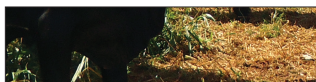
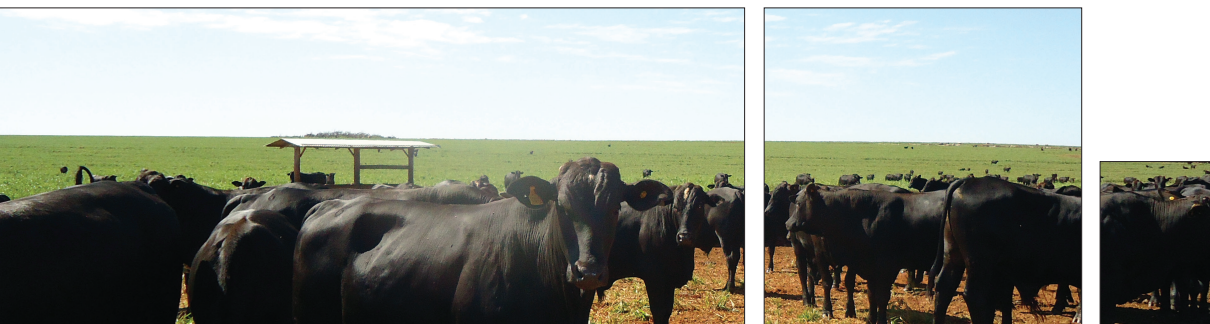
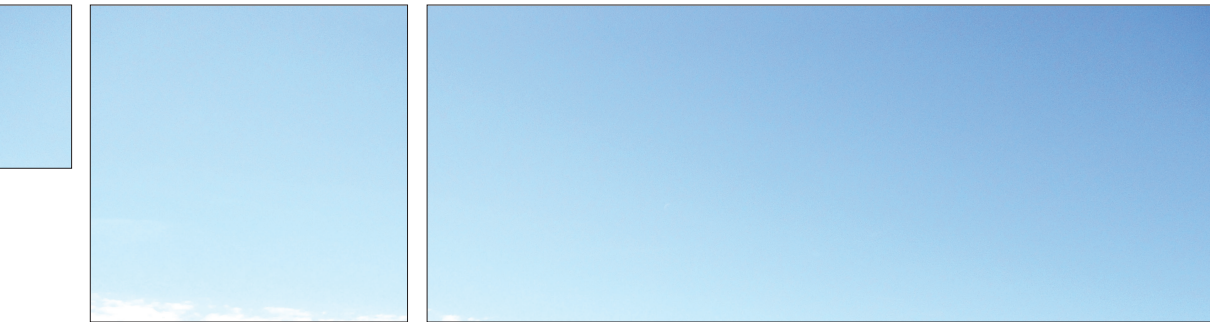


Contribuição do Programa PROAPE - Precoce à Política Estadual de Mudanças Climáticas e seus possíveis impactos nas emissões de gases de efeito estufa no Estado de Mato Grosso do Sul



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Gado de Corte
Ministério da Agricultura e Pecuária**

DOCUMENTOS 311

Contribuição do Programa PROAPE - Precoce à Política Estadual de Mudanças Climáticas e seus possíveis impactos nas emissões de gases de efeito estufa no Estado de Mato Grosso do Sul

*Rodrigo da Costa Gomes
Diego Barcelos Galvani
Guilherme Cunha Malafaia
Roberto Giolo de Almeida
Anny Caroline Della Vecchia
Davi José Bungenstab*

Embrapa Gado de Corte
Campo Grande, MS
2023

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Gado de Corte
Av. Rádio Maia, 830, Zona Rural, Campo Grande, MS,
79106-550, Campo Grande, MS
Fone: (67) 3368 2000
Fax: (67) 3368 2150
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações
da Embrapa Gado de Corte

Presidente
Rodrigo Amorim Barbosa

Secretário-Executivo
Rodrigo Carvalho Alva

Membros
Alexandre Romeiro de Araújo, Davi José
Bungenstab, Fabiane Siqueira, Gilberto
Romeiro de Oliveira Menezes, Luiz Orcício
Fialho de Oliveira, Marcelo Castro Pereira,
Mariane de Mendonça Vilela, Marta Pereira
da Silva, Mateus Figueiredo Santos, Vanessa
Felipe de Souza

Supervisão editorial
Rodrigo Carvalho Alva

Revisão de texto
Rodrigo Carvalho Alva

Tratamento das ilustrações
Rodrigo Carvalho Alva

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Rodrigo Carvalho Alva

Foto da capa
Rodrigo da Costa Gomes

1ª edição
Publicação digitalizada (2023)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Gado de Corte

Contribuição do Programa PROAPE – Precoce à Política Estadual de Mudanças
Climáticas e seus possíveis impactos nas emissões de gases de efeito estufa
no Estado de Mato Grosso do Sul / Rodrigo da Costa Gomes ... [et al.]. –
Campo Grande, MS : Embrapa Gado de Corte, 2023.
PDF (20 p.). - (Documentos / Embrapa Gado de Corte, ISSN 1983-974X ; 311).

1. Bovinocultura. 2. Climatologia. 3. Desenvolvimento sustentável. 4. Efeito
estufa. 5. Gado de corte. 6. Políticas públicas. I. Gomes, Rodrigo da Costa. II.
Galvani, Diego Barcelos. III. Malafaia, Guilherme Cunha. IV. Almeida, Roberto
Giolo de. V. Della Vecchia, Anny Caroline. VI. Bungenstab, Davi José. VII. Série.

CDD 551.698171

Autores

Rodrigo da Costa Gomes

Zootecnista, doutor em Qualidade e Produtividade Animal - FZEA/USP, pesquisador da Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS

Diego Barcelos Galvani

Zootecnista, doutor em Ciência Animal e Pastagens - ESALQ/USP, pesquisador da Embrapa Caprinos e Ovinos

Guilherme Cunha Malafaia

Administrador de Empresas, doutor em Agronegócios - UFRGS, pesquisador da Embrapa Gado de Corte, Campo Grande - MS

Roberto Giolo de Almeida

Engenheiro-Agrônomo, doutor em Zootecnia - UFV, pesquisador da Embrapa Gado de Corte, Campo Grande - MS

Anny Caroline Della Vecchia

Zootecnista, autônoma

Davi José Bungenstab

Médico-Veterinário, doutor em Ciências Agrárias e Meio Ambiente, pesquisador da Embrapa Gado de Corte, Campo Grande - MS

Sumário

Introdução.....	7
Procedimentos metodológicos	8
Resultados.....	12
Considerações finais	17
Agradecimentos.....	19

Introdução

A compreensão da problemática global das emissões de gases de efeito estufa (GEE), assim como a identificação de estratégias para sua mitigação, estimulou, no Brasil, a criação de políticas públicas relacionadas ao tema. A agropecuária tem sido amplamente envolvida nessa questão, tanto por sua participação nas emissões quanto por seu potencial de contribuir com soluções, e a resposta do setor tem sido materializada por meio de programas de fomento ao uso de estratégias mais sustentáveis de produção, tais como os planos ABC e ABC+ (Brasil, 2012, 2021).

A bovinocultura de corte e a mudança de uso da terra contribuem com a maior parte das emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) do setor agropecuário no Brasil. Por conta da vocação agropecuária do Estado do Mato Grosso do Sul (MS), o cuidado com esses dois aspectos é de extrema importância estratégica. As ações de fomento ao desenvolvimento sustentável, implementadas pelo Governo do Estado junto ao setor produtivo e demais segmentos, têm como meta tornar Mato Grosso do Sul um estado Carbono Neutro até o ano de 2030. Cabe destacar a Política Estadual de Mudanças Climáticas (Mato Grosso do Sul, 2014), que tem entre seus objetivos: 1) assegurar a compatibilização do desenvolvimento socioeconômico com a proteção do sistema climático; 2) fomentar projetos de redução de emissões, sequestro ou sumidouros de gases de efeito estufa; e 3) ampliar o alcance de instrumentos econômicos, financeiros e fiscais existentes. Dentre as ações diretas vinculadas a esse último, destaca-se o Subprograma PROAPE-Precoce, uma política de modernização da pecuária de corte, criada nos anos 1990 e reformulada em 2016 (Mato Grosso do Sul, 2016), e que é considerada um dos pilares do avanço da pecuária sul-mato-grossense.

No seu modelo atual, o Precoce-MS, como é conhecido o Subprograma, prevê a valorização de animais abatidos mais jovens, que tenham no máximo quatro dentes permanentes, que tenham sido produzidos a partir do uso de boas práticas agropecuárias e de tecnologias com potencial de reduzir as emissões de carbono da pecuária, tais como o correto manejo de pastagens, a alimentação intensiva estratégica e os sistemas de integração (Mato Grosso do Sul, 2016). Considerando que o Programa Precoce MS estimula tais práticas, pode-se esperar que o mesmo pro-

move, portanto, evoluções contínuas de desempenho técnico e ambiental nos sistemas locais de produção de bovinos de corte, com reflexos benéficos na qualidade dos animais e na redução das emissões de GEE pela pecuária de corte do MS. Nesse contexto, este trabalho teve como objetivo estimar as possíveis contribuições do Estado do MS e do programa PROAPE-Precoce para a mitigação das emissões de GEE da pecuária de corte brasileira.

Procedimentos metodológicos

O cálculo das emissões de carbono originárias de sistemas de produção pecuária requer o conhecimento detalhado da composição do rebanho (sexo, idade, peso, categoria, regime alimentar), dos meios de produção, dos insumos e tecnologias adotados, e das características dos produtos resultantes. Nesse sentido, o mapeamento de todas as variáveis necessárias para a determinação acurada das emissões de GEE pela pecuária brasileira fica limitado pela ausência de programas de rastreabilidade detalhados, bem como pela existência apenas de parâmetros poucos específicos de caracterização dos animais abatidos.

Estudos relacionados com emissões de GEE são muito importantes para a tomada de decisão em âmbito de políticas públicas locais e nacionais. Por isso, mesmo não se tendo ainda atingido o estado da arte em termos de dados disponíveis e metodologias, o presente trabalho utilizou métricas de estimativas de emissões e mitigação disponíveis na literatura científica nacional, extrapolando-as para o rebanho bovino do Brasil e do Estado do Mato Grosso do Sul, com base em duas abordagens distintas, descritas a seguir. Além disso, para fins de referência, o trabalho comparou os resultados de estimativas de redução de emissões com as metas de mitigação do Programa ABC+ (Brasil, 2021).

Abordagem 1 – Estimativa baseada nos dados do IBGE

Para essa estimativa da redução de emissões de GEE a partir da redução na idade de abate, foram utilizados dados oficiais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 2023, referentes aos abates trimestrais no Brasil e no MS, no período compreendido entre o primeiro trimestre de 2016 e

o quarto trimestre de 2022, totalizando sete anos de registros. Para estimativa da idade média dos animais abatidos, assumiram-se quatro categorias de bovinos, segundo classificação do próprio IBGE:

- 1) Novilha – Bovino fêmea jovem, com menos de dois anos de idade;
- 2) Novilho – Bovino macho jovem, com menos de dois anos de idade;
- 3) Vaca – Bovino fêmea adulta, com dois anos de idade ou mais, independente de já ter parido ou não;
- 4) Boi – Bovino macho adulto, com dois anos de idade ou mais (independente de ter sido castrado ou não).

Para as duas primeiras categorias, assumiu-se que a idade média dos animais foi de 24 meses, uma vez que se pressupõem que a produção de animais superprecoces, com idades de abate abaixo de 18 meses, é muito pequena e pouco representativa no Brasil. Por sua vez, o cálculo da idade média de abate de vacas partiu da premissa que um rebanho de vacas modal tem seus animais distribuídos igualmente em oito faixas de idade, com intervalos de 12 meses, sendo a primeira faixa de 25 a 36 meses e a última de 109 a 120 meses de idade. Assumiu-se, ainda, que as fêmeas com idade entre 25 e 36 meses são integralmente utilizadas para reposição de descartes, e que a proporção de animais descartados é a mesma em todas as faixas a partir dos 37 meses de idade das fêmeas. Portanto, a idade média das vacas abatidas foi calculada como a média aritmética das idades médias de cada faixa a partir dos 37 meses de idade.

Para a categoria boi, utilizaram-se os resultados das modelagens de sistemas de produção de ciclo completo, descritos por Corrêa *et al.* (2006), adotando-se o sistema 3, com níveis intermediários de adoção de tecnologia e de produtividade como referência. Naquele estudo, 98,67% dos bois são abatidos com 31 meses de idade, enquanto que os 1,33% remanescentes são tourunos, *i.e.*, machos abatidos tardiamente em decorrência do descarte de touros. Para estimativa da idade de abate desses últimos, considerou-se que a idade máxima de permanência dos touros na propriedade é de 120 meses e que o rebanho de touros tem a mesma proporção de indivíduos em faixas de idade com intervalos de 12 meses, a partir dos 37 meses. Assim como adotado para as fêmeas, assumiu-se que touros jovens com idade variando

entre 25 e 36 meses são integralmente utilizados para reposição, de forma que a idade média dos tourunos abatidos correspondeu à média aritmética das idades médias de cada faixa a partir dos 37 meses de idade. Com base nas premissas acima, a idade média de abate estimada para cada uma das categorias estabelecidas pelo IBGE foi de 24 meses para novilhas e novilhos, 31,6 meses para bois e 78,5 meses para vacas e tourunos.

A partir da definição da idade média de cada categoria, a idade média do rebanho abatido no Brasil e no MS, no período especificado, foi calculada ponderando-se a proporção de cada categoria no total de abates. As idades médias estimadas para abate de bovinos no Brasil e no MS foram comparadas. Adicionalmente, a idade média de abate nos dois trimestres que antecederam a reformulação do Subprograma PROAPE-Precoce (janeiro a junho de 2016) foi utilizada como referência na estimativa do seu impacto. Os dados de abate pelo subprograma PROAPE-Precoce foram obtidos diretamente com a sua coordenação, uma vez que não estão publicados.

Para estimativa da redução das emissões de GEE decorrentes da redução na idade ao abate, adotaram-se os parâmetros de emissões de GEE provenientes da fermentação entérica e da produção de dejetos, conforme preconizados pelo IPCC (Eggleston *et al.*, 2006; Tier 1), cujo balanço calculado é de 144,66 kg.animal⁻¹.mês⁻¹ de CO₂eq. A estimativa da redução da emissão de GEE em função da redução da idade de abate e do total de animais abatidos no período avaliado foi comparada às metas de mitigação do Programa ABC+ (Brasil, 2021), utilizando as seguintes premissas:

- 1) Meta de mitigação do Plano ABC+ por meio de ILPF + Terminação Intensiva: 5,03 Mt CO₂eq/ano
- 2) Meta de adoção do Plano ABC+ para floresta plantada: 400 mil ha.ano⁻¹
- 3) Meta de adoção do Plano ABC+ para ILPF: 1,0 milhão ha.ano⁻¹
- 4) Fixação de CO₂eq pelo componente florestal: 20 kg.árvore⁻¹.ano⁻¹
- 5) Densidade de floresta plantada: 1.666 árvores.ha⁻¹
- 6) Modelo de integração adotado: Integração Pecuária-Floresta (IPF), com arranjo espacial de 28 m x 2 m e 178 árvores.ha⁻¹

Abordagem 2 – Estimativa baseada no número de novilhos precoces oriundos de propriedades com confinamento e sistemas de integração com componente florestal

Foram utilizados os registros de animais que foram abatidos dentro do Subprograma PROAPE-Precoce no ano de 2021, visando estimar o potencial de mitigação do Subprograma com base nas propriedades declaradas como adotantes dos sistemas de confinamento para terminação, sistemas silvipastoril ou integração pecuária-floresta (IPF) e sistema agrossilvipastoril ou integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) (Tabela 1).

Tabela 1. Número (n) de propriedades declaradas como adotantes de confinamento e sistemas silvipastoril ou integração pecuária-floresta (IPF) e sistema agrossilvipastoril ou integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF), ano base 2021, número de animais abatidos e participação em relação ao total do Subprograma (% do total).

Item	Confinamento	IPF e ILPF
Propriedades		
n	576	155
% do total	22,2	6,0
Animais abatidos		
n	599.407	82.476
% do total	52,1	7,1

Para fins de comparação de cenários, essas estimativas foram realizadas de forma isolada para cada um dos três sistemas de produção considerados, como se todo o efetivo abatido no período analisado fosse oriundo de um único tipo de sistema. Tal premissa foi estabelecida para se poder comparar o efeito do sistema de produção e porque os produtores podem usar mais de um sistema. Esse aspecto metodológico será considerado na interpretação e discussão dos resultados.

Para estimativa das emissões em sistemas de ILP e ILPF, considerou-se que os animais permaneceram todo o período de recria e engorda nesses sistemas e seguiram as diretrizes da marca-conceito Carne Carbono Neutro,

que prevê a neutralização total do metano entérico produzido pelos animais dentro do próprio sistema de produção, como relatado por Alves *et al.* (2015) e Oliveira *et al.* (2022). O conceito Carne Carbono Neutro foi escolhido por prever a remoção de GEE pela fixação de carbono no fuste das árvores. O cálculo do período de permanência em sistema de recria e engorda em ILP e ILPF assumiu que a idade média de entrada dos animais nos sistemas foi de 10 meses, sendo o abate realizado aos 24, 30 ou 36 meses para as categorias de cronologia dentária registrada como dente de leite, dois dentes e quatro dentes, respectivamente, ignorando diferenças entre fêmeas, machos inteiros e machos castrados. Foi considerado o quantitativo de animais abatidos, dentro de cada categoria, entre os anos de 2017 e 2021.

Por sua vez, para estimativa das emissões oriundas da terminação em confinamento, adotou-se como referência o potencial de mitigação de 3.250 kg de CO₂eq por animal abatido com 19 arrobas ou aproximadamente 530 kg de peso vivo, com base nos resultados de Cardoso *et al.* (2016). Para os cálculos de equivalência com florestas, considerou-se o potencial de fixação de 20 kg.árvore⁻¹.ano⁻¹ de CO₂eq e a densidade de 1.666 árvores.ha⁻¹ em floresta pura e 178 árvores.ha⁻¹ em sistema silvipastoril, ambos destinados para produção de madeira serrada, com no mínimo 10 anos de permanência das árvores no sistema.

Resultados

Abordagem 1

O efetivo de bovinos abatidos no Brasil, no período de 2016 a 2022, foi de 212,4 milhões de cabeças, distribuídos nas classes: bois, vacas, novilhos e novilhas; nas proporções de 56,6%, 28,6%, 4,9% e 9,9%, respectivamente, e cuja média geral de idade ao abate foi de 43,9 meses (Tabela 2). Considerando apenas o primeiro semestre de 2016, ou seja, o período imediatamente anterior à reformulação do Subprograma PROAPE-Precoce, a média geral de idade ao abate no Brasil foi estimada em 45,4 meses. Nos anos subsequentes, esse valor apresentou um decréscimo anual de 0,14 mês por trimestre [Figura 1; Idade média ao abate, meses = 45,720 (0,472) – 0,1444 (0,0317) × N^o de trimestres a partir de 07/2016; r² = 0,44; RMSE = 1,3453; P<0,001], de forma que a média de idade ao abate entre julho de 2016 e dezembro de 2022 foi de 43,8 meses, sutilmente inferior à média geral de 43,9 meses.

Tabela 2. Caracterização da composição do rebanho abatido, considerado para o estudo.

Item	Brasil	Mato Grosso do Sul
Animais abatidos, milhões de cabeças	212,4	23,2
Composição dos abates		
Bois, %	56,6	44,3
Vacas, %	28,6	26,7
Novilhos, %	4,9	9,19
Novilhas, %	9,9	19,8
Idade média estimada, meses	43,9	41,9

No Estado de Mato Grosso do Sul, no período de janeiro de 2016 a dezembro de 2022, foram abatidos 23,2 milhões de bovinos sendo, 44,3% bois, 26,7% vacas, 9,19% novilhos e 19,8% novilhas. A maior proporção de animais jovens, com até 24 meses, abatidos no MS em comparação ao Brasil, resultou em média geral de idade ao abate 4,5% inferior, i.e., 41,9 meses (Tabela 2). Diferente do que ocorreu na média nacional, no entanto, a média de idade ao abate no MS não foi alterada nos seis anos avaliados [Figura 1; Idade média ao abate, meses = $42.071 (0,551) - 0.0158 (0,0370) \times N^{\circ}$ de trimestres a partir de 07/2016; $r^2 = 0,007$; RMSE = 1,5718; $P=0,67$].

Faz-se importante salientar que um dos desafios referentes aos dados disponibilizados pelo IBGE é a estimativa da idade de abate em meses de cada categoria, uma vez que as definições da instituição agruparam as categorias em apenas duas classes de idade, uma maior e outra menor que dois anos, sem demais especificações que pudessem orientar uma estimativa de idade mais acurada. Nesse sentido, considerando que as premissas adotadas para estimativa de idade ao abate da categoria “vacas” resultaram em valor médio (78,5 meses) bastante superior às demais categorias, a quantidade de vacas abatidas tem forte impacto na idade média geral. Com base na metodologia adotada nesse estudo, no período avaliado, estima-se que a categoria “vacas abatidas” respondeu por 86,2% da variação na idade de abate, enquanto que o total de animais jovens abatidos teve impacto de apenas 4,8%. Assim, a redução na idade ao abate no Brasil entre julho de 2016 e dezembro de 2022 pode ser explicada pela redução significativa do número de vacas abatidas no período [Figura 2; Vacas abatidas por trimestre, $n^{\circ} = 2.557.871 (107.459)$].

– 29.596 (6.958) × N° de trimestres a partir de 07/2016; $r^2 = 0,43$; RMSE = 266.101; $P < 0,001$], fato que não ocorreu no Estado de MS [Figura 2; Vacas abatidas por trimestre, $n^\circ = 232.357$ (15.069) – 824 (976) × N° de trimestres a partir de 07/2016; $r^2 = 0,03$; RMSE = 37.316; $P = 0,41$].

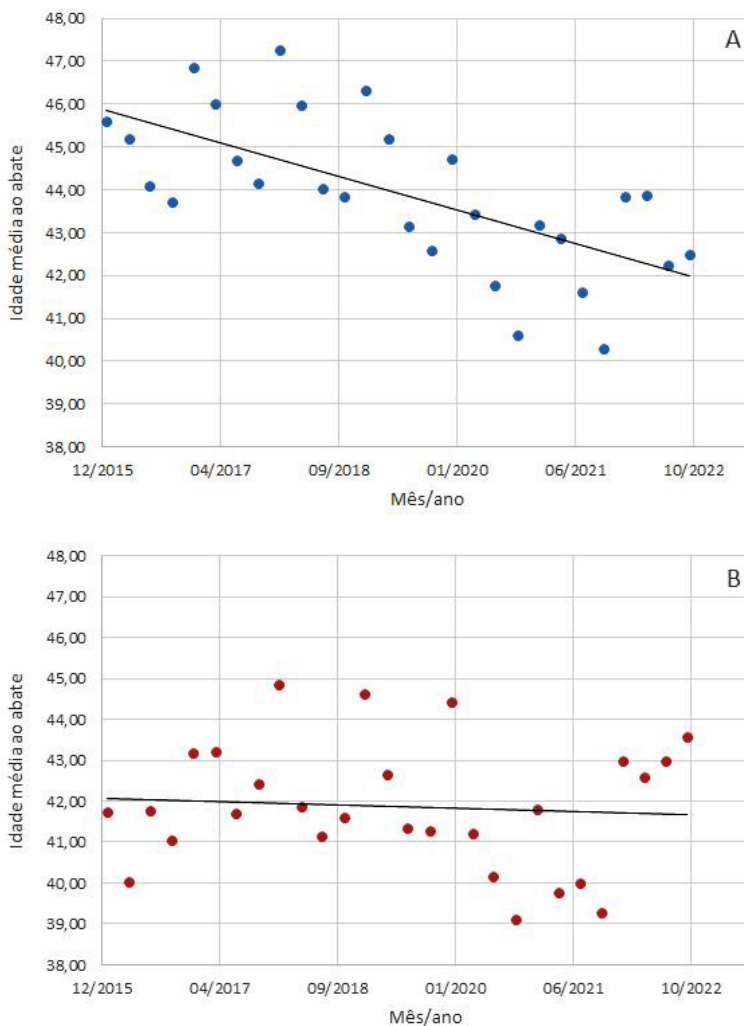


Figura 1. Idade média estimada ao abate ao longo do tempo no Brasil (A) e no Mato Grosso do Sul (B).

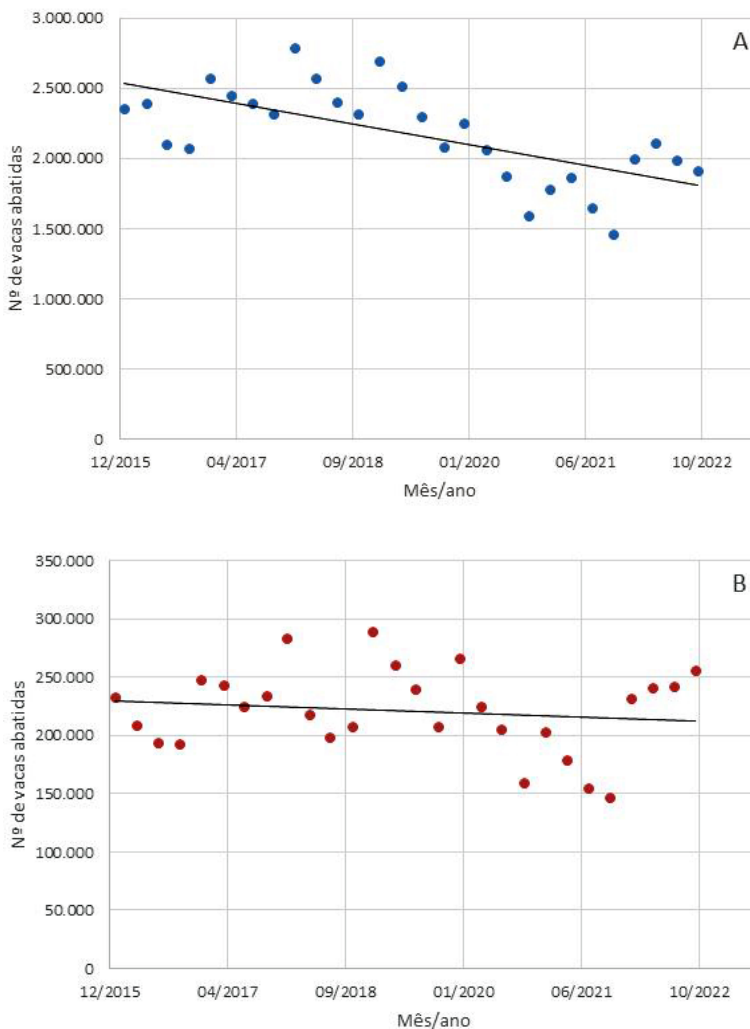


Figura 2. Número de vacas abatidas ao longo do período avaliado, no Brasil (A) e no Mato Grosso do Sul (B).

Em contrapartida, o número de animais jovens, com menos de 24 meses, abatidos no Estado de MS no período compreendido entre julho de 2016 e dezembro de 2022 aumentou de forma consistente, em taxa de aproximadamente 0,7% por trimestre [Figura 3; Animais jovens abatidos por trimestre, $n^\circ = 215.903 (9.874) + 1.491 (639) \times N^\circ$ de trimestres a partir de 07/2016; $r^2 =$

0,19; RMSE = 24.451; P=0,03], enquanto no Brasil, embora haja uma flutuação temporal do abate de animais jovens, não observou-se uma tendência de aumento ou declínio significativa [Figura 3; Animais jovens abatidos por trimestre, $n^{\circ} = 1.125.297 (48.792) - 169 (3.159) \times N^{\circ}$ de trimestres a partir de 07/2016; $r^2 = 0,001$; RMSE = 120.824; P=0,96]. Destaca-se que o aumento do abate de animais jovens no MS não reduziu o peso médio de carcaça quente, uma vez que o valor médio para o Estado foi de 256,8 kg, ligeiramente superior que a média dos demais estados que foi de 256,1 kg.

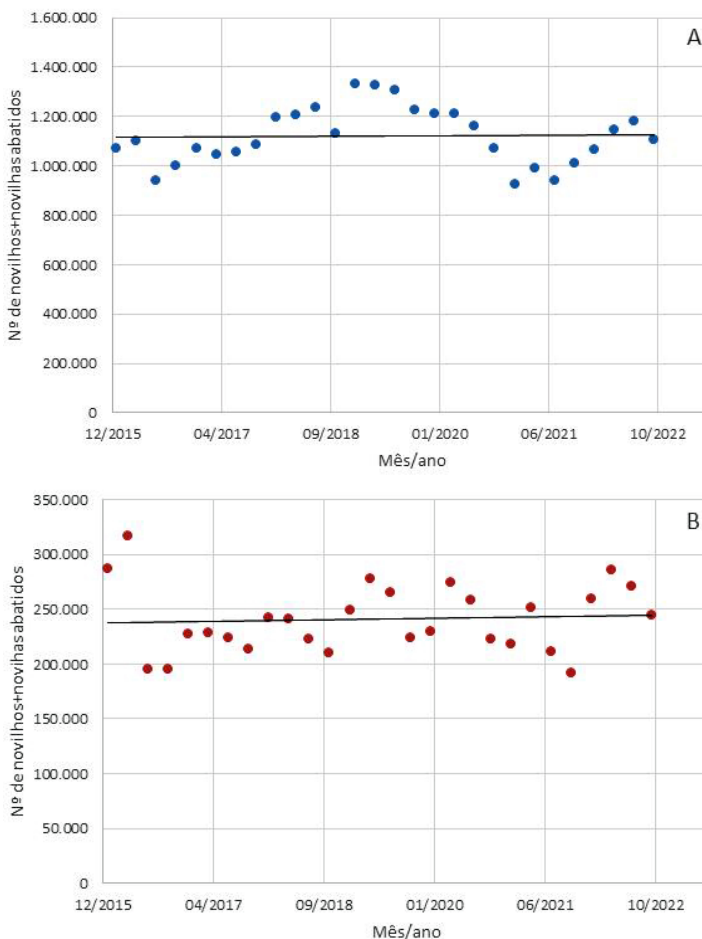


Figura 3. Número de novilhos e novilhas abatidas ao longo do período avaliado, no Brasil (A) e no Mato Grosso do Sul (B).

Considerando o período de 2016 a 2022 e tomando-se as médias de idade ao abate no MS (41,8 meses) e dos demais estados do Brasil no período (44,2 meses) como referências comparativas, a contribuição da pecuária de corte do Estado do MS para a redução das emissões de GEE foi estimada em 1,15 Mt.ano⁻¹ de CO₂eq. O montante de GEE evitado se relaciona, majoritariamente, à redução na emissão de metano entérico, o que, quando calculado em CO₂eq., se equivaleria à quantidade de carbono sequestrada por 57,3 milhões de árvores, equivalendo a 34,4 mil hectares de florestas plantadas (1.666 árvores.ha⁻¹) ou a 321,9 mil hectares de silvipastoril (178 árvores.ha⁻¹). A redução das emissões de GEE pela pecuária de corte no MS, apenas em função do abate de animais mais jovens, contribuiriam com 9 e 32% das metas de plantio de florestas e de adoção de sistemas de ILPF estabelecidas no Plano ABC+, respectivamente.

Abordagem 2

A idade média ao abate estimada para os animais do Precoce MS foi 28,4 meses. O número considerado como o de animais submetidos à terminação em confinamento foi de 599.407 bovinos. Considerando uma redução de 3.250 kg CO₂eq/animal terminado em confinamento, a emissão evitada foi estimada em 1,95 Mt CO₂eq. Já para animais em IPF e ILPF, foi considerado um efetivo de 82.476 bovinos. Considerando a permanência dos animais no sistema por 18,45 meses e uma emissão evitada de 144,66 kg CO₂eq/animal/mês, a emissão evitada total seria de 0,22 Mt de CO₂eq. Somando-se as emissões evitadas em cada sistema, o total seria de 2,17 Mt CO₂eq/ano, o que equivale a 43% da meta anual do Plano ABC+ para Terminação Intensiva e ILPF (5,04 Mt) e 2% da meta total de redução de emissões do Plano ABC+ (107,6 Mt).

Considerações finais

Em análise preliminar, é possível afirmar que o Programa PROAPE-Precoce, do Estado do Mato Grosso do Sul, contribui na redução das emissões de GEE estufa na pecuária de corte, principalmente pela redução na idade de abate e pela promoção da adoção de tecnologias que podem tanto remover carbono, quanto reduzir a intensidade das emissões pelos bovinos. Além disso, o estudo permite outras contribuições, como elencado a seguir.

Necessidade de avanços na coleta de dados

A realização do estudo e a definição de uma metodologia para o mesmo também geraram resultados indiretos e constatações que podem orientar a estruturação futura de um sistema de coleta de dados mais efetiva, que irão resultar estudos futuros mais acurados. Com o intuito de contribuir com a estruturação de processos que orientam políticas públicas, estão aqui citados os principais desafios encontrados na elaboração deste trabalho:

- Limitações na acurácia dos dados oficiais utilizados;
- Dificuldades em se estimar com acurácia a idade de abate dos animais a partir dos dados do IBGE e da metodologia de cronologia dentária;
- A falta de estatísticas específicas e um banco de dados mais estruturado, que leva à necessidade de se adotar pressuposições que, em maior ou menor grau, podem resultar em vieses nos resultados de estudos deste tipo.

Possibilidade de contabilização de remoções por melhorias no uso do solo

Para uma melhor análise do balanço de carbono nos sistemas pecuários do Estado, também seria importante a contabilização do carbono no solo, sendo necessários esforços para aprimoramento nas medições e monitoramento. Como exemplo da contribuição dos sistemas de ILPF para sequestro de carbono no solo, Oliveira *et al.* (2023), em revisão sistemática sobre solos do Cerrado, observaram para perfis de 0,00 a 1,00 m de profundidade, taxa de acúmulo de C de $1,00 \pm 1,47 \text{ t ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$. No Mato Grosso do Sul, Macedo *et al.* (2021) estudaram um sistema de ILPF com 8 anos de implantação em solo argiloso do Cerrado, e estimaram para a camada de 0,00 a 0,20 m de profundidade, taxa de acúmulo de C de $0,473 \text{ t ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$.

Importância de um inventário estadual de emissões de GEE, pela bovinocultura de corte e mudança do uso da terra

A bovinocultura de corte e a mudança de uso da terra no Mato Grosso do Sul (MS) contribuem com a maior parte das emissões de GEE por conta da vocação agropecuária do estado. As ações de fomento ao desenvolvimento

sustentável implementadas pelo Governo do Estado junto ao setor produtivo e demais segmentos, têm como meta tornar Mato Grosso do Sul um estado Carbono Neutro até o ano de 2030. Para tanto, o monitoramento dessas emissões é fundamental. Informações mais fidedignas quanto às emissões de GEE reduzem as incertezas e melhoram a qualidade das projeções. As emissões dos GEE são calculadas indiretamente, a partir de dados disponíveis sobre as atividades que os geram. Por isso, o primeiro passo para construir um Inventário Nacional sólido é usar os dados oficiais consolidados referentes às atividades que geram GEE, sempre que possível.

O projeto “Inventário estadual de emissões de gases de efeito estufa pela bovinocultura de corte e uso e mudança do uso da terra” é uma iniciativa da Embrapa Gado de Corte e que irá subsidiar políticas públicas para o monitoramento e a redução de emissões de GEE na agropecuária do MS. Mais especificamente, o projeto irá propor um procedimento periódico de inventário estadual de GEE para o MS de emissões da bovinocultura de corte e de mudança do uso da terra alinhado com os modelos usados pelo inventário nacional, utilizando dados de rebanho e produção de bovinos disponíveis no MS tratados para melhoria da qualidade.

Como impacto do projeto, espera-se um monitoramento mais preciso e frequente das emissões de GEE pela bovinocultura de corte e pela mudança de uso da terra em MS, alinhadas com o inventário nacional do SIRENE e a formulação de políticas públicas que fomentem a redução das emissões de GEE em MS. Além disso, os resultados do projeto terão importante contribuição ao programa PRECOCE MS do Governo do Estado, pois permitirão uma análise mais profunda da sustentabilidade das propriedades que fazem parte do programa.

Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio da Coordenadoria de Pecuária da Secretaria de Estado de Meio Ambiente, Desenvolvimento, Ciência, Tecnologia e Inovação do Estado do Mato Grosso do Sul - SEMADESC, em especial aos colegas Gladys Moreira Espíndola, Marivaldo Miranda e Rogério Thomitão Beretta, pelo incentivo, análise crítica e disponibilização dos dados do Subprograma PROAPE-Precoce.

Referências bibliográficas

- ALVES, F. V.; ALMEIDA, R. G. de; LAURA, V. A. (ed.). **Carne carbono neutro: um novo conceito para carne sustentável produzida nos trópicos**. Brasília, DF: Embrapa Gado de Corte, 2015. 32 p. (Embrapa Gado de Corte. Documentos, 210).
- BRASIL. Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo. **Plano setorial de mitigação e de adaptação às mudanças climáticas para a consolidação de uma economia de baixa emissão de carbono na agricultura: plano ABC (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono)**. Brasília, DF, 2012, 173 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano setorial para adaptação à mudança do clima e baixa emissão de carbono na agropecuária com vistas ao desenvolvimento sustentável (2020-2030): visão estratégica para um novo ciclo**. Brasília, DF, 2021. 25 p.
- CARDOSO, A. S.; BERNDT, A.; LEYTEM, A.; ALVES, B. J. R.; CARVALHO, I. das N. O. de; SOARES, L. H. B.; URQUIAGA, S.; BODDEY, R. M. Impact of the intensification of beef production in Brazil on greenhouse gas emissions and land use. **Agricultural Systems**, v. 143, p. 8-96, 2016.
- CORRÊA, E. S.; COSTA, F. P.; MELO FILHO, G. A. de; PEREIRA, M. de A. **Sistemas de produção melhorados para gado de corte em Mato Grosso do Sul**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2009. 11 p. 1 CD-ROM (Embrapa Gado de Corte. Comunicado técnico, 102).
- EGGLESTON, H. S.; BUENDIA, L.; MIWA, K.; NGARA, T.; TANABE, K. (ed.). **2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: v. 4: agriculture, forestry and other land use**. 2006. Disponível em: <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol4.html>. Acesso em: 13 maio 2022.
- IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA. **Pesquisa trimestral do abate de animais: 1º trimestre 2023**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/home/abate> Acesso em: 14-06-2023. p. 8 do DOC.
- MACEDO, M. C. M.; ARAÚJO, A. R. de; ALMEIDA, R. G. de. Soil carbon stocks in integrated crop-livestock and crop-livestock-forest systems in the Brazilian Cerrado. In: WORLD CONGRESS ON INTEGRATED CROP-LIVESTOCK-FORESTRY SYSTEMS, 2., 2021, Campo Grande, MS. **WCCLF 2021 proceedings**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2021. p. 116-120. WCCLF 2021. Online Congress.
- MATO GROSSO DO SUL. Lei N° 4.555 de 15 de julho de 2014. Institui a Política Estadual de Mudanças Climáticas – PEMC, no âmbito do Território do Estado de Mato Grosso do Sul e dá outras providências. **Diário Oficial [do] Estado de Mato Grosso do Sul**, Campo Grade, MS, 16 jul. 2014, ano 36, n. 8.716, p. 1.
- MATO GROSSO DO SUL. Resolução Conjunta 69, de 30 de agosto de 2016. Dispõe sobre a operacionalização do Programa de Avanços na Pecuária de Mato Grosso do Sul (PROAPE), instituído pelo Decreto n° 11.176, de 11 de abril de 2003, na parte relativa à bovinocultura, e institui subprograma específico para essa finalidade. **Diário Oficial [do] Estado de Mato Grosso do Sul**, 8 set. 2016.
- OLIVEIRA, D. M. S.; TAVARES, R. L. M.; LOSS, A.; MADARI, B. E.; CERRI, C. E. P.; ALVES, B. J. R.; PEREIRA, M. G.; CHERUBIN, M. R. Climate-smart agriculture and soil C sequestration in

Brazilian Cerrado: a systematic review. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 47, Special Issue, e0220055, 2023.

OLIVEIRA, P. P. A.; PEZZOPANE, J. R. M.; BERNARDI, A. C. de C.; GARCIA, A. R.; BERNDT, A.; PEDROSO, A. de F.; LELIS, A. L. J.; MEDEIROS, S. R. de. **Potencial de produção de carne carbono neutro por bovinos machos da raça Nelore em sistema silvipastoril com capim-Piatã e eucalipto**: Embrapa Pecuária Sudeste - São Carlos, SP. São Carlos, SP: Embrapa Pecuária Sudeste, 2022. 52 p. (Embrapa Pecuária Sudeste. Documentos, 142).

Embrapa

Gado de Corte



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA
E PECUÁRIA

