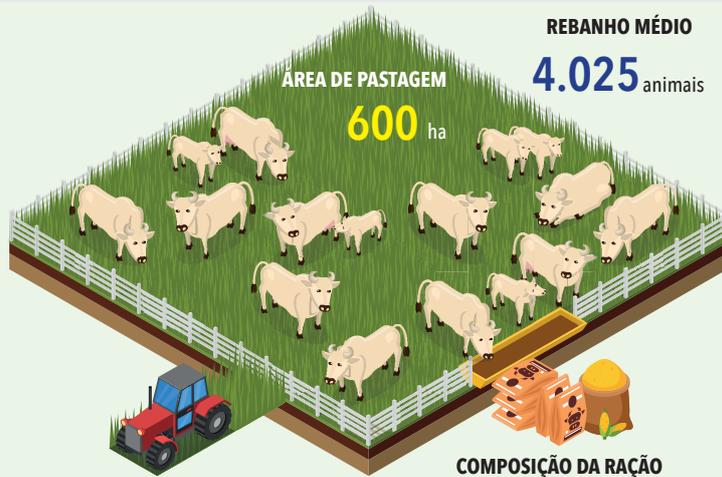


FAZENDA

ESTADO  
Minas Gerais (MG)



REGIÃO IMEDIATA  
Frutal



INSUMOS UTILIZADOS NA PASTAGEM  
Fertilizantes ..... **NÃO**  
Corretivos..... **NÃO**

COMPOSIÇÃO DA RAÇÃO  
Milho, silagem ..... **54%**  
Milho, grão ..... **7%**  
Outros..... **39%**



FRIGORÍFICO

RENDIMENTO  
DE CARÇAÇA:



**55%**

RENDIMENTO  
DE DESOSSA:



**73%**

ALOCÇÃO  
ECONÔMICA:



**85%**



TRANSPORTE E EXPORTAÇÃO

RODOVIÁRIO:



**1.256** km  
até o porto de  
**SANTOS**

+

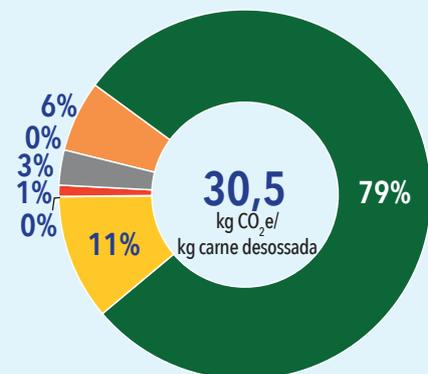
MARÍTIMO:



**10.056** km  
até o porto de  
**ROTTERDÃ**



PEGADA DE CARBONO DA CARNE BOVINA



**Fertilizantes e corretivos**  
(fabricação + aplicação)

**Ração** (produção + dMUT)

**Fermentação entérica**

**Manejo de dejetos**

**Pastagem** (dMUT)

**Frigorífico**

**Transportes**



SIMULAÇÃO DE CENÁRIOS

	DESCRIÇÃO	PEGADA DE CARBONO kg CO <sub>2</sub> e/ kg carne desossada	VARIAÇÃO %
0	Cenário de referência	30,5	-
1	Mudança de uso da terra BRLUC → desmatamento	55,2	+81%
2	Mudança de uso da terra BRLUC → nulo	30,5	0%
3	Uso da terra nulo → recuperação pastagem	20,8	-32%
4	Intervalo entre partos 18 meses → 12 meses	26,2	-14%



FAZENDA 06

ano de referência: 2018



FAZENDA

ESTADO  
Mato Grosso do Sul (MS)



REGIÃO IMEDIATA  
Coxim



INSUMOS UTILIZADOS NA PASTAGEM  
Fertilizantes ..... NÃO  
Corretivos..... NÃO

889 jovens  
533 fêmeas  
178 machos

peso médio (abate)  
520 kg

idade média (abate)  
25 meses

venda para abate  
800 animais



FRIGORÍFICO

RENDIMENTO  
DE CARÇAÇA:



55%

RENDIMENTO  
DE DESOSSA:



73%

ALOCAÇÃO  
ECONÔMICA:



85%



TRANSPORTE E EXPORTAÇÃO

RODOVIÁRIO:



1.256 km  
até o porto de  
SANTOS

+

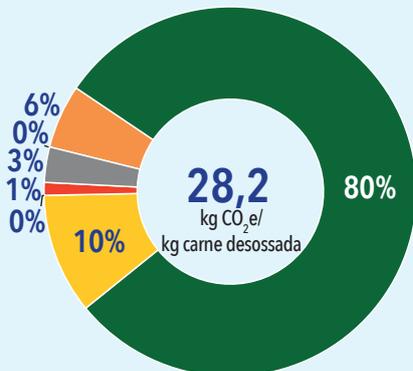
MARÍTIMO:



10.056 km  
até o porto de  
ROTTERDÃ



PEGADA DE CARBONO DA CARNE BOVINA



- Fertilizantes e corretivos (fabricação + aplicação)
- Ração (produção + dMUT)
- Fermentação entérica
- Manejo de dejetos
- Pastagem (dMUT)
- Frigorífico
- Transportes



SIMULAÇÃO DE CENÁRIOS

	DESCRIÇÃO	PEGADA DE CARBONO kg CO <sub>2</sub> e/ kg carne desossada	VARIAÇÃO %
0	Cenário de referência	28,2	-
1	Mudança de uso da terra BRLUC → desmatamento	111,9	+297%
2	Mudança de uso da terra BRLUC → nulo	28,2	0%
3	Uso da terra nulo → recuperação pastagem	-7,7	-127%
4	Intervalo entre partos 18 meses → 12 meses	24,1	-15%



FAZENDA 07

ano de referência: 2018



FAZENDA

ESTADO  
Goiás (GO)



REGIÃO IMEDIATA  
Goiânia



INSUMOS UTILIZADOS NA PASTAGEM  
Fertilizantes .....SIM  
Corretivos.....SIM

COMPOSIÇÃO DA RAÇÃO  
Milho, silagem .....70%  
Milho, grão .....22%  
Outros.....8%



FRIGORÍFICO

RENDIMENTO  
DE CARÇAÇA:



55%

RENDIMENTO  
DE DESOSSA:



73%

ALOCÇÃO  
ECONÔMICA:



85%



TRANSPORTE E EXPORTAÇÃO

RODOVIÁRIO:



1.256 km  
até o porto de  
SANTOS

+

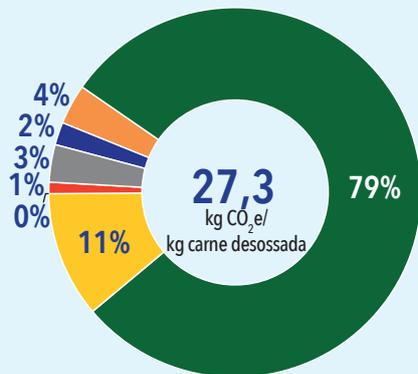
MARÍTIMO:



10.056 km  
até o porto de  
ROTTERDÃ



PEGADA DE CARBONO DA CARNE BOVINA



Fertilizantes e corretivos (fabricação + aplicação)  
Ração (produção + dMUT)  
Fermentação entérica  
Manejo de dejetos  
Pastagem (dMUT)  
Frigorífico  
Transportes



SIMULAÇÃO DE CENÁRIOS

	DESCRIÇÃO	PEGADA DE CARBONO kg CO <sub>2</sub> e/ kg carne desossada	VARIAÇÃO %
0	Cenário de referência	27,3	-
1	Mudança de uso da terra BRLUC → desmatamento	32,3	+18%
2	Mudança de uso da terra BRLUC → nulo	27,3	0%
3	Uso da terra nulo → recuperação pastagem	24,1	-12%
4	Intervalo entre partos 18 meses → 12 meses	23,6	-14%



FAZENDA 08

ano de referência: 2018

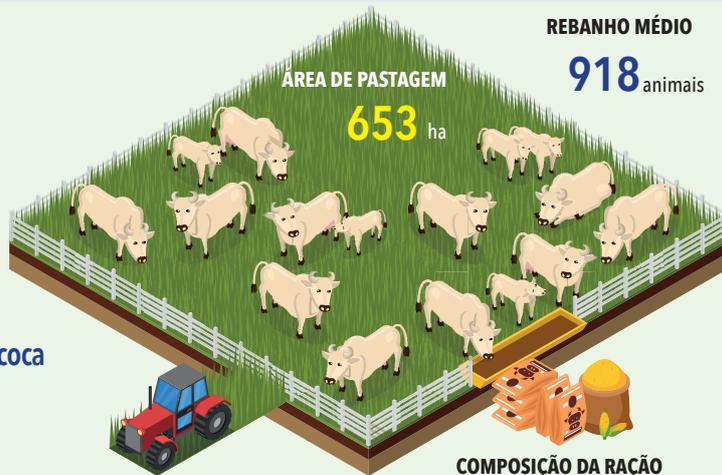


FAZENDA

ESTADO  
São Paulo (SP)



REGIÃO IMEDIATA  
São José do Rio Pardo - Mococa



INSUMOS UTILIZADOS NA PASTAGEM  
Fertilizantes ..... **NÃO**  
Corretivos..... **NÃO**

COMPOSIÇÃO DA RAÇÃO  
Ureia pecuária..... **55%**  
Milho, grão ..... **45%**

**229** jovens  
**586** fêmeas  
**103** machos

peso médio (abate) **460** kg

idade média (abate) **20** meses

venda para abate **216** animais



FRIGORÍFICO

RENDIMENTO DE CARÇAÇA: **55%**

RENDIMENTO DE DESOSSA: **73%**

ALOCAÇÃO ECONÔMICA: **85%**



TRANSPORTE E EXPORTAÇÃO

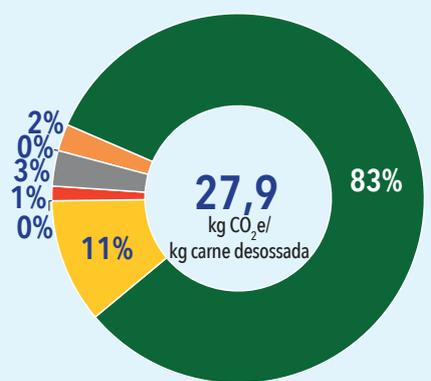
RODOVIÁRIO: **1.256** km até o porto de **SANTOS**

+

MARÍTIMO: **10.056** km até o porto de **ROTTERDÃ**



PEGADA DE CARBONO DA CARNE BOVINA



- Fertilizantes e corretivos (fabricação + aplicação)
- Ração (produção + dMUT)
- Fermentação entérica
- Manejo de dejetos
- Pastagem (dMUT)
- Frigorífico
- Transportes



SIMULAÇÃO DE CENÁRIOS

	DESCRIÇÃO	PEGADA DE CARBONO kg CO <sub>2</sub> e/ kg carne desossada	VARIAÇÃO %
0	Cenário de referência	27,9	-
1	Mudança de uso da terra BRLUC → desmatamento	241,9	+766%
2	Mudança de uso da terra BRLUC → nulo	27,9	0%
3	Uso da terra nulo → recuperação pastagem	-17,7	-163%
4	Intervalo entre partos 18 meses → 12 meses	23,1	-17%



FAZENDA 09

ano de referência: 2018



FAZENDA

ESTADO  
Goiás (GO)



REGIÃO IMEDIATA  
Goiás-Itapuranga



INSUMOS UTILIZADOS NA PASTAGEM  
Fertilizantes ..... **NÃO**  
Corretivos..... **NÃO**

COMPOSIÇÃO DA RAÇÃO  
Sorgo, grão..... **65%**  
Algodão, torta ..... **35%**



FRIGORÍFICO

RENDIMENTO  
DE CARÇAÇA:



**55%**

RENDIMENTO  
DE DESOSSA:



**73%**

ALOCAÇÃO  
ECONÔMICA:



**85%**



TRANSPORTE E EXPORTAÇÃO

RODOVIÁRIO:



**1.256** km  
até o porto de  
**SANTOS**

+

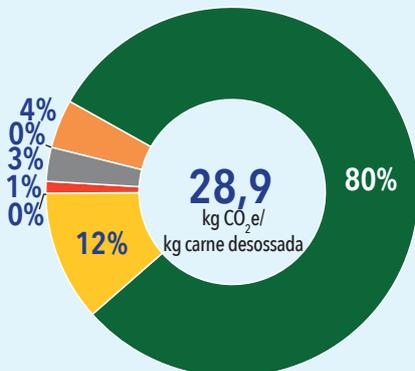
MARÍTIMO:



**10.056** km  
até o porto de  
**ROTTERDÃ**



PEGADA DE CARBONO DA CARNE BOVINA



**Fertilizantes e corretivos**  
(fabricação + aplicação)

**Ração** (produção + dMUT)

**Fermentação entérica**

**Manejo de dejetos**

**Pastagem** (dMUT)

**Frigorífico**

**Transportes**



SIMULAÇÃO DE CENÁRIOS

	DESCRIÇÃO	PEGADA DE CARBONO kg CO <sub>2</sub> e/ kg carne desossada	VARIAÇÃO %
0	Cenário de referência	<b>28,9</b>	-
1	Mudança de uso da terra BRLUC → desmatamento	<b>57,2</b>	<b>+98%</b>
2	Mudança de uso da terra BRLUC → nulo	<b>28,9</b>	<b>0%</b>
3	Uso da terra nulo → recuperação pastagem	<b>10,4</b>	<b>-64%</b>
4	Intervalo entre partos 18 meses → 12 meses	<b>24,8</b>	<b>-14%</b>



FAZENDA 10

ano de referência: 2018

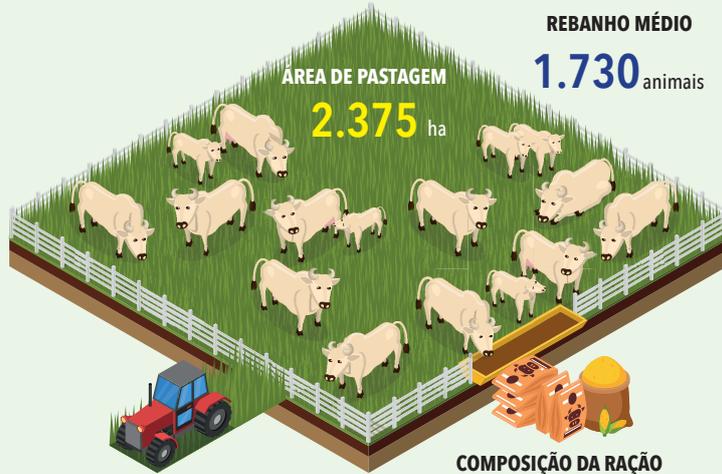
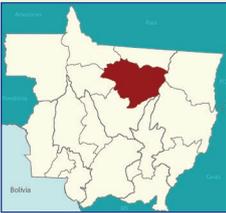


FAZENDA

ESTADO  
Mato Grosso (MT)



REGIÃO IMEDIATA  
Sinop



INSUMOS UTILIZADOS NA PASTAGEM  
Fertilizantes ..... **SIM**  
Corretivos..... **NÃO**

COMPOSIÇÃO DA RAÇÃO  
Mombaça, silagem..... **62%**  
Milho, grão ..... **32%**  
Outros..... **6%**



FRIGORÍFICO

RENDIMENTO  
DE CARÇAÇA:



**55%**

RENDIMENTO  
DE DESOSSA:



**73%**

ALOCÇÃO  
ECONÔMICA:



**85%**



TRANSPORTE E EXPORTAÇÃO

RODOVIÁRIO:



**1.256** km  
até o porto de  
**SANTOS**

+

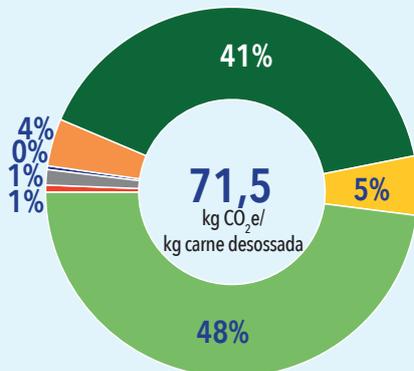
MARÍTIMO:



**10.056** km  
até o porto de  
**ROTTERDÃ**



PEGADA DE CARBONO DA CARNE BOVINA



**Fertilizantes e corretivos**  
(fabricação + aplicação)

**Ração** (produção + dMUT)

**Fermentação entérica**

**Manejo de dejetos**

**Pastagem (dMUT)**

**Frigorífico**

**Transportes**



SIMULAÇÃO DE CENÁRIOS

	DESCRIÇÃO	PEGADA DE CARBONO kg CO <sub>2</sub> e/ kg carne desossada	VARIAÇÃO %
0	Cenário de referência	71,5	-
1	Mudança de uso da terra BRLUC → desmatamento	192,8	+169%
2	Mudança de uso da terra BRLUC → nulo	37,2	-48%
3	Uso da terra nulo → recuperação pastagem	-19,9	-128%
4	Intervalo entre partos 18 meses → 12 meses	60,5	-15%



FAZENDA 11

ano de referência: 2018

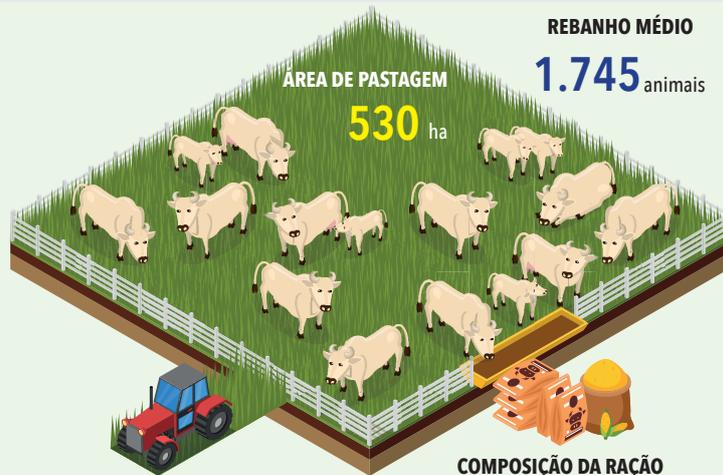


FAZENDA

ESTADO  
Mato Grosso (MT)



REGIÃO IMEDIATA  
Alta Floresta



INSUMOS UTILIZADOS NA PASTAGEM  
Fertilizantes ..... **SIM**  
Corretivos..... **NÃO**

COMPOSIÇÃO DA RAÇÃO  
Milho, grão ..... **84%**  
Soja, farelo ..... **9%**  
Outros..... **7%**

**951** jovens  
**675** fêmeas  
**119** machos

peso médio (abate) **378** kg

idade média (abate) **23** meses

venda para abate **1.126** animais



FRIGORÍFICO

RENDIMENTO DE CARÇAÇA: **55%**

RENDIMENTO DE DESOSSA: **73%**

ALOCÇÃO ECONÔMICA: **85%**



TRANSPORTE E EXPORTAÇÃO

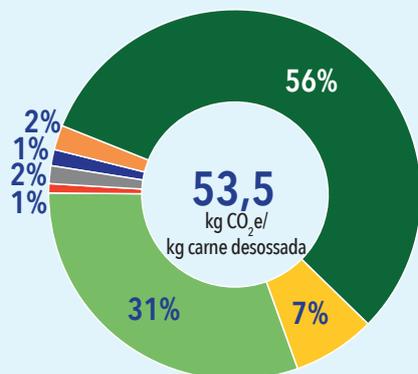
RODOVIÁRIO: **1.256** km até o porto de **SANTOS**

+

MARÍTIMO: **10.056** km até o porto de **ROTTERDÃ**



PEGADA DE CARBONO DA CARNE BOVINA



- Fertilizantes e corretivos (fabricação + aplicação)
- Ração (produção + dMUT)
- Fermentação entérica
- Manejo de dejetos
- Pastagem (dMUT)
- Frigorífico
- Transportes



SIMULAÇÃO DE CENÁRIOS

	DESCRIÇÃO	PEGADA DE CARBONO kg CO <sub>2</sub> e/ kg carne desossada	VARIAÇÃO %
0	Cenário de referência	<b>53,5</b>	-
1	Mudança de uso da terra BRLUC → desmatamento	<b>111,3</b>	<b>+108%</b>
2	Mudança de uso da terra BRLUC → nulo	<b>37,1</b>	<b>-31%</b>
3	Uso da terra nulo → recuperação pastagem	<b>9,9</b>	<b>-82%</b>
4	Intervalo entre partos 18 meses → 12 meses	<b>45,3</b>	<b>-15%</b>



FAZENDA 12

ano de referência: 2018



FAZENDA

ESTADO  
Mato Grosso (MT)



REGIÃO IMEDIATA  
Água Boa



INSUMOS UTILIZADOS NA PASTAGEM  
Fertilizantes .....SIM  
Corretivos.....SIM

COMPOSIÇÃO DA RAÇÃO  
Milho, grão .....75%  
Algodão, torta .....25%



FRIGORÍFICO

RENDIMENTO DE CARÇAÇA:



55%

RENDIMENTO DE DESOSSA:



73%

ALOCAÇÃO ECONÔMICA:



85%



TRANSPORTE E EXPORTAÇÃO

RODOVIÁRIO:



1.256 km  
até o porto de  
**SANTOS**

+

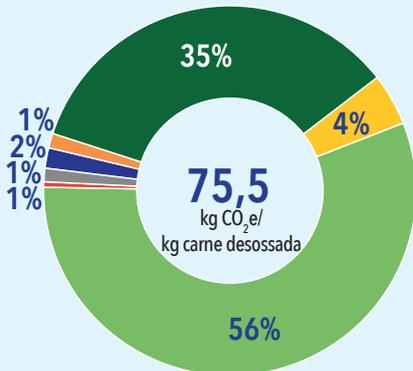
MARÍTIMO:



10.056 km  
até o porto de  
**ROTTERDÃ**



PEGADA DE CARBONO DA CARNE BOVINA



- Fertilizantes e corretivos (fabricação + aplicação)
- Ração (produção + dMUT)
- Fermentação entérica
- Manejo de dejetos
- Pastagem (dMUT)
- Frigorífico
- Transportes



SIMULAÇÃO DE CENÁRIOS

	DESCRIÇÃO	PEGADA DE CARBONO kg CO <sub>2</sub> e/ kg carne desossada	VARIAÇÃO %
0	Cenário de referência	75,5	-
1	Mudança de uso da terra BRLUC → desmatamento	225,4	+199%
2	Mudança de uso da terra BRLUC → nulo	33,0	-56%
3	Uso da terra nulo → recuperação pastagem	-37,7	-150%
4	Intervalo entre partos 18 meses → 12 meses	63,2	-16%



FAZENDA 13

ano de referência: 2018



FAZENDA

ESTADO  
Goiás (GO)



REGIÃO IMEDIATA  
Quirinópolis



INSUMOS UTILIZADOS NA PASTAGEM  
Fertilizantes .....SIM  
Corretivos.....SIM

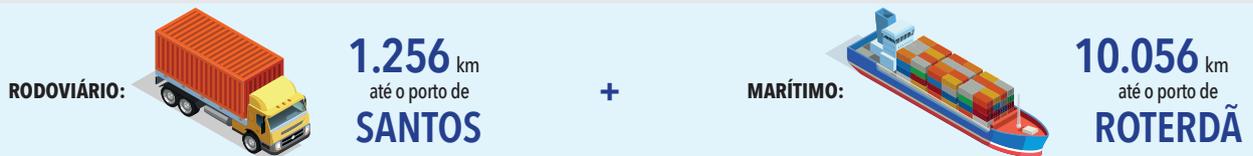
COMPOSIÇÃO DA RAÇÃO  
Milho, grão .....71%  
Soja, farelo .....27%  
Outros.....2%



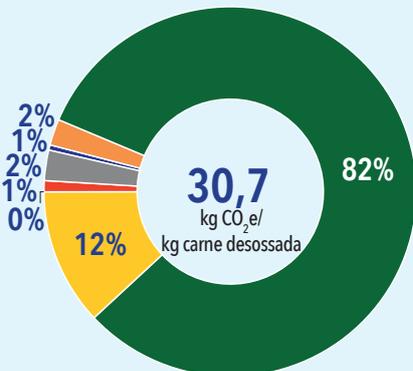
FRIGORÍFICO



TRANSPORTE E EXPORTAÇÃO



PEGADA DE CARBONO DA CARNE BOVINA



- Fertilizantes e corretivos (fabricação + aplicação)
- Ração (produção + dMUT)
- Fermentação entérica
- Manejo de dejetos
- Pastagem (dMUT)
- Frigorífico
- Transportes



SIMULAÇÃO DE CENÁRIOS

	DESCRIÇÃO	PEGADA DE CARBONO kg CO <sub>2</sub> e/ kg carne desossada	VARIAÇÃO %
0	Cenário de referência	30,7	-
1	Mudança de uso da terra BRLUC → desmatamento	114,9	+274%
2	Mudança de uso da terra BRLUC → nulo	30,7	0%
3	Uso da terra nulo → recuperação pastagem	-24,3	-179%
4	Intervalo entre partos 18 meses → 12 meses	26,6	-13%



FAZENDA 14

ano de referência: 2018

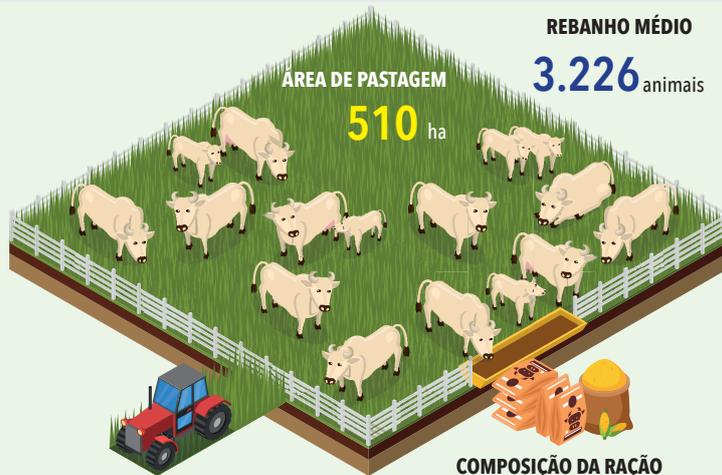


FAZENDA

ESTADO  
Minas Gerais (MG)



REGIÃO IMEDIATA  
Uberlândia



INSUMOS UTILIZADOS NA PASTAGEM  
Fertilizantes .....SIM  
Corretivos.....SIM

COMPOSIÇÃO DA RAÇÃO  
Milho, grão .....70%  
Milho, silagem.....28%  
Outros.....2%



FRIGORÍFICO

RENDIMENTO DE CARÇAÇA:



55%

RENDIMENTO DE DESOSSA:



73%

ALOCAÇÃO ECONÔMICA:



85%



TRANSPORTE E EXPORTAÇÃO

RODOVIÁRIO:



1.256 km  
até o porto de  
SANTOS

+

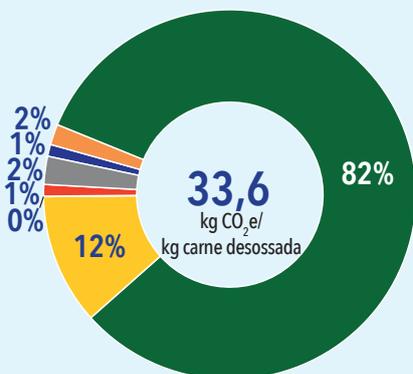
MARÍTIMO:



10.056 km  
até o porto de  
ROTTERDÃ



PEGADA DE CARBONO DA CARNE BOVINA



Fertilizantes e corretivos (fabricação + aplicação)  
Ração (produção + dMUT)  
Fermentação entérica  
Manejo de dejetos  
Pastagem (dMUT)  
Frigorífico  
Transportes



SIMULAÇÃO DE CENÁRIOS

	DESCRIÇÃO	PEGADA DE CARBONO kg CO <sub>2</sub> e/ kg carne desossada	VARIAÇÃO %
0	Cenário de referência	33,6	-
1	Mudança de uso da terra BRLUC → desmatamento	63,8	+90%
2	Mudança de uso da terra BRLUC → nulo	33,6	0%
3	Uso da terra nulo → recuperação pastagem	21,7	-35%
4	Intervalo entre partos 18 meses → 12 meses	28,7	-15%



FAZENDA 15

ano de referência: 2018

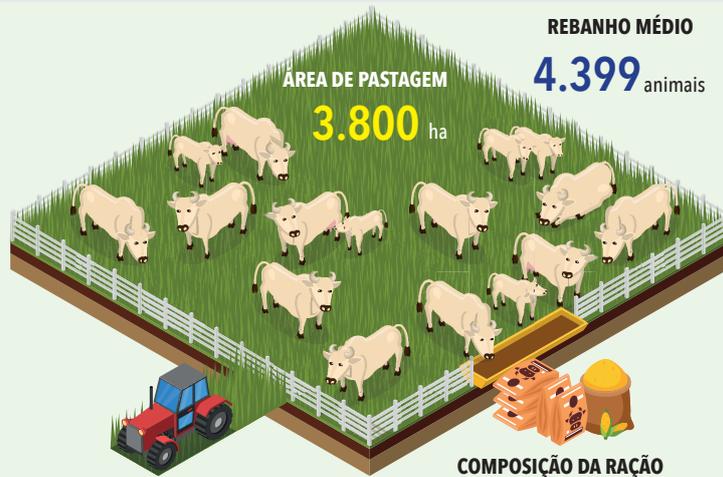


FAZENDA

ESTADO  
Goiás (GO)



REGIÃO IMEDIATA  
Ceres-Rialma-Goianésia



INSUMOS UTILIZADOS NA PASTAGEM  
Fertilizantes .....SIM  
Corretivos.....SIM

COMPOSIÇÃO DA RAÇÃO  
Milho, grão .....94%  
Soja, farelo .....6%



FRIGORÍFICO

RENDIMENTO  
DE CARÇAÇA:



55%

RENDIMENTO  
DE DESOSSA:



73%

ALOCÇÃO  
ECONÔMICA:



85%



TRANSPORTE E EXPORTAÇÃO

RODOVIÁRIO:



1.256 km  
até o porto de  
SANTOS

+

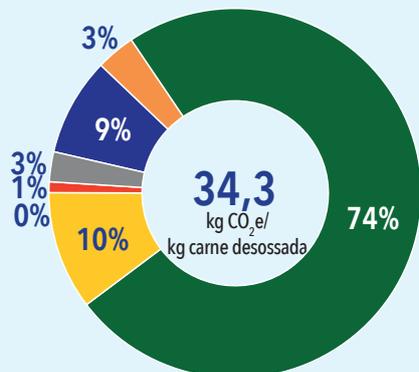
MARÍTIMO:



10.056 km  
até o porto de  
ROTTERDÃ



PEGADA DE CARBONO DA CARNE BOVINA



Fertilizantes e corretivos (fabricação + aplicação)  
Ração (produção + dMUT)  
Fermentação entérica  
Manejo de dejetos  
Pastagem (dMUT)  
Frigorífico  
Transportes



SIMULAÇÃO DE CENÁRIOS

	DESCRIÇÃO	PEGADA DE CARBONO kg CO <sub>2</sub> e/ kg carne desossada	VARIAÇÃO %
0	Cenário de referência	34,3	-
1	Mudança de uso da terra BRLUC → desmatamento	119,2	+248%
2	Mudança de uso da terra BRLUC → nulo	34,3	0%
3	Uso da terra nulo → recuperação pastagem	-21,2	-162%
4	Intervalo entre partos 18 meses → 12 meses	29,9	-13%



FAZENDA 16

ano de referência: 2018

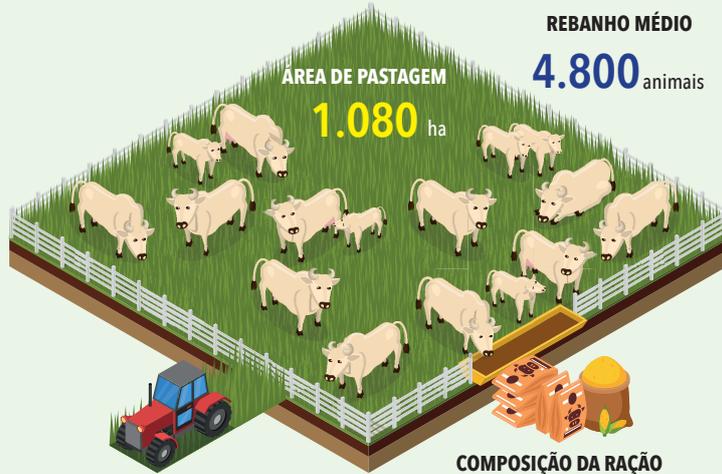


FAZENDA

ESTADO  
São Paulo (SP)



REGIÃO IMEDIATA  
Adamantina-Lucélia



825 jovens  
1.855 fêmeas  
2.120 machos

peso médio (abate)  
500 kg

idade média (abate)  
24 meses

venda para abate  
4.600 animais

INSUMOS UTILIZADOS NA PASTAGEM  
Fertilizantes .....SIM  
Corretivos.....SIM

COMPOSIÇÃO DA RAÇÃO  
Milho, grão .....37%  
Cana, bagaço.....25%  
Outros.....38%



FRIGORÍFICO

RENDIMENTO DE CARÇAÇA: 55%

RENDIMENTO DE DESOSSA: 73%

ALOCÇÃO ECONÔMICA: 85%



TRANSPORTE E EXPORTAÇÃO

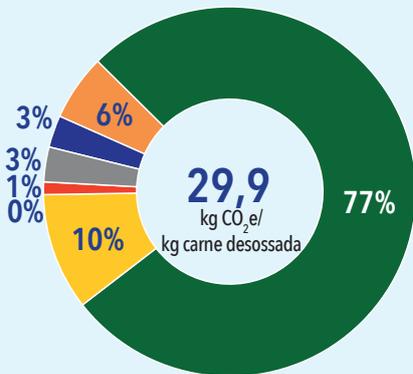
RODOVIÁRIO: 1.256 km até o porto de SANTOS

+

MARÍTIMO: 10.056 km até o porto de ROTERDÃ



PEGADA DE CARBONO DA CARNE BOVINA



- Fertilizantes e corretivos (fabricação + aplicação)
- Ração (produção + dMUT)
- Fermentação entérica
- Manejo de dejetos
- Pastagem (dMUT)
- Frigorífico
- Transportes



SIMULAÇÃO DE CENÁRIOS

	DESCRIÇÃO	PEGADA DE CARBONO kg CO <sub>2</sub> e/ kg carne desossada	VARIAÇÃO %
0	Cenário de referência	29,9	-
1	Mudança de uso da terra BRLUC → desmatamento	98,8	+230%
2	Mudança de uso da terra BRLUC → nulo	29,9	0%
3	Uso da terra nulo → recuperação pastagem	15,3	-49%
4	Intervalo entre partos 18 meses → 12 meses	25,5	-15%



FAZENDA 17

ano de referência: 2018

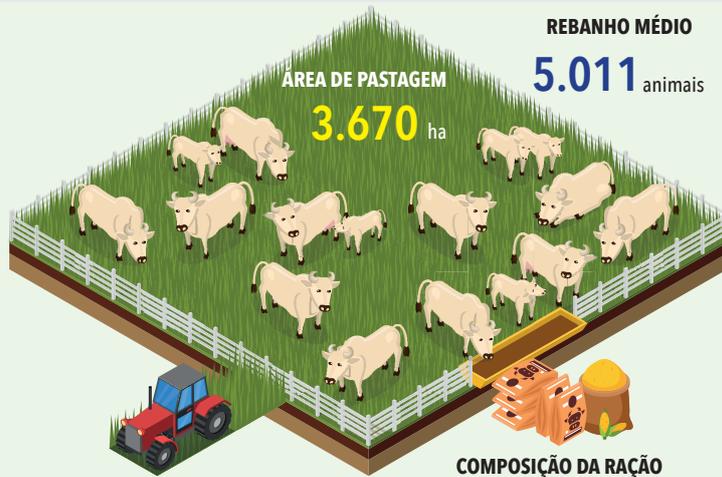


FAZENDA

ESTADO  
Mato Grosso (MT)



REGIÃO IMEDIATA  
Sinop



INSUMOS UTILIZADOS NA PASTAGEM  
Fertilizantes .....SIM  
Corretivos.....SIM

COMPOSIÇÃO DA RAÇÃO  
Milho, grão .....89%  
Soja, farelo .....7%  
Outros.....4%



FRIGORÍFICO

RENDIMENTO  
DE CARÇAÇA:



55%

RENDIMENTO  
DE DESOSSA:



73%

ALOCÇÃO  
ECONÔMICA:



85%



TRANSPORTE E EXPORTAÇÃO

RODOVIÁRIO:



1.256 km  
até o porto de  
SANTOS

+

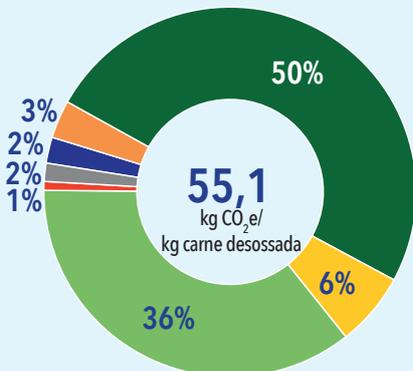
MARÍTIMO:



10.056 km  
até o porto de  
ROTTERDÃ



PEGADA DE CARBONO DA CARNE BOVINA



Fertilizantes e corretivos (fabricação + aplicação)  
Ração (produção + dMUT)  
Fermentação entérica  
Manejo de dejetos  
Pastagem (dMUT)  
Frigorífico  
Transportes



SIMULAÇÃO DE CENÁRIOS

	DESCRIÇÃO	PEGADA DE CARBONO kg CO <sub>2</sub> e/ kg carne desossada	VARIAÇÃO %
0	Cenário de referência	55,1	-
1	Mudança de uso da terra BRLUC → desmatamento	124,7	+126%
2	Mudança de uso da terra BRLUC → nulo	35,3	-36%
3	Uso da terra nulo → recuperação pastagem	2,5	-95%
4	Intervalo entre partos 18 meses → 12 meses	46,3	-16%



FAZENDA 18

ano de referência: 2018



FAZENDA

ESTADO

Mato Grosso do Sul (MS)



REGIÃO IMEDIATA

Naviraí-Mundo Novo



INSUMOS UTILIZADOS NA PASTAGEM

Fertilizantes ..... **SIM**  
Corretivos..... **SIM**

COMPOSIÇÃO DA RAÇÃO

Milho, silagem ..... **58%**  
Milho, grão ..... **34%**  
Outros..... **8%**

**5.789** jovens  
**1.053** fêmeas  
**3.158** machos



peso médio (abate)  
**520** kg

idade média (abate)  
**27** meses

venda para abate  
**6.000** animais



FRIGORÍFICO

RENDIMENTO DE CARÇAÇA:



**55%**

RENDIMENTO DE DESOSSA:



**73%**

ALOCAÇÃO ECONÔMICA:



**85%**



TRANSPORTE E EXPORTAÇÃO

RODOVIÁRIO:



**1.256** km  
até o porto de  
**SANTOS**

+

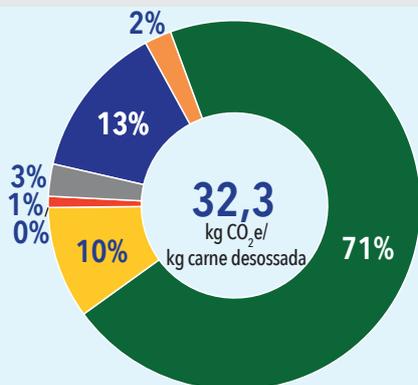
MARÍTIMO:



**10.056** km  
até o porto de  
**ROTTERDÃ**



PEGADA DE CARBONO DA CARNE BOVINA



- Fertilizantes e corretivos (fabricação + aplicação)
- Ração (produção + dMUT)
- Fermentação entérica
- Manejo de dejetos
- Pastagem (dMUT)
- Frigorífico
- Transportes



SIMULAÇÃO DE CENÁRIOS

	DESCRIÇÃO	PEGADA DE CARBONO kg CO <sub>2</sub> e/ kg carne desossada	VARIAÇÃO %
0	Cenário de referência	<b>32,3</b>	-
1	Mudança de uso da terra BRLUC → desmatamento	<b>74,4</b>	<b>+130%</b>
2	Mudança de uso da terra BRLUC → nulo	<b>32,3</b>	<b>0%</b>
3	Uso da terra nulo → recuperação pastagem	<b>14,3</b>	<b>-56%</b>
4	Intervalo entre partos 18 meses → 12 meses	<b>28,2</b>	<b>-13%</b>



FAZENDA 19

ano de referência: 2018

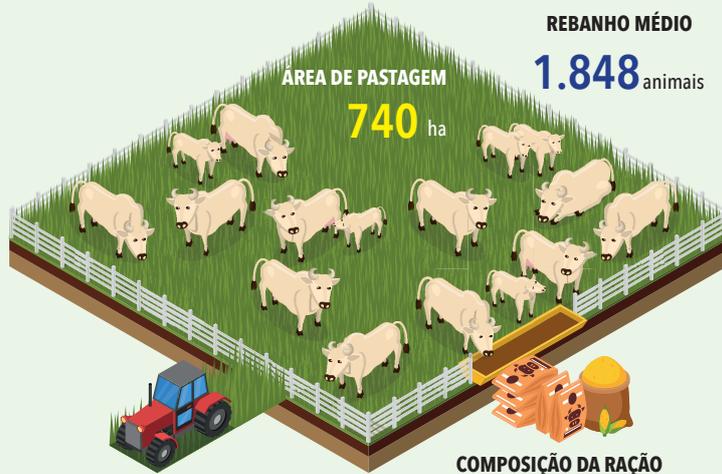


FAZENDA

ESTADO  
Mato Grosso (MT)



REGIÃO IMEDIATA  
Alta Floresta



INSUMOS UTILIZADOS NA PASTAGEM  
Fertilizantes ..... **SIM**  
Corretivos..... **NÃO**

COMPOSIÇÃO DA RAÇÃO  
Milho, grão ..... **49%**  
Mombaça, silagem..... **40%**  
Outros..... **11%**

973 jovens  
850 fêmeas  
25 machos

peso médio (abate)  
**388** kg

idade média (abate)  
**27** meses

venda para abate  
**864** animais



FRIGORÍFICO

RENDIMENTO DE CARÇAÇA: **55%**

RENDIMENTO DE DESOSSA: **73%**

ALOCAÇÃO ECONÔMICA: **85%**



TRANSPORTE E EXPORTAÇÃO

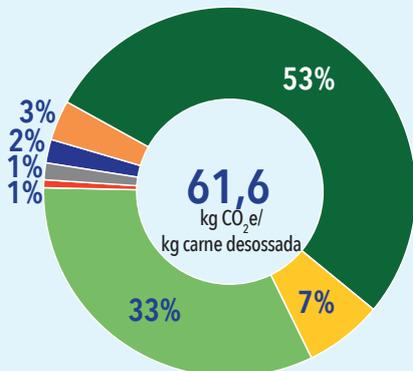
RODOVIÁRIO: **1.256** km até o porto de **SANTOS**

+

MARÍTIMO: **10.056** km até o porto de **ROTTERDÃ**



PEGADA DE CARBONO DA CARNE BOVINA



Fertilizantes e corretivos (fabricação + aplicação)  
Ração (produção + dMUT)  
Fermentação entérica  
Manejo de dejetos  
Pastagem (dMUT)  
Frigorífico  
Transportes



SIMULAÇÃO DE CENÁRIOS

	DESCRIÇÃO	PEGADA DE CARBONO kg CO <sub>2</sub> e/ kg carne desossada	VARIAÇÃO %
0	Cenário de referência	61,6	-
1	Mudança de uso da terra BRLUC → desmatamento	132,4	+115%
2	Mudança de uso da terra BRLUC → nulo	41,5	-33%
3	Uso da terra nulo → recuperação pastagem	8,1	-87%
4	Intervalo entre partos 18 meses → 12 meses	53,2	-14%



FAZENDA 20

ano de referência: 2018



FAZENDA

ESTADO

Mato Grosso do Sul (MS)



REGIÃO IMEDIATA

Campo Grande



INSUMOS UTILIZADOS NA PASTAGEM

Fertilizantes ..... **SIM**  
Corretivos..... **SIM**

COMPOSIÇÃO DA RAÇÃO

Milho, grão ..... **67%**  
Milho, silagem..... **23%**  
Outros..... **10%**

1.518 jovens  
254 fêmeas  
8.028 machos



peso médio (abate)  
**520** kg

idade média (abate)  
**24** meses

venda para abate  
**8.800** animais



FRIGORÍFICO

RENDIMENTO DE CARÇAÇA:



**55%**

RENDIMENTO DE DESOSSA:



**73%**

ALOCAÇÃO ECONÔMICA:



**85%**



TRANSPORTE E EXPORTAÇÃO

RODOVIÁRIO:



**1.256** km  
até o porto de  
**SANTOS**

+

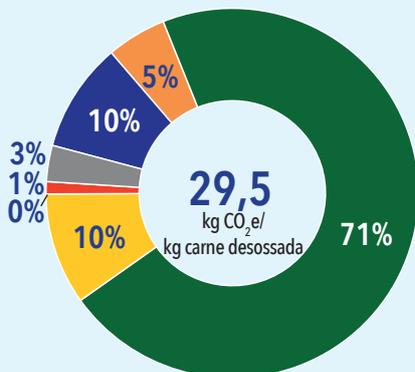
MARÍTIMO:



**10.056** km  
até o porto de  
**ROTTERDÃ**



PEGADA DE CARBONO DA CARNE BOVINA



**Fertilizantes e corretivos**  
(fabricação + aplicação)

**Ração** (produção + dMUT)

**Fermentação entérica**

**Manejo de dejetos**

**Pastagem (dMUT)**

**Frigorífico**

**Transportes**



SIMULAÇÃO DE CENÁRIOS

	DESCRIÇÃO	PEGADA DE CARBONO kg CO <sub>2</sub> e/ kg carne desossada	VARIAÇÃO %
0	Cenário de referência	29,5	-
1	Mudança de uso da terra BRLUC → desmatamento	62,9	+113%
2	Mudança de uso da terra BRLUC → nulo	29,5	0%
3	Uso da terra nulo → recuperação pastagem	15,2	-49%
4	Intervalo entre partos 18 meses → 12 meses	25,4	-14%



FAZENDA 21

ano de referência: 2018

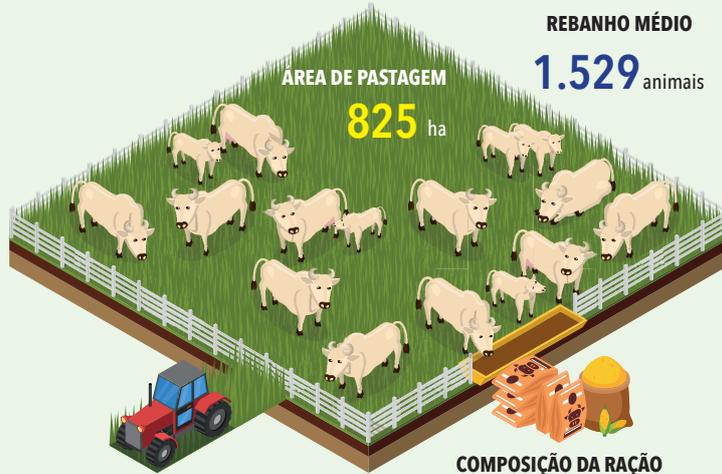


FAZENDA

ESTADO  
Goiás (GO)



REGIÃO IMEDIATA  
Goiás-Itapuranga



INSUMOS UTILIZADOS NA PASTAGEM  
Fertilizantes ..... **NÃO**  
Corretivos..... **SIM**

COMPOSIÇÃO DA RAÇÃO  
Sorgo, grão..... **78%**  
Algodão, torta ..... **16%**  
Outros..... **6%**

665 jovens  
466 fêmeas  
398 machos

peso médio (abate)  
**504** kg

idade média (abate)  
**30** meses

venda para abate  
**2.000** animais



FRIGORÍFICO

RENDIMENTO DE CARÇAÇA: **55%**

RENDIMENTO DE DESOSSA: **73%**

ALOCAÇÃO ECONÔMICA: **85%**



TRANSPORTE E EXPORTAÇÃO

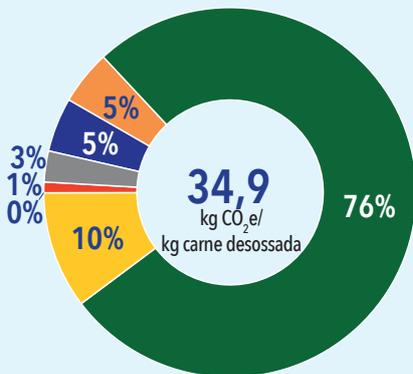
RODOVIÁRIO: **1.256** km até o porto de **SANTOS**

+

MARÍTIMO: **10.056** km até o porto de **ROTTERDÃ**



PEGADA DE CARBONO DA CARNE BOVINA



- Fertilizantes e corretivos (fabricação + aplicação)
- Ração (produção + dMUT)
- Fermentação entérica
- Manejo de dejetos
- Pastagem (dMUT)
- Frigorífico
- Transportes



SIMULAÇÃO DE CENÁRIOS

	DESCRIÇÃO	PEGADA DE CARBONO kg CO <sub>2</sub> e/ kg carne desossada	VARIAÇÃO %
0	Cenário de referência	34,9	-
1	Mudança de uso da terra BRLUC → desmatamento	97,5	+179%
2	Mudança de uso da terra BRLUC → nulo	34,9	0%
3	Uso da terra nulo → recuperação pastagem	-5,9	-117%
4	Intervalo entre partos 18 meses → 12 meses	30,5	-13%



FAZENDA 22

ano de referência: 2018



FAZENDA

ESTADO  
Mato Grosso (MT)



REGIÃO IMEDIATA  
Alta Floresta



INSUMOS UTILIZADOS NA PASTAGEM  
Fertilizantes ..... **NÃO**  
Corretivos..... **NÃO**

COMPOSIÇÃO DA RAÇÃO  
Milho, grão ..... **55%**  
Sal, mineral..... **29%**  
Outros..... **16%**

223 jovens  
406 fêmeas  
119 machos



peso médio (abate)  
**401** kg

idade média (abate)  
**30** meses

venda para abate  
**423** animais



FRIGORÍFICO

RENDIMENTO  
DE CARÇAÇA:



**55%**

RENDIMENTO  
DE DESOSSA:



**73%**

ALOCÇÃO  
ECONÔMICA:



**85%**



TRANSPORTE E EXPORTAÇÃO

RODOVIÁRIO:



**1.256** km  
até o porto de  
**SANTOS**

+

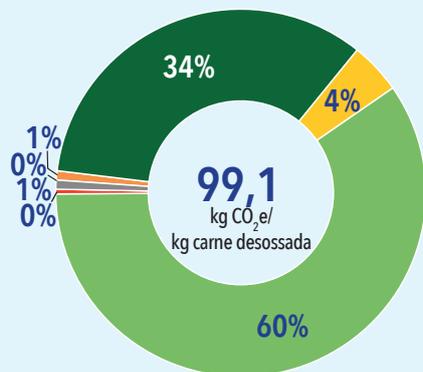
MARÍTIMO:



**10.056** km  
até o porto de  
**ROTTERDÃ**



PEGADA DE CARBONO DA CARNE BOVINA



**Fertilizantes e corretivos**  
(fabricação + aplicação)

**Ração** (produção + dMUT)

**Fermentação entérica**

**Manejo de dejetos**

**Pastagem** (dMUT)

**Frigorífico**

**Transportes**



SIMULAÇÃO DE CENÁRIOS

	DESCRIÇÃO	PEGADA DE CARBONO kg CO <sub>2</sub> e/ kg carne desossada	VARIAÇÃO %
0	Cenário de referência	<b>99,1</b>	-
1	Mudança de uso da terra BRLUC → desmatamento	<b>307,8</b>	<b>+210%</b>
2	Mudança de uso da terra BRLUC → nulo	<b>40,1</b>	<b>-60%</b>
3	Uso da terra nulo → recuperação pastagem	<b>-58,3</b>	<b>-159%</b>
4	Intervalo entre partos 18 meses → 12 meses	<b>86,3</b>	<b>-13%</b>



FAZENDA 23

ano de referência: 2018



FAZENDA

ESTADO  
Goiás (GO)



REGIÃO IMEDIATA  
Goiás-Itapuranga



INSUMOS UTILIZADOS NA PASTAGEM  
Fertilizantes .....SIM  
Corretivos.....SIM

COMPOSIÇÃO DA RAÇÃO  
Milho, silagem .....75%  
Algodão, torta .....24%  
Outros.....1%



FRIGORÍFICO

RENDIMENTO  
DE CARÇAÇA:



55%

RENDIMENTO  
DE DESOSSA:



73%

ALOCAÇÃO  
ECONÔMICA:



85%



TRANSPORTE E EXPORTAÇÃO

RODOVIÁRIO:



1.256 km  
até o porto de  
SANTOS

+

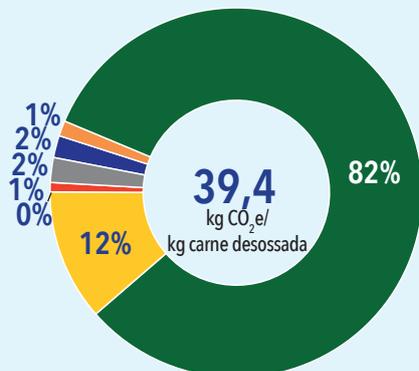
MARÍTIMO:



10.056 km  
até o porto de  
ROTTERDÃ



PEGADA DE CARBONO DA CARNE BOVINA



Fertilizantes e corretivos (fabricação + aplicação)  
Ração (produção + dMUT)  
Fermentação entérica  
Manejo de dejetos  
Pastagem (dMUT)  
Frigorífico  
Transportes



SIMULAÇÃO DE CENÁRIOS

	DESCRIÇÃO	PEGADA DE CARBONO kg CO <sub>2</sub> e/ kg carne desossada	VARIAÇÃO %
0	Cenário de referência	39,4	-
1	Mudança de uso da terra BRLUC → desmatamento	156,2	+296%
2	Mudança de uso da terra BRLUC → nulo	39,4	0%
3	Uso da terra nulo → recuperação pastagem	-36,9	-194%
4	Intervalo entre partos 18 meses → 12 meses	35,0	-11%

