

**Cátedra Josué de Castro da Faculdade de Saúde Pública da  
Universidade de São Paulo**

**Pecuária regenerativa na América  
Latina e no Caribe**

**Outubro de 2023**

Este texto foi redigido por uma equipe composta por:

- **Ricardo Abramovay** (Professor Titular da Cátedra Josué de Castro da FSP/USP).
- **Alessandra Matte** (Professora Doutora da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR).
- **Estela Catunda Sanseverino** (Mestranda da Universidade de São Paulo e Pesquisadora na Cátedra Josué de Castro da FSP/USP).
- **Adrieli Luisa Ritt** (Mestranda da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR).
- **Marina Walder Galiano** (Mestranda da Universidade de São Paulo).

Correspondência para: [abramov@usp.br](mailto:abramov@usp.br)

## Sumário

Sumário Executivo .....	4
<b>A pecuária regenerativa na América Latina e no Caribe: ameaças e oportunidades .....</b>	<b>4</b>
<b>A Pecuária Regenerativa na América Latina e no Caribe .....</b>	<b>9</b>
<b>1 Pecuária a pasto: degradação e funções ecossistêmicas .....</b>	<b>9</b>
<b>2 Pecuária regenerativa: princípios e práticas.....</b>	<b>12</b>
<b>3 Solos, plantas, animais e pessoas: as bases da regeneração .....</b>	<b>14</b>
<b>4 Rastreamento e certificação, muito além dos nichos .....</b>	<b>18</b>
<b>5 Rastreamento e certificação: quadro de análise .....</b>	<b>20</b>
<b>6 Setor público, setor privado e sociedade civil, a base do rastreamento e da certificação .....</b>	<b>21</b>
<b>7 O desafio das emissões de metano .....</b>	<b>25</b>
<b>8 Alguns exemplos .....</b>	<b>27</b>
<b>9 Selos territoriais .....</b>	<b>28</b>
<b>10 Conclusões .....</b>	<b>29</b>
<b>Propostas .....</b>	<b>33</b>
<b>Referências .....</b>	<b>36</b>

## Sumário Executivo

### **A pecuária regenerativa na América Latina e no Caribe: ameaças e oportunidades**

É na América Latina e no Caribe que se encontram as mais favoráveis condições naturais e sociais para a emergência de uma pecuária bovina que regenere e mantenha os serviços ecossistêmicos dos quais depende a vida na Terra, que seja energeticamente eficiente e que contribua para preencher necessidades humanas alimentares fundamentais. Contrariamente a outros grandes produtores globais, a pecuária bovina da América Latina e do Caribe baseia-se fundamentalmente em pastagens. E aí reside tanto sua força como sua vulnerabilidade.

Na Amazônia, por exemplo, é frequente que a apropriação de terras públicas se apoie numa pecuária de baixíssima produtividade, com pastagens mal manejadas e que serve muito mais para finalidades patrimoniais do que produtivas (Lima, Bragança, Assunção, 2021). Mas mesmo aí, é possível, necessário e barato, implantar técnicas que permitam reduzir drasticamente as superfícies hoje ocupadas pela pecuária bovina (Barreto, 2021). Em vez de associar-se ao desmatamento, a atividade, quando bem manejada e sobre a base de uma intensificação moderada, pode reduzir de forma importante as emissões de gases de efeito estufa. O predomínio da pecuária a pasto na região abre caminho à oferta de serviços ecossistêmicos essenciais, preenche funções sociais decisivas e é um trunfo competitivo capaz de ampliar a geração de riqueza.

A presença de bovinos nas unidades familiares de produção da América Latina e do Caribe é generalizada. Só no Brasil, são 2,5 milhões de pecuaristas (FAOSTAT, 2021), dos quais 500 mil estão na Amazônia. Na América Central, 86% das explorações voltadas à pecuária possuem menos de 18 hectares (FAO, 2014). A diversidade desta pecuária é imensa.

Este trabalho procura desfazer alguns mitos em torno desta atividade e chama a atenção para conclusões que podem ser chamadas de contraintuitivas.

Em primeiro lugar, a bibliografia mais recente sobre a pecuária da América Latina e do Caribe contesta a ideia de que a bovinocultura é ineficiente energeticamente na conversão de calorias e proteínas de origem vegetal em produtos destinados ao consumo humano. De fato, quando se comparam os monogástricos aos ruminantes, é necessária menor quantidade de produtos vegetais para gerar uma unidade de proteína animal nos primeiros que no rebanho bovino (Godfray et al., 2018). Mas este cálculo não leva em consideração que os ruminantes criados a pasto ingerem uma forma de energia vegetal que não pode ser metabolizada pelo organismo humano (Leroy et al., 2022). É o que explica o fato de a pecuária a pasto ser muito mais eficiente que outras formas de criação animal numa dimensão fundamental que é a utilização de produtos e superfícies que não concorrem com aqueles dos quais a alimentação humana depende.

É claro que esta vantagem se concentra nas áreas de pastagens naturais. Mas mesmo nas áreas florestais, onde está parte importante do rebanho bovino da região, a diversificação das pastagens, a introdução de leguminosas em seu interior, e o manejo adequado pode oferecer alimentos aos bovinos criados a pasto, sem que isso comprometa a alimentação humana. Não se trata, é claro, de ampliar as superfícies destinadas à criação animal e sim de levá-la adiante naquelas áreas cujos solos e condições climáticas lhe são mais propícias.

É um trunfo competitivo fundamental da América Latina e do Caribe o fato de a proporção de gado confinado ser muito menor que na Europa e nos Estados Unidos, onde 65% e 70% dos animais, são criados, respectivamente, nesta condição. No Brasil, por exemplo, este total não passa de 15,6%, segundo dados da Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne (Froehlich, Stabile e Souza, 2022). E é claro que estes confinamentos se apoiam em modalidades alimentares que, diferentemente das pastagens, concorrem com a alimentação humana. Na América Latina e no Caribe, as exigências alimentares das fases de terminação dos animais, quando são necessários complementos ao pastoreio, podem ser preenchidas por produtos locais (como a rama de mandioca, por exemplo), altamente nutritivos e que não concorrem com o que se oferece às pessoas. Em outras palavras, os recursos naturais que foram tão frequentemente destruídos por formas predatórias ligadas aos interesses de apropriação patrimonial das terras, podem ser usados, por meio de boas práticas, como base para uma pecuária regenerativa.

Em segundo lugar, as pastagens naturais de várias partes da região preenchem funções ecossistêmicas que seriam perdidas, caso estas plantas fossem substituídas por culturas agrícolas e mesmo por vegetação arbórea. Que se trate das pastagens de suas áreas temperadas (Páramos, Puna, Campos, Pampas, Espinal e estepe da Patagônia) ou das situadas mais ao Norte (os lhanos da bacia do rio Orinoco, o Pantanal, a Caatinga, o Cerrado ou a savana da Guiana), estas pastagens consolidam-se há milhares de anos e prestam serviços ecossistêmicos fundamentais.

Há uma terceira conclusão contraintuitiva aqui apresentada: as exigências recentes de importantes atores internacionais (e não só da União Europeia) de que as importações de produtos bovinos não se originem em áreas recentemente desmatadas é uma oportunidade extraordinária para que a América Latina e o Caribe se afirmem globalmente como territórios em que a pecuária neutraliza suas emissões de carbono, não concorre com a alimentação humana, gera renda para milhões de agricultores e regenera a biodiversidade dos solos.

Os estudos citados neste trabalho mostram que a interação entre solos, plantas e grandes animais enriquece a biodiversidade, contribui para a fixação de carbono no solo e tem raízes evolutivas que vêm desde o início do Holoceno (Manzano *et al.*, 2023a). Sob as superfícies de pastagens encontram-se nada menos que 20% do carbono total armazenado nos solos (Puche *et al.*, 2019), que, por sua vez, contêm metade da biodiversidade de todo o planeta (Anthony, Bender, Heijden, 2023). Entre as funções ecossistêmicas da pecuária bovina está a captação de carbono promovida pelo

crescimento das pastagens e por suas raízes, que contribuem para uma rica biodiversidade. Há fortes indícios de que as emissões de gases de efeito estufa da pecuária bovina da América Latina e do Caribe estejam superestimadas. Scoones (2022) mostra que 86% das pesquisas em que se apoiam as análises de ciclo de vida que dão origem às medidas de emissões provêm dos países em que predomina o confinamento de bovinos. 4% destes estudos vêm da América Latina e do Caribe e 0,4% da África.

Estas evidências contraintuitivas levam a duas conclusões importantes e, de certa forma surpreendentes. A primeira é que a pecuária a pasto, se bem manejada, representa uma das formas mais baratas de combate às mudanças climáticas. A importância do rebanho bovino da América Latina e do Caribe (que corresponde a cerca de um quarto do rebanho global (Congio, Bannink, Mogollón, 2021) tem como contrapartida sua contribuição expressiva nas emissões de gases de efeito estufa e especialmente nas de metano. Mas o manejo sustentável e regenerativo do solo, das plantas e das criações têm o potencial de reduzir drasticamente estas emissões. O aumento da produtividade conduz à redução do tempo de vida dos animais antes de seu abate (e, portanto, a menores emissões). A diversificação das pastagens, a introdução de leguminosas (que captam naturalmente o nitrogênio da atmosfera e o introduzem no solo), a consorciação com plantações arbóreas e a diversificação genética das raças hoje predominantes são inovações técnicas não disruptivas, moderadas, de custo relativamente baixo, de alto impacto ambiental e de alto retorno econômico. Se estas inovações não se generalizam isso se deve menos a seus custos do que à conhecida dependência de trajetória (path dependence) que induz os produtores a persistirem em métodos já conhecidos, mesmo que de baixa eficiência. Preparar tanto os atores do mundo das finanças, como a extensão rural e outras redes com as quais os pecuaristas se relacionam para estas transformações são os caminhos para que a oferta pecuária da América Latina e do Caribe faça parte das diversas atividades pelas quais a região se afirma no mundo por seu potencial em regenerar serviços ecossistêmicos. As tecnologias que permitem esta intensificação moderada dos processos produtivos têm o mérito de serem totalmente compatíveis com as unidades familiares de produção, onde o gado bovino está quase sempre presente.

A segunda conclusão deste trabalho é que as crescentes exigências dos mercados internacionais de que a oferta de produtos da pecuária bovina seja rastreada e certificada oferece uma extraordinária e legítima vantagem competitiva à atividade. É verdade que a esmagadora maioria das carnes produzidas na região voltam-se a seus mercados internos. Mas as exigências internacionais (já consolidadas na União Europeia, mas em vias também de fazerem parte de regras comerciais adotadas pelos EUA, pela Grã-Bretanha e pela China) acabarão por exercer influência sobre o conjunto das práticas produtivas, o que vai beneficiar tanto os produtores como os consumidores.

Atualmente, os processos de rastreamento e certificação exigidos nas transações internacionais buscam, antes de tudo, evitar produtos derivados de áreas recentemente desmatadas. Mas é importante ter em mente a probabilidade de que outras dimensões

produtivas façam parte das exigências globais do comércio internacional, no que se refere ao trabalho digno, à biodiversidade e, sobretudo, às emissões. Além disso, a própria eficiência energética (ou seja, as formas pelas quais se convertem nutrientes administrados aos animais em alimentos disponíveis socialmente) tende a fazer parte dos protocolos do comércio global. O bem-estar animal é também um fator cada vez mais levado em conta, neste sentido. Em cada uma destas dimensões, são nítidas as legítimas vantagens competitivas da pecuária bovina regenerativa e as exigências globais têm o potencial de beneficiar aqueles territórios e aqueles produtores cujas produções mais oferecem serviços ecossistêmicos associados a suas práticas produtivas.

Este trabalho apresenta, primeiramente, um panorama geral da pecuária bovina na América Latina e no Caribe enfatizando uma contradição básica: por um lado, a criação a pasto tem dado lugar, em muitos territórios da região, a processos acelerados de degradação socioambiental. Por outro lado, porém, existem áreas onde a pecuária presta serviços ecossistêmicos que não seriam oferecidos na sua ausência. Além disso, nas áreas onde ela tem baixos rendimentos, sua superfície pode ser drasticamente reduzida e suas técnicas produtivas transformadas, abrindo caminho para o aumento dos rendimentos e para liberação de áreas que restaurem o que até recentemente a pecuária contribuiu para destruir.

O segundo item do trabalho mostra como a intensificação moderada da atividade pecuária apresenta um potencial extraordinariamente positivo para a recuperação de áreas degradadas. O mais importante, na ideia de pecuária regenerativa, é a diversificação das pastagens, a introdução de leguminosas nos pastos (Valentim *et al.*, 2021), a consorciação com lavouras e florestas, além da própria diversificação e do manejo adequado da genética animal e, sobretudo, a valorização da presença humana nesse sistema.

A terceira parte do texto exemplifica os processos de intensificação moderada fundamentais para a pecuária regenerativa. Mas para que as virtudes da intensificação moderada possam ser, de fato, aproveitadas, é necessário que os processos produtivos sejam rastreados e certificados.

A quarta parte do texto apresenta a tendência contemporânea, que não se limita ao setor agrícola, de que os mercados exijam cada vez mais rastreamento e certificação, citando as medidas recentes vindas da União Europeia, da Grã-Bretanha, dos Estados Unidos e da China nesta direção.

Em seguida, na parte cinco, o texto mostra que esta exigência global pode fortalecer a capacidade de a pecuária da América Latina e o Caribe afirmar suas vantagens competitivas globais. O texto analisa também os objetivos fundamentais dos processos de certificação.

A sexta parte do texto mostra que a importância e urgência do combate coordenado à criminalidade na ocupação de terras públicas e áreas protegidas na

Amazônia não substitui a necessidade do rastreamento e da certificação. Estas, na verdade terão tanto mais chance de sucesso quanto mais se apoiarem na cooperação ativa entre diferentes agências do setor público (incluindo aí o poder judiciário), o setor privado e as organizações da sociedade civil.

Ao desafio de zerar o desmatamento junta-se outro fundamental: neutralizar as emissões de metano da pecuária bovina. A sétima parte do trabalho mostra que as medidas usadas para estas emissões sofrem séria distorção que não leva em conta as particularidades das emissões na criação bovina a pasto. Além disso, o trabalho também aponta caminhos que permitem, por meio do manejo dos rebanhos e das pastagens, reduzir sensivelmente estas emissões.

A oitava parte do trabalho menciona alguns exemplos atuais de rastreamento e certificação da pecuária bovina. Fazem parte também dos processos de rastreamento e certificação os que valorizam a cultura material e imaterial de certos territórios por meio de suas marcas de qualidade, como mostra, ainda que de forma muito sumária, a nona parte deste trabalho.

Na décima parte do trabalho estão duas conclusões, seguidas por um conjunto de propostas.



# A Pecuária Regenerativa na América Latina e no Caribe

## 1 Pecuária a pasto: degradação e funções ecossistêmicas

É na América Latina e no Caribe que se encontra 24% do rebanho bovino global (Congio; Bannink; Mogollón 2021). Com 13,5% da população do planeta, a região responde por 23% da oferta mundial de carne bovina e 11,8% de sua produção de leite (FAOSTAT, 2021). O Brasil possui o maior rebanho comercial do mundo com mais de 224 milhões de cabeças de bovinos e é o primeiro exportador global de carne. Mas destaca-se igualmente, como grande exportador, o Uruguai, que, apesar de um rebanho de apenas 11,9 milhões de cabeças, é o sétimo exportador mundial. Igualmente importante, a Argentina registra 53 milhões de cabeças, seguida do México com 35 milhões, Colômbia com 29 milhões, Paraguai com 13 milhões e Equador com 4 milhões. Brasil e Argentina representam 80% da produção de carne bovina da América do Sul, mas outros países vêm ampliando sua participação, como é o caso do Paraguai (FAOSTAT, 2021).

Embora as exportações se concentrem em alguns poucos países, a criação de bovinos é comum em toda a região e sua marca decisiva é que se trata de uma atividade estratégica para a agricultura familiar da América Latina e do Caribe. No Peru, 88% do gado está em estabelecimentos com menos de 10 hectares (FAO, 2023a). No Brasil 2,5 milhões de estabelecimentos dedicam-se à criação de gado, dos quais 75% são familiares (FAOSTAT, 2021). Na Colômbia 81% dos 623 mil estabelecimentos com bovinos, possuem menos de 50 animais cada (GIZ, 2020). Na América Central, cerca de 86% das explorações voltadas à pecuária possuem menos de 18 hectares e abrigam entre quatro e vinte animais, com uma carga média de 1,5 unidade bovina por hectare. Como mostra um estudo da FAO, é grande a heterogeneidade: Nicarágua, Costa Rica e Panamá possuem estabelecimentos bem maiores que esta média, com produção mais intensificada. O trabalho da FAO mostra também que o gado bovino preenche funções diversas para os agricultores e pecuaristas familiares. Em muitas circunstâncias, sobretudo quando é difícil o acesso a mercados e a organizações bancárias, o bovino serve frequentemente como base da poupança familiar e sua liquidez (maior que outros ativos controlados pelos agricultores) permite que, em situações de necessidades emergenciais, ele seja vendido rapidamente (FAO, 2014, Waquil et al., 2016, Matte et al., 2019;2020).

No que se refere ao bovino de corte o período que vai do nascimento do animal até seus primeiros anos de vida é altamente exigente em cuidados, o que explica que essa atividade inicial se concentre em estabelecimentos familiares e seja bem menos concentrada que as correspondentes às etapas finais da criação, imediatamente anteriores ao abate. Na produção de leite, predominam os estabelecimentos familiares, já que todo o ciclo produtivo é altamente intensivo em trabalho. A comercialização e a industrialização do leite e seus derivados frequentemente se apoiam em organizações cooperativas e o conjunto da cadeia leiteira é altamente gerador de empregos.

O setor também é caracterizado por empregar mulheres jovens e adultas (FAO, 2018), que correspondem a 70% dos trabalhadores da pecuária (FAO, 2023b). Nos Andes Equatorianos, por exemplo, entre 23% e 47% das fazendas de bovinos são conduzidas por mulheres (Torres et al., 2022). Cenário semelhante é encontrado no Uruguai e na Argentina (Courdin, Litre, Correa, 2014).

Trata-se, portanto, de uma atividade fundamental sob o ângulo da ocupação, da geração de riqueza e do papel da América Latina e do Caribe no comércio mundial.

A mais importante característica da atividade pecuária na América Latina e no Caribe é que se trata de uma pecuária fundamentalmente a pasto (Carvalho, Batello, 2009, Greenwood, 2021, Fernández *et al.*, 2020, Modernel et al., 2019, Alexandre *et al.*, 2021). Enquanto nos Estados Unidos e na Europa 70% e 65% dos bovinos são confinados, na América Latina este total é muito menor. No rebanho brasileiro, de quase 220 milhões de cabeças, por exemplo, o confinamento limita-se à fase final da criação e atingiu em 2021 apenas 15,6% dos animais (Froehlich, Stabile e Souza, 2022). **É nessa característica predominante que residem tanto a força como os principais problemas da pecuária latino-americana e caribenha.**

Globalmente as pastagens representam 70% da superfície agrícola global (ou seja, 25% dos territórios não cobertos por gelo no mundo) e retêm nada menos que 20% do carbono orgânico do solo (Puche et al., 2019). Parte importante do rebanho latino-americano ocupa áreas de pastagens nativas. Essas áreas foram ocupadas por grandes herbívoros desde o início do Holoceno. Os serviços ecossistêmicos prestados por estes territórios e as relações entre os solos, sua microbiota e as plantas que neles crescem dependem das atividades pastoris de grandes animais (Baggio et al., 2021; Manzano et al., 2023a). As pastagens nativas do continente, como as do Pampa e a do Pantanal, dos Páramos, da Caatinga, das estepes da Patagônia ou da savana das Guianas, mastambém as localizadas na própria Amazônia (Townsend, Costa, Pereira, 2012), são os mais importantes exemplos latino-americanos destes ecossistemas, que apresentam duas vantagens fundamentais para o sistema agroalimentar.

Em primeiro lugar, o sistema digestivo dos ruminantes, contrariamente ao dos animais monogástricos, lhes permite obter energia e nutrientes contidos nas paredes celulares das plantas, na forma de fibras. É verdade que a taxa de conversão de calorias e proteínas vegetais em produtos passíveis de consumo humano pelos ruminantes é muito mais baixa que a dos animais monogástricos (Monbiot, 2022, Godfray et al., 2018), ou seja, os ruminantes precisam de mais energia (na forma de plantas) para cada unidade de energia sob a forma de carnes, que oferecem. Mas o cálculo da eficiência energética na transformação de produtos vegetais em animais precisa levar em conta que os seres humanos não têm acesso direto aos nutrientes de que se compõe a alimentação do bovino a pasto (Berners Lee *et al.*, 2018). Em outras palavras, o rebanho bovino criado a pasto concorre muito menos com a alimentação humana do que os animais monogástricos (Manzano *et al.*, 2023a) (e, igualmente, os bovinos confinados, bem entendido).

Globalmente, Cheng *et al.* (2022) constatam que a mudança de 12% da produção pecuária de monogástricos para ruminantes reduziria as emissões de nitrogênio em 2% e as emissões de gases de efeito estufa em 5%. Isso porque haveria mudança no uso da terra e menor demanda por áreas de cultivo para alimentação de ruminantes. De acordo com os autores, a criação de animais monogástricos (majoritariamente alimentados

com produtos que poderiam servir diretamente à alimentação humana) requer quatro vezes mais área produtiva do que a dos ruminantes por unidade de proteína. O trabalho de Mottet *et al.* (2017) mostra que 86% do que comem os ruminantes no mundo não podem ser digeríveis por seres humanos. Como essa média é global e, portanto, inclui aquelas criações estabuladas e altamente dependentes de grãos, a parcela da alimentação dos ruminantes que não concorre com a alimentação humana na América Latina e no Caribe pode ser ainda maior. Além disso, o gado bovino pode receber nutrientes vindos de resíduos de cervejaria, de polpa cítrica, de caroço de algodão e resíduos de destilaria de álcool, oferecendo assim uma forte oportunidade de funcionar como elemento de reciclagem no âmbito de uma economia circular.

Em segundo lugar, os serviços ecossistêmicos prestados pelas áreas de pastagens nativas, tanto no que se refere à biodiversidade como a sua capacidade de captar gases de efeito estufa e armazenar carbono no solo, dificilmente seriam prestados se essas áreas deixassem de se destinar à criação bovina (Leroy *et al.*, 2022). A biodiversidade dos solos de pastagens naturais é impressionante. As pastagens nativas do bioma Pampa, presentes no sul do Brasil, Uruguai, Argentina e Paraguai, são compostas por cerca de 450 espécies de gramíneas forrageiras e mais de 150 espécies de leguminosas (Boldrini, 1997) e outras famílias. Ao todo são 3.642 espécies só nesta região (Andrade *et al.*, 2023). Nas áreas de pastagens nativas no sul do continente as emissões da pecuária são razoavelmente neutralizadas quando manejadas adequadamente (Cezimbra *et al.*, 2021, Damian *et al.*, 2023)

Mas é impossível escamotear o fato de que essas áreas de pastagens nativas, apesar de sua importância, correspondem a uma parcela minoritária dos solos em que a criação de bovinos na América Latina e no Caribe é levada adiante. Grosso modo, a pecuária a pasto no continente é marcada, com imensa frequência, por baixa produtividade, destruição da biodiversidade, monotonia nos tipos de pastagens plantadas, erosão e perda da capacidade dos solos em armazenar carbono. Um agravante desses problemas na Pan-Amazônia e no Cerrado brasileiro é o fato de que o mecanismo de ocupação do que virão a ser áreas de pastagens de baixa qualidade e péssimo rendimento envolve a destruição ambiental e a busca pela privatização de áreas públicas. 75% do que já se perdeu de floresta na Amazônia brasileira até hoje é ocupado por uma pecuária cuja precariedade não poderia ser maior (Moutinho, Azevedo-Ramos, 2023, Albert *et al.*, 2023). Esta preocupação deve-se à constatação de que o tempo de degradação das pastagens na Amazônia é muito menor do que foi nas áreas de Mata Atlântica ou no Cerrado. Limitar a ocupação de novas áreas é fundamental não só para preservar a sociobiodiversidade florestal, mas também para reverter o panorama de baixa produtividade da pecuária. Hoje, só na Amazônia brasileira, as pastagens degradadas chegam a 56 milhões de hectares (Valentim, Andrade, 2020). Na Colômbia, nada menos que 60% dos pastos estavam em estado de degradação (Agronegocios, s.d).

Mesmo nas áreas de pastagens nativas, as ameaças são importantes. O Pampa sul-americano ocupa 6,1% (108,9 milhões de hectares) da América do Sul. A perda líquida de vegetação de campos nativos entre 1985 e 2021 foi de 8,8 milhões de hectares. A área combinada de agricultura e pastagem plantada cresceu 10,6%, de 44 milhões de hectares para 48,6 milhões de hectares e a superfície com plantação de árvores exóticas aumentou de 600.000 hectares para 2,8 milhões de hectares (aumento

de 363%) (MapBiomas, 2023a). Essa conversão reduz a composição e a riqueza das comunidades da fauna (Serafini et al., 2013, Staude et al., 2021) e flora (Porto et al., 2022, Smith et al., 2022) do solo, e pode afetar serviços ecossistêmicos oferecidos por esse bioma.

Os biomas com aptidão para criação pecuária, a exemplo do Pampa (Arantes et al., 2018, Matte, Waquil, 2020, Carvalho et al., 2021, Guarino et al., 2023, Moreira, Matte, Conterato, 2023), do Pantanal (Seidl, Silva, Moraes, 2001) e do Cerrado (Euclides Filho, 2008, Nanzer et al., 2019, Victoria et al., 2020, Vigroux et al., 2023), poderiam, – se usados de forma adequada (Feltran-Barbieri, Féres, 2021, Moojen et al., 2022, Leroy et al., 2022, Beal et al., 2023) –, atender à atual demanda do mercado sem aumentar as superfícies que ocupam hoje (Arantes et al., 2018, Carvalho et al., 2021, Feltran-Barbieri, Féres, 2021), conservando a biodiversidade por meio da manutenção de pastagens Arantes et al., 2018, Alexandre et al., 2021, Jaurena et al., 2021, Carvalho et al., 2021, Cunha et al., 2023), e reduzindo as emissões de gases de efeito estufa por parte do rebanho (Nanzer et al., 2019, Arango et al., 2020, Zubieta et al., 2021, Damian et al., 2022, Congio et al., 2023). Um dos fatores importantes para realizar este potencial, como será visto no próximo item, é a valorização das espécies nativas e de sua diversidade. Pastagens com leguminosas incrementam proteína e mineral de cálcio (Ca) e fósforo (P), melhoram a dieta dos animais, e fixam nitrogênio no solo, a partir de simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium* (Nascimento et al., 2021).

O próximo item deste trabalho procura mostrar que a pecuária bovina pode dar contribuições altamente relevantes ao desenvolvimento sustentável na América Latina e no Caribe por meio de práticas regenerativas que, na esmagadora maioria dos casos, são conhecidas, relativamente baratas, economicamente lucrativas e que podem ser levadas a milhões de agricultores da América Latina e do Caribe.

## **2 Pecuária regenerativa: princípios e práticas**

Quando se procura no Google Scholar (em inglês) a expressão pecuária regenerativa (“regenerative livestock” entre aspas) não aparecem mais que 68 referências. Destas, poucas voltam-se a definir o termo. Mas é possível, ainda assim, inspirar-se nesta literatura para que a expressão tenha uma utilização operacional. O que predomina nas definições de pecuária regenerativa é a relação entre solos, pastagens, bem-estar animal e condições de trabalho humano. A ênfase está no manejo do solo, na qualidade da pastagem e na saúde do rebanho como condição para reduzir ao mínimo a dependência tanto de insumos químicos como de “alimentos externos” (Zulueta, Manzano, Prado, 2022). No interessante levantamento que fizeram de experiências agropecuárias e florestais sustentáveis na América Latina, Miatton e Karner (2020) usam a definição do Rodale Institute (2014) que insiste na ideia de que as práticas agropecuárias devem regenerar os recursos dos quais elas próprias dependem.

A pecuária regenerativa é uma atividade de natureza econômica, razão pela qual é importante a colocação de Spratt et al. (2021, p.15) segundo os quais o “pastoreio regenerativo é uma prática agropecuária que usa princípios de saúde do solo e gestão do rebanho para aumentar a lucratividade das fazendas, a saúde humana e ecossistêmica e a resiliência do sistema alimentar”. Lal (2020), enfatiza a redução ou

eliminação de insumos sintéticos, a diversidade de animais, plantas e vida microbiana e também a capacidade de geração de renda para a manutenção da atividade. Em suma, solos vivos, plantas vigorosas e diversificadas, animais saudáveis, trabalho decente e atividade economicamente remuneradora são os componentes gerais de uma pecuária regenerativa. Aprender com a natureza também é uma orientação geral da pecuária regenerativa: “trata-se de replicar, na escala da criação bovina, as dinâmicas dos herbívoros silvestres em ecossistemas de pastagens, como os observados nas savanas” (Zulueta, Manzano, Prado, 2022, p. 2). Finalmente, o cerne desse modo de criação pecuária consiste em respeitar as predisposições socioculturais das populações rurais, e sua relação com o modo de vida pecuário. A exemplo do que bem descreveu Evans-Pritchard (2013, p. 27), ao se referir a pecuaristas bovinos na Etiópia, “Os Nuer têm tendências para definir todos os processos e relacionamentos sociais em função do gado [bovinos]. Seu idioma social é um idioma bovino”.

Apesar de sua importância socioeconômica para os diferentes países latino-americanos, para suas exportações e para o mercado interno, a pecuária bovina latino-americana e caribenha é hoje marcada pela baixa produtividade e por estar muito frequentemente associada à destruição de ambientes naturais. A taxa média de lotação das pastagens na Amazônia brasileira, por exemplo, é de 0,73 unidade animal por hectare, quando o potencial médio é de 2,5 para a pecuária a pasto na região (Froehlich, Stabile, Souza, 2022)

Em suma, por mais polissêmica que seja a noção de pecuária regenerativa, na América Latina e no Caribe sua utilidade deriva de duas considerações fundamentais. Em primeiro lugar não se trata apenas de dissociar a criação bovina das diferentes formas de destruição florestal. Como será visto mais abaixo, os maiores frigoríficos brasileiros assumiram compromissos formais para promover esta dissociação até o final desta década. Mas é claro que este é um ponto de partida e não de chegada.

A segunda consideração fundamental então está na urgência de que o trunfo latinoamericano de ser a região do mundo com maior proporção de pecuária a pasto não apenas se exprima no desmatamento zero, mas também em diversificação de pastagens e de raças animais, aumento de seus rendimentos, neutralização das emissões de metano, ampliação do carbono no solo, enriquecimento da biodiversidade, bem-estar animal, trabalho humano digno e atividade economicamente viável.

É na América Latina e no Caribe (mais que em qualquer outra região do mundo) que a expressão pecuária regenerativa pode deixar de ser encarada como oxímoro. É verdade que, atualmente, a pecuária tem peso fundamental nas emissões sobretudo de metano e de óxido nitroso. O Brasil, por exemplo, é o quinto maior emissor de metano do mundo, segundo os dados do Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SEEG) (Alencar et al., 2022). Quase metade das emissões brasileiras originam-se do desmatamento e outros 27% vêm da agropecuária, com peso majoritário da criação bovina. Estudo da ONG Global Forest Watch revelou que em 2022 a Bolívia perdeu 594 mil hectares de cobertura vegetal, o que equivale a emissão de 298 milhões de toneladas de gás carbônico na atmosfera. 72% do total da perda foi resultado do desmatamento para produção de commodities. Zerar o desmatamento e reduzir drasticamente as emissões da pecuária são os caminhos possíveis para que países da América Latina e do Caribe reduzam suas emissões, fortaleçam a biodiversidade de seus biomas e racionalizem uma atividade econômica fundamental que hoje é tão

fortemente marcada pelo atraso e pela destruição. Recuperação de pastagens degradadas, diversificação biológica das espécies cultivadas, integração lavoura pecuária e floresta, juntamente com genética que estimule a diversificação e a adaptação das raças criadas a diferentes situações climáticas, estas são inovações que não supõem investimentos gigantescos, que são passíveis de ampla distribuição social e cujos efeitos positivos sobre a pecuária da América Latina e do Caribe podem aparecer num prazo bastante curto.

### **3 Solos, plantas, animais e pessoas: as bases da regeneração**

Que a ampla área de pastagens nativas na superfície do planeta presta serviços ecossistêmicos para os quais a presença de grandes animais é decisiva, é algo já consagrado na melhor literatura científica recente (Manzano et al., 2023b, Leroy et al., 2023, Beal et al., 2023). Mas será que estes serviços podem existir (e no âmbito de atividades socioeconômicas viáveis) em ecossistemas florestais ou naqueles em que a introdução das pastagens se apoiou em destruição biológica em larga escala? É possível promover a radical dissociação entre criação bovina e perda de serviços ecossistêmicos ligados ao armazenamento de carbono no solo, às emissões de gases de efeito estufa, à biodiversidade e ao uso da água? Mais que isso, é possível imprimir escala economicamente relevante a esta dissociação ou ela está condenada a se confinar a nichos de mercado virtuosos, mas de alcance social necessariamente limitados?

A resposta a estas perguntas passa pela relação entre solos, plantas, animais e pessoas e **se for possível sintetizar a natureza promissora desta relação em uma palavra o termo a ser empregado é diversidade** (Abramovay et al., 2023). A América Latina e o Caribe possuem ampla diversidade de pastagens, de raças que abrem caminho à viabilidade socioambiental e econômica do mais importante desafio de sua pecuária: reduzir o espaço atualmente ocupado pelas pastagens e ao mesmo tempo, ampliar a produtividade por hectare, otimizando o tempo para terminação dos animais e, portanto, suas emissões. Isso passa, é claro, pela pesquisa científica tanto referente aos diferentes tipos de solo e suas aptidões, como por aquelas que podem auxiliar os pecuaristas no manejo de suas criações: concentrar os períodos de nascimento das crias, por exemplo, é passível de gerenciamento e pode oferecer vantagem aos produtores, uma vez que aumentam suas margens de negociação no momento de vender os animais em função da homogeneidade do lote e de seu ganho de peso. Assim, mais animais são vendidos ao mesmo tempo, reduzindo os custos do conjunto da cadeia. Piqueteamento, sal mineral e arborização das pastagens também fazem parte de técnicas acessíveis e que podem aumentar a produtividade reduzindo o tempo de vida e a necessidade de novas áreas.

O bom manejo do solo de pastagens nativas ou por meio do cultivo diversificado de pastagens possibilita a captura e a estocagem de significativas quantidades de carbono de forma integrada à produção, o que permite balanço neutro ou positivo e, por consequência, contribui com a mitigação das mudanças climáticas. O uso de monocultura em pastagens é um convite à invasão de pragas, uma vez que diminui a diversidade de insetos benéficos (Silva, 2022); um exemplo disso é o ataque da cigarrinha das pastagens (Valério, 2009). A heterogeneidade dos sistemas e o

melhoramento genético dos animais são características da resiliência da pecuária regenerativa.

Existem estudos (Valentim, Carneiro, Sales, 2001, Pereira, Herling, Almeida, 2016) robustos que mostram que na América Latina e no Caribe há diferentes tipos de capins com altos níveis protéicos e de desenvolvimento rápido que poderiam ser usados na composição das pastagens. Mas os mercados de sementes tendem a se concentrar em algumas poucas espécies, inibindo assim o aproveitamento da gigantesca biodiversidade da região por parte dos agricultores. Os pecuaristas com mais acesso às tecnologias e assistência técnica fazem uso dessa informação.

A intensificação moderada (Poccard et al, 2015) da pecuária é a principal estratégia para conciliar aumento de produtividade com redução de impactos ambientais na América Latina e no Caribe. Essa intensificação está associada à reforma ou recuperação de pastagens, o que inclui o aporte de nutrientes, principalmente nitrogênio (N), que pode ocorrer por meio da aplicação de fertilizantes químicos ou biológicos. O elevado custo para o caso de fertilizantes químicos limita a adoção da adubação de pastagens pelos produtores latino-americanos e caribenhos, além de conduzi-los a uma dependência externa. Nesse cenário, a adoção de pastagens consorciadas de gramíneas e leguminosas visa suprir essa carência e promover a fixação biológica de N (FBN), sem necessitar de aportes externos (Brasil, 2021).

O mais importante é que se trata de uma intensificação moderada (Pacheco et al., 2017), cujos custos tendem a ser acessíveis a agricultores familiares e cuja implantação não supõe habilidades tecnológicas sofisticadas. É uma atividade que se beneficia da abundância da energia solar e das chuvas na região e que se apoia fundamentalmente em recursos renováveis e abundantes. Se a pecuária extensiva mantém a biodiversidade, mas com baixa produção e a pecuária intensiva aumenta a produção, mas recorrendo a insumos químicos que comprometem frequentemente a biodiversidade, a intensificação moderada tem a virtude de conciliar a biodiversidade com alto desempenho produtivo.

A adoção de leguminosas na formação de pastagens, em consórcio ou exclusivas, é orientada pela escolha da cultivar mais adequada às condições ambientais, à natureza da exploração, à capacidade de intervenção e à disponibilidade de recursos, dentre outros. Neste contexto, é essencial a assistência técnica capacitada para a tomada de decisões e elaboração adequada do plano de manejo dessas pastagens.

Por fim, mas não menos importante, na criação pecuária há diversidade considerável de raças bovinas. Na América Latina e no Caribe são encontradas criações com espécies mistas, puras de origem europeia e zebuína, como também raças crioulas e nativas. O bom desempenho da pecuária regenerativa passa pela escolha de raças que se somem às potencialidades do ambiente, adotando melhoramento genético sempre que possível.

Os sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) são uma importante ferramenta para a produção de alimentos por vias sustentáveis. Isso porque provêm serviços ecossistêmicos e contribuem com benefícios sociais como a geração de demanda de mão de obra, de resiliência a fatores econômicos e da diminuição do risco. A exemplo, na pecuária convencional se observa que a cada 1000 bois um novo posto de trabalho é gerado, já no sistema iLPF há a geração de mais de um emprego direto para cada 100 hectares (Oliveira et al., 2013).

Os sistemas iLPF são uma estratégia de produção na qual os componentes florestal, agrícola e pecuário estão integrados, de maneira sinérgica, em uma mesma escala temporal e/ou espacial. Esse método busca maximizar a produção e a qualidade dos produtos respeitando as dimensões sociais e ambientais. Dentre seus benefícios estão: otimização e intensificação da ciclagem de nutrientes no solo, melhoria do bem-estar animal diante do maior conforto térmico, diversidade de produtos possíveis de serem gerados na área, como grãos, carne, leite e produtos madeireiros e não madeireiros, por consequência maior segurança financeira ao produtor, geração de empregos, estocagem de carbono e a possibilidade de ser aplicado em propriedade independentemente do tamanho (Behling et al., 2013).

Em sistemas que integram a atividade pecuária e florestal há, principalmente, um maior benefício para os bovinos já que há uma significativa redução da temperatura e da incidência de radiação solar. O maior conforto térmico fornecido gera benefícios fisiológicos ao animal, como a redução na intensidade do metabolismo e no gasto de energia antes demandados para manter a temperatura corporal (Behling et al., 2013). O sombreamento em parte da pastagem ainda reduz o tempo que os bovinos passam caminhando e pastejando (Lopes et al., 2016) e aumenta o tempo de ruminação (Domiciano et al., 2016), como resultado, há um maior ganho de peso em menor tempo, o que impacta na redução de metano, visto que a terminação será antecipada. Além disso, os sistemas de integração com árvores tendem a apresentar um melhor aproveitamento das atividades de pastejo e redução no consumo de água (Giro et al., 2019).

O caráter promissor da integração lavoura-pecuária-floresta está também na base de start-ups voltadas a esta finalidade. A Belterra Agroflorestas, por exemplo, está promovendo, em Rondônia, a integração entre cupuaçu, açaí e pecuária (Franciosi, 2022, p. 61). A Cumbaru atua no município de Alta Floresta, no estado do Mato Grosso, Brasil, com o objetivo de recuperação de pastagens degradadas voltadas à produção de leite. A empresa estimula a formação de corredores ecológicos no pasto, que além de melhorar o bem-estar animal (e por aí sua produtividade), está abrindo caminho a projetos de crédito de carbono.

A integração lavoura-pecuária-floresta proporciona melhora dos atributos químicos, físicos e biológicos do solo, com aumento da matéria orgânica. Esse manejo ainda pode aumentar em 20% a produtividade de soja, em pelo menos cinco vezes a taxa de lotação do pasto, em oito vezes a produtividade de carne e reduzir em um ano a idade de abate, o que leva a diminuição de, pelo menos, um quarto de metano por quilo de carne produzida (Oliveira et al., 2013, Garrett et al., 2020).

Dessa forma, é possível observar que há manejos que possibilitam um aumento na produção enquanto diminuem as emissões de gases de efeito estufa, como o metano. Um estudo analisou 24 estratégias de mitigação de metano na América Latina e no Caribe (58,3% dos estudos eram de bovinos a pasto) (Congio, Bannink, Mogollón, 2021). Dentre elas, 16 apresentaram decréscimos no metano sem comprometer a produtividade animal e, entre elas, seis reduziram as emissões de metano em aproximadamente 27% e aumentaram a produtividade animal em cerca de 68%.

Práticas como diversificação de forrageiras, cultivos mistos de gramíneas e leguminosas com alto teor de recuperação de fertilidade do solo, pastoreio racional e cultivo agroflorestal são exemplos de manejos regenerativos que aumentam a



produtividade animal. A Fundación para la Conservación del Bosque Chiquitano (FCBC), organização não governamental da Bolívia, desenvolve há mais de dez anos pesquisas relativas às interações da pecuária regenerativa com a biodiversidade na região do Bosque Seco Chiquitano e, a aplicação de tais manejos permitiu dobrar a carga animal por hectare: a média de produtividade costuma ser de 1 a 1,5 UA ha na região, e nessas áreas com práticas de pecuária regenerativa chegam a 2,3 UA ha (FCBC, 2020).

O projeto Promovendo o Manejo Pecuário Climaticamente Inteligente (Ganaclimard, s.d.) na República Dominicana abrange oito províncias na bacia do rio Yuna. Em uma fazenda familiar, o projeto implementou técnicas como, sistema de irrigação por gotejamento, manejo rotacional do pastejo, arborização e sombreamento, plantio de capim selecionados, criação do banco de proteínas Mulberry e registro das atividades produtivas, que permitiu aumentar a produtividade em 117% em dois anos, reduzir os GEE em 19%, aumentar a disponibilidade de pastos e forragens, promover maior cobertura vegetal na fazenda o que levou a maior captura de carbono.

Faz parte da natureza regenerativa da atividade pecuária que a alimentação dos bovinos não se apoie em produtos passíveis de consumo por seres humanos. Em regiões de rica biodiversidade não apenas as pastagens podem aumentar seu poder alimentício por meio da introdução de leguminosas e da diversificação das espécies, mas a fase de terminação dos animais, que muitas vezes se apoia no consumo de grãos, pode também se basear em produtos que não concorrem com a alimentação humana, por exemplo, o caroço de algodão e o resíduo úmido de cevada. Adicionalmente, a rama da mandioca é um importante exemplo, pois se trata de um produto amplamente disponível em toda a América Latina e no Caribe. Mas é claro que, no âmbito da consorciação lavoura-pecuária-floresta, os potenciais são imensos para que, mesmo em suas fases finais, a pecuária latinoamericana e caribenha seja marcada por não exigir produtos que possam suprir diretamente necessidades alimentares humanas. Eduardo Roxo Franciosi (2022) mostra o imenso potencial de integração entre o babaçu (presente em nada menos que 15 milhões de hectares da Mata dos Cocais, no Estado brasileiro do Maranhão) e a pecuária.

Para as práticas regenerativas se concretizarem é importante promover assistência técnica e extensão rural, por meio de capacitação de acordo com a realidade local dos pecuaristas, de forma a superar os desafios locais como a falta de infraestrutura e características culturais. Muitos dos projetos que visam o aumento da produtividade não são continuados diante de dificuldades encontradas pelos agricultores familiares, como altos custos de manutenção. Uma característica marcante e, por vezes, incompreendida, é o papel de poupança que a pecuária exerce entre as formas familiares de produção. Essa relação sociocultural interfere sobre as decisões mercadológicas e até produtivas, portanto precisam ser compreendidas para implementar ações de produção de práticas regenerativas na pecuária bovina. Isso contribui para explicar a baixa produtividade de uma pecuária marcada por altos níveis de informalidade e precariedade dos trabalhadores e baixo retorno financeiro. Apesar disso, a pecuária regenerativa pode contribuir com o retorno social e econômico positivo e com a soberania e segurança alimentar e nutricional da população rural. Para isso, é importante incorporar de forma participativa os produtores rurais de modo a respeitar e incluir os seus aspectos socioculturais e interesses.

## 4 Rastreamento e certificação, muito além dos nichos

Rastreamento e certificação marcam de maneira cada vez mais importante os mercados contemporâneos. A alocação dos recursos econômicos por meio do sistema de preços não é capaz de sinalizar aos agentes econômicos a urgência de mudar comportamentos que respondem pelos três maiores desafios ecossistêmicos do desenvolvimento sustentável: as mudanças climáticas, a erosão da biodiversidade e as diferentes formas de poluição atmosférica, terrestre e aquática (Dasgupta, 2021). Tornar a vida econômica mais transparente, no que se refere à maneira de obter matérias-primas, transformá-las, distribuir, consumir e descartar o produto social, é um imperativo incontornável, desde o relatório Brundtland e a Rio-92.

O foco do rastreamento e da certificação dos produtos agroalimentares foi, ao longo do século XX, praticamente exclusivo nas preocupações de natureza sanitária. Embora este foco seja ainda fundamental, o rastreamento dos dias de hoje (e sua comprovação em certificações) vai muito além da exigência de que os produtos não comprometam a saúde humana e garantam a saúde animal (OPS, 2023). As atividades econômicas, no seu conjunto, tendem a ser rastreadas, como consequência da necessidade de acelerar a luta contra a erosão dos serviços ecossistêmicos dos quais a vida no planeta depende. Esta exigência não se limita à agropecuária. Ela está na raiz dos mais importantes tratados comerciais globais, ela altera a lógica da Organização Mundial do Comércio e tem repercussão decisiva no Acordo Mercosul União Europeia. Longe de se constituir em modalidade disfarçada de protecionismo ou de barreira não comercial, o rastreamento e a certificação dos produtos da economia estão entre os mais importantes instrumentos para enfrentar a crise climática, a erosão da biodiversidade e as diferentes formas de poluição.

Estes instrumentos envolvem sempre uma mistura de determinações legais, de atuação governamental e de iniciativas vindas tanto das empresas como de organizações da sociedade civil. É cada vez mais frequente que as empresas se organizem no sentido da “gestão antecipada da contestabilidade” (Hommel, 2004) assinando protocolos e compromissos, tanto com o poder público como com organizações da sociedade civil. É muito mais que uma questão de marketing ou de imagem. Existem sistemas de legitimidade que permitem justificar as ações empresariais e cuja ausência amplia de forma extraordinária a incerteza de seus horizontes futuros. Estes sistemas são tanto mais importantes quanto mais a área de atuação das empresas é densa em bens coletivos. Não é por acaso então que a produção de commodities agropecuárias é objeto, no mundo todo, desde o início do século 21 de mesas redondas envolvendo empresas, associações empresariais, mas também organizações da sociedade civil, representantes de movimentos sociais. Estas articulações exercem influência sobre diferentes esferas do Estado, tanto legislativas, como judiciárias ou executivas.

Por mais importantes que sejam os selos de qualidade, institucionalizados, monitorados por organizações certificadoras e atribuídos a partir de rigoroso rastreamento, eles não são, nem de longe, os únicos e nem os mais importantes mecanismos para enfrentar os desafios socioambientais da vida econômica contemporânea e a necessidade de imprimir transparência a seus processos produtivos. Mesmo sem uma certificação vinda de uma organização voltada a esta

finalidade, o rastreamento (ainda que não se exprima em um selo de qualidade) tende a ocupar um lugar cada vez mais importante, inclusive no comércio internacional e, de certa forma, até na geopolítica global.

Na União Europeia, o Carbon Adjustment Border Mechanism (European Commission, 2023a) vai exigir que, a partir de 1º/10/2023 os importadores relatem as emissões de gases de efeito estufa (diretas ou indiretas) contidas nos produtos que pretendem vender aos consumidores do bloco. Os produtos visados são cimento, ferro, aço, alumínio, fertilizantes, eletricidade e hidrogênio. São os produtos em que é maior o risco de “leakage” (European Commission, 2023b), ou seja, de ganhos concorrenciais derivados não de eficiência e sim do atraso em introduzir inovações que reduzam as emissões de gases de efeito estufa. É só a partir de 1º/01/2026, que o importador terá que pagar caso seu produto seja mais emissor que aquele produzido na União Europeia. Mas é ainda em 2023, que os importadores terão que mobilizar os dispositivos que lhes permitirão rastrear os processos produtivos daquilo que importam.

Outro exemplo de busca de transparência (e que exige rastreamento) como meio de enfrentamento dos problemas socioambientais contemporâneos é a aprovação, por parte do parlamento europeu em abril de 2023 de legislação que impede a importação de produtos vindos de áreas desmatadas a partir de dezembro de 2020: carne bovina (cattle), cacau, café, óleo de palma, soja, madeira, carvão, e papel são os produtos visados pela legislação, que também exige que as mercadorias não se apoiem em violação de direitos humanos (European Parliament, 2022) e especialmente de direitos de povos indígenas. Os importadores terão que “coletar” as coordenadas geográficas da terra onde as mercadorias que eles colocam no mercado europeu são produzidas. Esta “estrita rastreabilidade (*strict traceability*) é para garantir que só produtos livres de desmatamento entrem no mercado europeu” (European Commission, 2021, p.2). Além disso, a legislação classifica os países (ou parte deles) como sendo de baixo, médio ou alto risco. Quanto maior o risco, maior será o controle sobre as empresas importadoras.

Embora os Estados Unidos não tenham adotado este tipo de legislação, é grande a pressão (com apoio bipartidário no Senado) para que sigam os passos europeus (Jacobsen, 2022). O FOREST Act (aprovado no Senado e em atualmente em discussão na Câmara) proíbe que o país importe produtos vindos de áreas ilegalmente desmatadas após determinada data. Os produtos visados são carne bovina, óleo de palma, soja, cacau, borracha e pasta de madeira. Também na Grã-Bretanha o UK Environment Act – Schedule 17 vai na mesma direção. Diferentemente da lei europeia, a britânica e a que se encontra sob exame dos deputados nos EUA só proíbem o desmatamento ilegal.

Nos mercados asiáticos, a China já tem, desde 2019, legislação (Forest Act) que proíbe a importação de madeira derivada de desmatamento. Tudo indica que estas restrições serão ampliadas (Canby et al., 2023) sob inspiração das legislações norte-americana e britânica, ou seja, proibindo a entrada no país de produtos vindos de desmatamento ilegal (World Economic Forum, 2022). E é importante lembrar que na COP26, em Glasgow foi assinada a “declaração conjunta Estados Unidos-China sobre o aprimoramento da ação climática na década de 2020” que prevê que os dois países vão rejeitar a entrada de produtos ligados ao desmatamento ilegal.

Esta rápida apresentação de aspectos fundamentais da certificação e do rastreamento traz duas conclusões importantes. A primeira é que não são apenas os

mercados de nicho, mas, de forma crescente, o conjunto da produção social que será monitorado em sua composição socioambiental. Esta é (e será cada vez mais) uma forma de os próprios mercados incorporarem os custos dos serviços ecossistêmicos que as empresas usam, frequentemente de modo que elas não pagam. As análises de ciclo de vida (*Life Cycle Analysis*) e o uso de tecnologias digitais nesta direção permitem massificar o que, não faz muito tempo, exigia verificações custosas e de âmbito limitado. O blockchain (Santos, 2019), por exemplo, tem o potencial de estimular o compartilhamento de informações em rede, de forma auditável e vem sendo usado em diferentes segmentos do setor agropecuário e florestal. Mas é claro também que a premissa básica para desburocratizar e baratear o acesso e o compartilhamento de informações sobre os processos produtivos é a generalização da internet no meio rural.

A segunda conclusão é que monitorar o conteúdo material, energético, biótico e as bases sociais do que a economia oferece à sociedade, tem um custo que vai recair, de forma incontornável, sobre as empresas. Evitar estes custos significa perenizar o uso destrutivo de recursos dos quais a própria vida econômica depende.

## **5 Rastreamento e certificação: quadro de análise**

A natureza pastoril da esmagadora maioria da pecuária da América Latina e do Caribe só será reconhecida como real vantagem competitiva (e não como forma espúria, para usar a expressão de Fernando Fajnzylber (Fajnzylber, 2006), de concorrência) se for totalmente rastreada e se este rastreamento servir de subsídio a sistemas de certificação. Estas certificações têm quatro objetivos fundamentais e correlacionados.

O primeiro e mais urgente é a verificação de origem, base fundamental para eliminar o desmatamento da cadeia de valor da pecuária bovina. É nele que se concentram as mais importantes iniciativas vindas dos países, dos governos subnacionais, de um expressivo conjunto de empresas privadas (a começar pelos grandes frigoríficos, mas passando pelos grandes varejistas e atacadistas) e das organizações multilaterais de desenvolvimento. É do sucesso na luta contra a destruição dos biomas mais ameaçados da América Latina que depende um conjunto de acordos estratégicos para a região, a começar pelo da União Europeia com o Mercosul. Mas é importante ressaltar que o fim do desmatamento nos biomas mais sensíveis da América Latina e do Caribe é apenas o primeiro passo para que a pecuária da região seja reconhecida em seus países componentes e nos mercados internacionais como sustentável ou regenerativa. Daí a importância de três outros objetivos.

O segundo objetivo, relacionado ao primeiro, mas que não se confunde com ele, é a redução das emissões de metano e de óxido nitroso por parte da pecuária. Este é um dos mais importantes e imediatos desafios da agenda climática, tendo em vista o fato de que, embora de menor duração na atmosfera, o metano é muito mais potente em seu impacto sobre o aquecimento global do que o carbono. Comparado com o carbono, num período de 100 anos, o metano é 28 vezes mais potente. Mas num período de dez anos (que é seu tempo de duração na atmosfera), ele é entre 90 e 115 vezes mais potente (Balcombe et al., 2018). Tendo em vista que a redução na queima de combustíveis fósseis, diminui também as partículas em suspensão que refletem a luz solar (e que mascaram a intensidade do aquecimento) e, portanto, retardam os efeitos da transição

energética, reduzir as emissões de metano é uma das mais importantes prioridades globais expressas no acordo da COP 26 em Glasgow (CISL, 2022). Aí reside um importante trunfo para a pecuária da América Latina e do Caribe, com a possibilidade de que a neutralização destas emissões possa ser reconhecida não apenas nos mercados de seus produtos, mas também pelas organizações que atestam a captação de gases de efeito estufa e que abrem caminho para o recebimento de pagamentos pela prestação deste serviço ambiental.

O terceiro objetivo refere-se à capacidade de a pecuária favorecer não só a armazenagem de carbono no solo, mas também enriquecer a biodiversidade, propiciar bem-estar animal e condições de trabalho dignas a todos os que se ligam à atividade. É aí que se concentra a maior parte das certificações voluntárias na América Latina e no Caribe. Estas certificações, embora vindas de organizações privadas ou associativas, respondem a exigências normativas muitas vezes fixadas pelo poder público. E, frequentemente, estas exigências são estabelecidas em diálogo e sob pressão de movimentos sociais e organizações da sociedade civil, com destaque para os grupos de defesa dos consumidores.

Há uma quarta modalidade de certificação que procura valorizar dimensões imateriais e de organização coletiva embutidas no produto: são os selos de origem pelos quais um produto se torna expressão da cultura material e espiritual de um determinado território. São aí valorizadas, no caso da pecuária, não só os tipos e as variedades de pasto, mas as técnicas de transformação do produto e a capacidade coletiva de traduzir estes conhecimentos em marcas de qualidade.

## **6 Setor público, setor privado e sociedade civil, a base do rastreamento e da certificação**

O vínculo entre desmatamento e pecuária na América Latina tem uma dupla natureza. Na Amazônia brasileira, a pecuária não é propriamente um vetor da destruição, pois o objetivo das derrubadas florestais e da formação de pastagens é muito mais de natureza patrimonial do que produtiva. Rastrear os bovinos destas ocupações (na maior parte das vezes ilegais, de baixíssima produtividade e rarefeita concentração animal) não é nada trivial. O animal que aí nasce é vendido, na maior parte das vezes, sem os documentos que deveriam acompanhar as transações entre os produtores.

Mas não é só na Amazônia brasileira que se constata o vínculo entre destruição da natureza e pecuária. E não são poucos os casos em que mesmo a pecuária intensiva, de produtividade maior que a média (e que, em tese, permitiria reduzir a superfície necessária à atividade) se expande graças aos baixos preços da terra. É o caso do Chaco paraguaio, cuja taxa de desmatamento mais que dobrou entre 2001 e 2012, quando comparada ao período entre 1987 e 2000. Isso fez com que as fazendas de bovinos sejam a mais importante forma de uso da terra, após as florestas (Milán, González, 2022). Terras baratas, infraestrutura e tecnologias de intensificação favoreceram a substituição de um bioma rico em serviços ecossistêmicos pela pecuária. Pior: as legislações restritivas ao desmatamento no Brasil, na Argentina, no Uruguai e em algumas regiões do próprio Paraguai estimularam as compras de terra e a destruição

no Chaco paraguaio para a criação de bovinos (Baumann et al., 2017). Na Bolívia, entre 2000 e 2010, a conversão de áreas florestais em pastagens respondeu por nada menos que 50% do desmatamento (Müller, Pacheco, Montero, 2014). E a Argentina perdeu, entre 1998 e 2021, segundo relatório do Greenpeace, 7 milhões de hectares, sobretudo no Gran Chaco, o segundo maior ecossistema florestal da América do Sul. A pecuária intensiva e a soja são os principais vetores dessa destruição.

Estas modalidades de associação entre pecuária e desmatamento são exemplos da conhecida lei formulada pelo economista britânico Stanley Jevons, ao final do século 19: em tese o aumento da produtividade permite que se produza mais em menos área. Mas a melhor produtividade da pecuária, paradoxalmente, é uma fonte de pressão para que a atividade passe a ocupar novas áreas. Este “efeito Jevons” é hoje nítido na produção de soja: as técnicas que permitiram o aumento de sua produtividade, longe de pouparem a floresta, acabaram servindo de estímulo a sua destruição.

Isso significa que aumentar a produtividade da pecuária é condição necessária, mas nem de longe suficiente para desfazer seu vínculo com o desmatamento. Políticas de comando e controle e, ao mesmo tempo, a emergência de uma cultura em que o interesse coletivo da preservação se traduz no repúdio individual à destruição são premissas básicas para que o trunfo da carne a pasto não se converta em desvantagem e seja associado à destruição florestal.

Os trabalhos do Instituto Igarapé (2022) mostram que estas políticas de comando e controle, nos dias de hoje, vão exigir forte cooperação entre os países latino-americanos, sobretudo na Amazônia, em dois planos. Em primeiro lugar, a invasão de áreas protegidas, a agressão aos povos da floresta e seus territórios tem hoje forte vínculo com o crime organizado, que não se restringe mais a fronteiras nacionais e cujo enfrentamento exige um trabalho não apenas legislativo, mas de inteligência policial que só será bem sucedido com a cooperação entre os diferentes países vítimas dessa agressão. Além disso, é importante assinalar que, muito frequentemente, os megaprojetos de infraestrutura instalados e planejados na Panamazônia convertem-se em vetores de atração não só de mão de obra, mas também de atividades que exercem pressão sobre a floresta (Abramovay, 2022).

Além das políticas de comando e controle e a urgência de que o planejamento da infraestrutura tenha como ponto de partida seus impactos no desmatamento (que tem na pastagem e na pecuária de baixa produtividade seu instrumento imediato de legitimação), o próprio setor privado mobiliza-se hoje de forma intensa para desfazer o vínculo entre pecuária e desmatamento. A premissa para o sucesso desta mobilização é o apoio de diversos órgãos e agências governamentais. Sempre que os governos emitem mensagens que atenuam o caráter criminoso do desmatamento, que diminuem a importância das áreas protegidas e a necessidade de proteger os povos que nelas habitam, o resultado é o aumento da devastação e, com ele, das formas destrutivas e economicamente improdutivas de criação de bovinos (Barreto, 2017).

O rastreamento das atividades pecuárias passa pela necessidade de que o uso da terra por parte dos agricultores seja visível. Isso supõe, claro, regularização fundiária (com reconhecimento legal e consolidado daquelas áreas que são áreas públicas) e titulação das propriedades privadas e daquelas pertencentes e geridas por diferentes segmentos dos povos da floresta (indígenas, ribeirinhos, extrativistas, quilombolas). Foi se apoiando nessa delimitação territorial que alguns países desenvolveram políticas

de conservação integral de certas áreas e regulamentaram taxas legalmente admissíveis de desmatamento, em diferentes territórios.

O Código Florestal brasileiro de 2012, e a Lei Florestal Argentina, de 2007, são exemplos do estabelecimento de áreas protegidas, na medida em que se apoiam em sistemas de cadastro de ocupação territorial. O Paraguai implementou em 2004 a política de desmatamento zero na região Leste do país, que passou por um processo intenso de mudança de uso da terra, perdendo parte significativa de suas florestas.

No caso brasileiro, o rastreamento da cadeia da carne bovina tem dois momentos centrais, como mostra importante documento da Coalizão Brasil Clima Florestas e Agricultura (2020). Em 2002 foi criado o Sistema Brasileiro de Rastreabilidade da Cadeia de Bovinos e Bubalinos (SISBOV). Apenas os produtores exportadores são obrigados a participar do SISBOV. Em 2009 os frigoríficos estabeleceram um acordo com o Ministério Público Federal do Pará a partir de Termos de Ajustamento de Conduta. Foi fundamental, para que a assinatura deste acordo ocorresse, uma denúncia feita pelo Greenpeace (Brindis, 2009) e que alcançou ampla repercussão global (Barreto, 2017).

Estes são apenas alguns exemplos da natureza multidimensional das intervenções estatais (no plano legislativo, no ordenamento fundiário, na repressão ao crime e na contribuição à emergência de uma cultura contrária ao desmatamento) para desfazer o vínculo tão pervasivo e prejudicial entre criação de bovinos e destruição florestal. Sem estas intervenções o rastreamento é impossível e, portanto, a garantia de um produto livre de desmatamento não pode ser oferecida aos mercados compradores.

Mas é claro que o sucesso desta orientação depende também dos atores não estatais. Três deles são fundamentais.

O primeiro são as Organizações Não Governamentais. O Grupo de Trabalho da Pecuária Sustentável (GTPS) começou a ser formado no Brasil, a partir de 2006, com a intensificação das denúncias vinculando a atividade à destruição florestal. Ele se institucionalizou em 2009 com cinco objetivos: estimular práticas para a pecuária sustentável, garantir a manutenção da floresta em pé, fortalecer a integração lavoura/pecuária/floresta, buscar pagamento por serviços ambientais e conhecer o balanço de carbono da atividade. O contraste entre estes objetivos e a continuidade da devastação florestal, sobretudo na segunda metade da segunda década do século, na Amazônia brasileira, fez com que diversas organizações da sociedade civil abandonassem a iniciativa. Hoje, dela participam The Nature Conservancy, o IPAM, o IMAFLORA entre seus doze componentes da sociedade civil. Mas é importante sublinhar que esta iniciativa brasileira teve impacto global, com a criação da Global Roundtable for Sustainable Beef, em 2014. A Argentina e o Paraguai também possuem iniciativas com formato semelhante (Solidariedad, s.d.).

A rastreabilidade é um dos temas prioritários na pauta do GTPS. O tema (GTPS [s.d]) foi objeto de um estudo analítico, de um conjunto de proposições sintetizadas num “mapa conceitual”<sup>1</sup>, em que se apresentam as quatro fases do processo produtivo (produção, transformação, varejo e consumo). Para cada fase da produção são localizados os gargalos que se chocam contra a sustentabilidade da pecuária, bem como

---

<sup>1</sup> Para acessar o Mapa Conceitual, ver GTPS (2021).

as medidas necessárias para superá-los. Na produção, por exemplo, a separação entre fazendas de nascimento (cria), fazendas intermediárias (recria) fazendas finais (recria/engorda) e fornecedores diretos dos frigoríficos é um dos grandes obstáculos ao compartilhamento de informações sobre a movimentação do rebanho e seus atributos socioambientais.

Esta é uma das razões pelas quais mesmo quando os frigoríficos eliminam o desmatamento das práticas dos produtores dos quais adquirem bovinos, eles não conseguem garantir a origem dos animais e, portanto, que não venham de áreas recentemente desmatadas. Contrariamente ao que ocorre num país como o Uruguai, o rastreamento dos bovinos de boa parte da América Latina e do Caribe não existe desde o nascimento do animal. Boa parte da documentação para acompanhar a movimentação dos animais é feita em papel e não por meio eletrônico. E, como mostra o Mapa Conceitual do GTPS, é comum a prática da triangulação e da “lavagem do gado/bovino”: animais vindos de áreas desmatadas são registrados e monitorados numa fazenda diferente daquela da qual se originaram. Como mostra o documento da Coalizão Brasil Clima, Florestas e Agricultura (2020), existe até um Grupo de Trabalho de Fornecedores Indiretos na Pecuária Brasileira (GTFI) composto por atores brasileiros e internacionais e que procura meios de acabar com as práticas ilegais e predatórias que não se revelam na documentação em que se apoiam as compras feitas pelos frigoríficos, mas que “sujam” sua cadeia de valor. Um dos maiores desafios do combate à ilegalidade é a “...identificação individual dos animais e o respectivo controle de origem até o abate” (Coalizão Brasil Clima, Florestas e Agricultura, 2020). Isso é explicado principalmente pelo fornecimento de bezerros ocorrer por produtores familiares, que, em muitas situações, não possuem registro dos animais e até mesmo dos estabelecimentos agropecuários.

Por isso é fundamental que, nas áreas mais suscetíveis ao desmatamento, sejam criados mecanismos para que os animais recebam um chip, desde seu nascimento, para que, todos os elos de sua cadeia de valor, sua origem e seu histórico sejam claramente e rapidamente detectados. Tal medida seria um passo importante para satisfazer as exigências cada vez mais estritas dos diferentes mercados consumidores. Mas é claro que este avanço depende do acesso à internet de qualidade no interior destas áreas mais suscetíveis de desmatamento (e que, ao menos no caso brasileiro, já são devidamente conhecidas e mapeadas), como também de pessoal técnico capacitado para atender todo o território da América Latina e do Caribe.

O segundo ator fundamental para interromper o vínculo entre pecuária bovina e desmatamento são os próprios frigoríficos. O diagnóstico de seus pontos de estrangulamento para desvincular os bovinos que compram do desmatamento está descrito tanto no mapa conceitual do GTPS, como também no trabalho fundamental de Speranza (2022), que realizou um minucioso levantamento das práticas e dos compromissos dos três maiores frigoríficos brasileiros (JBS, Marfrig e Minerva). Estas empresas são objeto de denúncias feitas a partir de estudos divulgados internacionalmente, dos quais o primeiro foi elaborado (e já citado) pelo Greenpeace (Brindis, 2009) em 2009. Tanto o Greenpeace como diversas outras organizações não governamentais monitoram as atividades dos frigoríficos e é importante levar em conta o contraste entre os compromissos por eles assumidos e denúncias frequentes de violação àquilo que estes compromissos preveem. Mesmo que os números sejam



reduzidos, quando comparados ao total do rebanho, o fato de a JBS ter adquirido nove mil cabeças de bovinos (Greenpeace Brasil, 2022) de uma quadrilha de desmatadores em Rondônia é suficiente para comprometer o esforço colaborativo de retirar o desmatamento da cadeia produtiva da carne. E é interessante observar que o diagnóstico de uma denúncia de 2020 do Greenpeace (Greenpeace International, 2020) sobre as consequências da falta de transparência na cadeia de gado bovino de corte no Brasil (com repercussões globais) aponta exatamente as dimensões que o mapa conceitual do GTPS examina.

O terceiro ator fundamental para eliminar o vínculo entre pecuária e desmatamento são os grandes varejistas. Como mostra o “mapa conceitual” do GTPS, faltam aí a transparência nas informações, bem como a cultura que faz o próprio consumidor exigir a garantia de que o produto que ele está comprando seja rastreado e, passível de certificação. A isso cabe adicionar que ações relacionadas ao consumo são necessárias, a começar pela retomada da vinculação das carnes às qualidades da criação animal. Na Europa isso é prática usual, enquanto na América Latina e no Caribe encontramos cada vez mais processos de distanciamento entre como se produz e o que é disponibilizado nas gôndolas dos supermercados.

A amplitude da mobilização para eliminar o desmatamento da cadeia de valor da pecuária bovina na América Latina e do Caribe está à altura do que representa o setor para as economias e para as sociedades dos diferentes países. A principal conclusão deste apanhado é que esta eliminação é tecnicamente possível, ou seja, não há nenhuma característica intrínseca à pecuária bovina que faça dela um vetor incontornável de desmatamento. As tecnologias da informação e da comunicação, o acesso generalizado à internet, a visibilidade das operações do nascimento do animal a seu consumo e de seus subprodutos, passando por seu abate e beneficiamento, tudo isso pode ser objeto de um rastreamento preciso e que, generalizado, tende a ser cada vez menos custoso. O rigor do rastreamento no Uruguai, por exemplo, só trouxe benefício aos pecuaristas.

Mas eliminar o desmatamento da cadeia de valor da produção de carne, embora fundamental, é apenas o ponto de partida para uma pecuária regenerativa rastreada e certificada, como será visto a seguir.

## **7 O desafio das emissões de metano**

A devastação florestal não é uma prática inerente, constitutiva e incontornável da pecuária bovina. O mesmo não pode ser dito de suas emissões de gases de efeito estufa e particularmente das emissões biogênicas de metano, derivadas dos processos digestivos dos ruminantes. No mundo, 80% das emissões agrícolas de metano vêm do gado bovino (as 20% restantes originam-se no arroz). 90% deste montante deriva da fermentação entérica dos ruminantes e 10% do esterco animal (Reisinger et al., 2021), responsável pela emissão de óxido nítrico.

Mas, como bem assinala Scoones (2022), “a noção de ‘setor pecuário’ apresentada em muitos relatórios de avaliação global é largamente sem sentido”. Entre as criações basicamente confinadas (industrial factory farmings) e as explorações com pastagens abertas, as dinâmicas das emissões e as soluções para enfrentá-las mudam radicalmente. No entanto, os dados sobre as emissões dos rebanhos bovinos provêm,

fundamentalmente, de câmeras respiratórias de animais confinados sobretudo nos Estados Unidos e na Europa. O relatório publicado por Houzer e Scoones (Houzer e Scoones, 2021) mostra que **as análises de ciclo de vida voltadas às emissões da pecuária bovina vêm, quase todas (86% de um total de 164) da Europa, dos Estados Unidos, da Austrália ou da Nova Zelândia**. 9% destas análises vêm da Ásia, 4% da América Latina e Caribe e 0,4% da África. Medir as emissões do rebanho solto no pasto é imensamente mais difícil. Scoones (2022) mostra que tanto o IPCC como o Eat Lancet (Willett et al., 2019) cometem o erro que consiste em generalizar as emissões de metano vindas de bovinos confinados, como se elas fossem universalmente as mesmas para todo o rebanho do mundo. Um dos mais citados trabalhos científicos sobre emissões da pecuária bovina (Poore e Nemecek, 2019), publicado na Science, preconiza drástica redução no consumo humano de seus produtos com base na sistemática subestimação da importância e das particularidades das criações a pasto.

Além disso, o alimento dos animais confinados (desde os insumos fósseis necessários à sua produção, até seu transporte internacional e seu beneficiamento) tende, ele mesmo, a ser emissor e estas emissões somam-se às do processo digestivo e às do estrume dos ruminantes. Já o gado solto alimenta-se de plantas cujo crescimento capta carbono. Nos sistemas que incluem o plantio de árvores, a neutralização das emissões é ainda mais importante. Estudo da EMBRAPA (Oliveira et al., 2022) apresenta um modelo em que o plantio de 52 árvores por animal de criação neutraliza todas as emissões de gases de efeito estufa do rebanho. Para enfrentar a gigantesca quantidade de pastos degradados na Amazônia, a diversificação das pastagens e sua consorciação com leguminosas tem-se mostrado uma estratégia bem sucedida (Valentim e Andrade, 2020). Boddey et al. (2020) mostram que esta consorciação tem forte poder de reduzir as emissões de metano.

O trabalho de Lemaire *et al.* (2023) discute uma dimensão mais geral e decisiva deste esforço de integração que é a separação territorial que as formas contemporâneas de crescimento agropecuária promoveram entre a criação de animais e o cultivo de plantas. Promover a reunificação entre estas atividades é uma forma de diversificar as paisagens agrícolas e um dos exemplos que o estudo de Lemaire *et al.* (2023) apresenta nesta direção é justamente o da integração entre lavoura e pecuária no Brasil.

Fazer o balanço de emissões da pecuária não tem nada de trivial. Mas pautar este balanço por dados e métodos estranhos às técnicas predominantes e potencialmente benéficas a diversas regiões da América Latina e do Caribe pereniza uma situação insustentável. Embora de maneira lenta e fragmentária este problema vem sendo enfrentado. Dois exemplos, neste sentido, podem ser citados, ambos brasileiros.

O primeiro exemplo é o da Carne Carbono Neutro, criado por pesquisadores da EMBRAPA (Alves *et al.*, 2015). O selo garante neutralização das emissões do produto de bovinos de corte por meio de integração silvipastoril (pecuária/floresta) ou agrossilvipastoril (lavoura/pecuária/floresta). A atribuição do selo depende do compromisso de que o proprietário da área realize, anualmente, análise de solo para atestar a armazenagem de carbono. Na visão de seus criadores, este selo tem o potencial de se beneficiar do pagamento por serviços ambientais e até o de se enquadrar como projeto no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL).

O segundo exemplo reúne uma das mais respeitadas certificadoras brasileiras, o IMAFLORA, ao Grupo Caaporã e UNIQUE, e abre caminho para algo fundamental neste

domínio, que é o pagamento por serviços ambientais. Foi submetida à a VERRA/VCS, organização globalmente consagrada no reconhecimento técnico necessário à obtenção de crédito de carbono, a metodologia para produção de gado em pastagem, que mede o total de emissões por quilo de carne produzida.

É importante que estas iniciativas se multipliquem e que as organizações multilaterais latinoamericanas (FAO, CEPAL, Banco Interamericano de Desenvolvimento) estimulem o surgimento de novos selos atestando a capacidade de a carne a pasto da região não apenas se dissociar do desmatamento, mas também de contribuir para reduzir as emissões de metano, que são uma das mais nefastas contribuições das economias latinoamericanas para o aquecimento global.

## 8 Alguns exemplos

As certificações socioambientais privadas ou associativas associam sistemas de manejo sustentável, bem-estar animal e relações justas de trabalho. Elas se apoiam tanto em protocolos criados na própria esfera privada como naqueles desenvolvidos a partir de normativas governamentais.

Um exemplo de certificação de pecuária regenerativa vem da Rede Global Savory, que, na América Latina, opera na Argentina, no Brasil, no Chile, na Colômbia, na Costa Rica, no Equador, no Paraguai e no Uruguai. O ponto de partida é a constatação de que 70% das pastagens do mundo estão degradadas. O Instituto Savory, com a colaboração de universidades, terceiro setor (The Nature Conservancy) e uma rede de gestores envolvidos com a temática, desenvolveu a metodologia Ecological Outcome Verification (EOV), que verifica as condições de regeneração da terra a partir de quatro indicadores: cobertura do solo, infiltração da água, biodiversidade, carbono e saúde do solo. A metodologia viabiliza que o próprio produtor acompanhe os processos regenerativos a partir de práticas fundamentadas no planejamento holístico do sistema, base do movimento regenerativo de Allan Savory, e dos resultados gerados. A certificação com o selo Land to Market (Land to market [s.d]) é baseada no desempenho positivo da propriedade comprovado por verificadores regionais do instituto.

A Alianza del Pastizal (Alianza del Pastizal [s.d]), presente nos quatro países do bioma Pampa- Argentina, Brasil, Uruguai e Paraguai certifica propriedades, e associa produtores, que atendam aos seguintes critérios: preservação de 50% da área total da propriedade com campos nativos, alimentação do gado majoritariamente a pasto (limite de 30% de concentrados), ausência total de confinamento e acesso livre dos animais às fontes de água e sombra. A Alianza atua com organizações de conservação de aves nativas dos pampas, e o levantamento de avifauna é a metodologia de avaliação de impacto da pecuária na saúde dos campos.

Na Colômbia, a organização de fomento à pecuária sustentável Ganso (Ganso [s.d]), criada pela Climate Focus e pelo International Center for Tropical Agriculture, desenvolveu o sistema de certificação Aval Ganso, que conta com três selos: Ganso M Motivado, para pecuaristas que cumpram 50% das práticas; Ganso C Comprometido, cumprimento entre 51 e 79%; e Ganso R Responsable, para aqueles que cumprirem mais de 80% das práticas. As 52 práticas verificadas por certificadores independentes se apoiam em 5 pilares: meio-ambiente- direciona para a redução de emissões de gases de efeito estufa e preservação da biodiversidade, pessoas- condições de trabalho justas

e ambiente de trabalho saudável, animais- boa alimentação e liberdade para manifestar comportamento natural, gerência- capacidade de planejamento e execução, e qualidade da carne- qualidade e segurança antes e depois do abate.

A produção de Orgânicos no Brasil (Brasil, 2003) e na Argentina (Argentina, 1999), é regulamentada por leis nacionais e certificada por entidades certificadoras credenciadas pelos órgãos responsáveis. Na Argentina os termos orgânico, ecológico e biológico são sinônimos e seguem, portanto, a mesma legislação. Os dois países determinam que sistemas orgânicos são aqueles que adotam o manejo racional dos recursos naturais, protegem os recursos hídricos, promovem bem-estar animal e evitam o uso de insumos químicos. Ambas as certificações têm como objetivo preservar o solo e a biodiversidade e proporcionar alimentos saudáveis. A rastreabilidade do produto é um critério obrigatório para a obtenção do selo orgânico.

O já citado trabalho do IPAM descreve treze iniciativas de rastreabilidade que incluem análise socioambiental no Brasil. Os protagonistas destas iniciativas são ONGs brasileiras e internacionais, empresas privadas, associações de produtores, órgãos governamentais e uma organização sindical patronal. Em todas elas, aumentar a transparência relativa ao uso do solo (garantindo a ausência de desmatamento) é o propósito central. O IPAM constata que, apesar da diversidade dos objetivos destas certificações, seu alcance, até aqui, é “bastante tímido, frente à magnitude da cadeia produtiva da carne no país” (Froehlich, Stabile, Souza, 2022, p. 33). A maior parte destas iniciativas concentra-se na Amazônia legal.

As certificações socioambientais (que vão além de garantir desmatamento zero e neutralização de gases de efeito estufa) são aquelas em que os serviços ecossistêmicos oferecidos são os mais difíceis de medir. O campo para “*greenwashing*” aí é imenso. Algumas certificadoras (como a Cool Farm Alliance) chegam a identificar grupos de espécies beneficiadas com certas práticas agropecuárias e estabelecem uma pontuação segundo o benefício que as práticas agrícolas trazem para diferentes espécies. Este é apenas um exemplo para mostrar que as certificações socioambientais tendem a se tornar cada vez mais precisas e menos genéricas. Esta abordagem, na pecuária a pasto, pode ser muito reveladora de seus benefícios socioambientais.

## 9 Selos territoriais

A produção artesanal queijeira na América Latina e no Caribe é desenvolvida e fundamentada pelas múltiplas relações entre território e as comunidades produtoras. O reconhecimento institucional de que a condição de existência desses produtos é a cultura material em que se apoiam conectada de forma indissolúvel ao território é determinante para não colocá-los sob as mesmas condições regulatórias da produção industrial. Os avanços na regularização dos modos artesanais de produção deram espaço para a criação de selos de certificação de origem e de particularidades culturais que envolvem o processo de criação e manufatura do produto.

No Brasil, o Queijo Canastra (Queijo canastra [s.d.]) foi declarado patrimônio cultural imaterial brasileiro pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan) em 2008, e leva o selo de mesmo nome desde que seja feito com leite cru de vacas leiteiras criadas a pasto na região da Serra da Canastra e use o pingo, fermento natural responsável pelo gosto característico de cada produtor. O Queijo Serrano dos

Campos de Cima da Serra (Paludo, 2020), produzido artesanalmente com leite cru de vacas criadas em pastagens nativas em 34 municípios da região Sul do Brasil, pode ser certificado com selo de Indicação Geográfica desde 2020. Outro exemplo vem da região de Santa Cruz, na Costa Rica, abundante em pastagens nativas e florestas, com clima favorável à criação de vacas leiteiras. É o queijo Turrialba (Blanco, Granados, 2007), certificado com selo de denominação de origem. A diferença da certificação do queijo Canastra e Serrano dos Campos de Cima da Serra e o Turrialba, é que os selos dos dois primeiros levam em conta aspectos geográficos e os modos de produção, e o selo de denominação de origem tem como critério único e exclusivo a localização geográfica da produção.

Um dos exemplos mais conhecidos da América Latina e no Caribe é a cooperativa de produtores rurais uruguaios, a Conaprole. As atuais certificações da cooperativa são atribuídas por empresas estrangeiras, não havendo certificações nacionais de qualidade ou de denominação de origem, permitindo que sua produção seja exportada. Essa situação reflete o desafio que a América Latina e o Caribe têm em mãos: constituir organizações de certificação para o continente e superar a dependência da validação externa.

A característica predominante desse tipo de produção, apesar de em alguns casos contar com níveis mais altos de tecnificação, é ser a principal fonte de geração de renda para agricultores familiares. A participação ativa de mulheres na atividade evidencia a importância de incentivos financeiros e institucionais para a continuidade da reprodução dos modos de vida representados nesses produtos. Nesse aspecto, a desburocratização responsável desses selos é importante por valorizar e afirmar a identidade das comunidades produtoras e pode ser uma ferramenta eficiente do ponto de vista social, ao ressignificar práticas ancestrais, atraindo jovens e mulheres e enfrentando os problemas de sucessão e masculinização do meio rural.

## 10 Conclusões

Reduzir as emissões de carbono derivadas do uso de combustíveis fósseis supõe mudanças tecnológicas custosas e, muitas vezes, disruptivas. Descarboxinar a mobilidade, a produção de energia, o aquecimento e a refrigeração dos imóveis, a produção de aço, cimento, plástico ou amônia – os quatro elementos básicos dos quais depende toda a vida social, como bem o demonstra Smil (2022) –, é um desafio que exige inovações cuja adoção avança, mas que, nem de longe, se generalizou. Os custos destas transformações são gigantescos.

Diminuir as emissões da pecuária, fazer da criação de bovinos um componente da regeneração da biodiversidade e por aí ampliar a oferta de alimentos indispensáveis à saúde humana (FAO, 2023c; 2023d), são objetivos cujas bases tecnológicas e cujos custos econômicos mostram-se muito inferiores aos da descarboxinação dos setores industriais que mais emitem gases de efeito estufa. Não há obstáculos técnicos para que uma pecuária regenerativa passe num prazo curto a dominar a paisagem do interior de cada país da América Latina e do Caribe. Isso não significa ampliação do território hoje ocupado pela pecuária. Ao contrário, é fundamental reduzir esta área, sobretudo nos territórios onde a degradação da pecuária é mais nítida, como na Amazônia. Esta redução exige melhorias tecnológicas que vão abrir caminho para absorver carbono no

solo e para aumentar a produtividade dos rebanhos. Este aumento virá da diversificação das pastagens, da consorciação com leguminosas e árvores, do manejo dos períodos de cria, da melhoria e da diversificação das raças, em suma de mudanças técnicas acessíveis a produtores de todas as dimensões econômicas e cujo retorno individual e social é bastante rápido. Os ganhos desta transformação podem ser imensos. Se sua adoção, até hoje, é ainda lenta nos territórios mais suscetíveis de degradação é porque as políticas de crédito voltam-se muito mais à aquisição de animais que às transformações que vão permitir seu manejo mais adequado.

É claro que o pressuposto básico para que as inovações já disponíveis permitam que a pecuária contribua a regenerar os tecidos socioambientais que até aqui tão frequentemente ela tem destruído é o desmatamento zero. Estabelecer, em cada país, um zoneamento das áreas de aptidão pecuária e orientar as políticas de crédito e assistência técnica para que, nestas áreas, o desempenho econômico e socioambiental das criações melhore é um caminho decisivo para garantir a oferta alimentar, fortalecer a armazenagem de carbono no solo, a biodiversidade e a rentabilidade das explorações. Animais criados sobre pastagens bem manejadas e com alto valor nutritivo emitem menos gases de efeito estufa que animais criados em confinamento, principalmente pela variação na fermentação entérica da dieta e pela reutilização do esterco na fertilização do solo (Belflower *et al.*, 2012, Bogaerts *et al.*, 2017, Franzluebbbers, 2020, García-Souto *et al.*, 2022). Sistemas de produção de carne bovina sob áreas com pastagens diversificadas e bem manejadas, podem reduzir até sete vezes a área necessária para criação animal (Cardoso *et al.*, 2016).

De forma suplementar, estudos (Li *et al.*, 2016 Kinley *et al.*, 2020, Kinley *et al.*, 2021, Glasson *et al.*, 2022) têm verificado que a adição de algas, especialmente *Asparagopsis taxiformis*, conhecida também como alga vermelha, têm apresentado bons resultados na redução de emissão de gás metano na digestão de ruminantes. Algumas pesquisas demonstram diminuição de mais de 50% na emissão de metano entérico em vacas leiteiras em lactação (Roque *et al.*, 2019) e mais de 80% em novilhos de corte suplementados com a alga (Roque *et al.*, 2021). Além das algas, outros componentes precisam ser verificados em estudos para a América Latina e o Caribe, especialmente com potencialidades locais.

É claro que as formas que vai assumir a pecuária regenerativa dependerão não apenas dos mercados aos quais ela se volta (cujas exigências de rastreamento são cada vez maiores) mas das condições dos solos, da disponibilidade de sementes, das raças animais e da formação dos agricultores em cada território. Porém é preciso ter claro que a sustentabilidade da atividade pecuária (e da atividade agrícola de forma geral) supõe não apenas interesses econômicos dos diferentes atores das cadeias produtivas, mas a convergência em torno do **valor ético-normativo da regeneração**. A América Latina e o Caribe são a região do mundo em que é maior a chance de que estas duas dimensões estejam organicamente integradas. A pecuária a pasto, a imensa diversidade das plantas, seu potencial de fortalecer o armazenamento de carbono no solo, a variedade das raças, a contribuição da pesquisa científica para que as inovações necessárias a práticas regenerativas se difundem socialmente são as bases para que a oferta dos alimentos essenciais vindos da carne e do leite estejam na base do fortalecimento de serviços ecossistêmicos dos quais todos dependem.

O rastreamento e a certificação socioambientais têm papel fundamental a desempenhar para que se atinjam estes objetivos.

Rastrear minuciosamente as bases sociotécnicas da produção social e expor de maneira visível os resultados deste rastreamento tornou-se um imperativo contemporâneo, derivado da tríplice ameaça representada pelas mudanças climáticas, pela erosão da biodiversidade e pelas diferentes formas de poluição. A urgência de imprimir visibilidade àquilo que o sistema econômico oferece à vida social e às formas como as empresas usam os serviços ecossistêmicos dos quais não só elas, mas todos dependem, está transformando não só o mundo da produção, mas a própria geopolítica global e as relações comerciais entre os países. Rastreamento e certificação não se limitam a produtos de nicho, mas vão ocupar papel cada vez mais importante no conjunto das atividades econômicas.

A aprovação recente, na União Europeia, do *Carbon Border Adjustment Mechanism* e da legislação que proíbe a importação de produtos de áreas recentemente desmatadas vai exigir rigoroso rastreamento de produtos industriais, agropecuários e florestais. Estados Unidos, Grã-Bretanha e China também devem aprovar medidas na mesma direção do que fez a União Europeia.

O mais importante objetivo do rastreamento e da certificação na América Latina e no Caribe é romper o vínculo entre a pecuária bovina de corte e o desmatamento. Esta ruptura passa pela emergência de redes em que se encontram representantes de produtores, de frigoríficos, de varejistas, mas também de diferentes agências estatais, da comunidade científica e de organizações não governamentais. O Grupo de Trabalho da Pecuária Sustentável (que existe no Brasil e na Argentina) e a Coalizão Brasil Clima, Florestas e Agricultura são expressões dos movimentos que se voltam, em primeiro lugar, a tirar o desmatamento da cadeia de valor da pecuária. Não é uma tarefa trivial e sua realização depende fortemente de um conjunto de políticas públicas que passam não só por legislações, mas também por ações repressivas contra a ocupação de territórios protegidos e o avanço sobre áreas que deveriam estar sob conservação. A identificação e o monitoramento do rebanho bovino, desde seu nascimento, é um dos principais desafios enfrentados pelos frigoríficos no empenho em romper com o atual vínculo entre carne e desmatamento. Portanto, antes de propor certificações e selos de qualidade ou identidade, é fundamental estabelecer um mecanismo robusto de rastreabilidade.

O segundo objetivo do rastreamento consiste em monitorar as emissões de gases de efeito estufa e, especialmente, as de metano e óxido nitroso. As estimativas atuais de emissões da pecuária bovina são distorcidas por se apoiarem em medidas feitas em rebanhos confinados (e não em animais de pastagens) e igualmente por não levarem em conta o poder de neutralizar e até armazenar gases de efeito estufa que vem do manejo adequado dos pastos. Integração lavoura/pecuária e, ainda mais lavoura/pecuária/floresta tem um potencial de captação de gases de efeito estufa que recentemente começou a entrar no radar das certificadoras globais. A diversificação das pastagens, a melhoria genética do rebanho e de sua alimentação são fatores fundamentais para melhorar a produtividade com uma dupla contribuição positiva. A primeira é que, abatidos mais cedo (em função de boas práticas produtivas), os animais emitem menos. E a segunda é que este aumento de produtividade e de eficiência

permite produzir mais em menos área, reduzindo (mas não eliminando, é claro) a pressão sobre a floresta e liberando, portanto, área para a regeneração florestal.

Mas há dois outros objetivos fundamentais para o rastreamento e a certificação. Embora ainda tenha pouca expressão nos mercados, há um conjunto de iniciativas vindas do setor privado e de organizações não governamentais no sentido de eliminar o uso de insumos químicos nas pastagens e no tratamento dos animais, o que se traduz por várias denominações como carne orgânica e outras. Legislações nacionais contribuem para estabelecer os parâmetros que regem estas marcas de qualidade.

Por fim, são importantes os movimentos de valorização de atributos territoriais e que se referem à cultura material e imaterial, e às técnicas a partir da qual os animais são criados e seus produtos transformados.

Nenhum setor da vida econômica da América Latina e do Caribe tem o potencial de se transformar na direção da regeneração da biodiversidade de forma rápida, barata, rentável e tecnicamente acessível como a pecuária bovina. É fundamental que governos, empresas e sociedade civil aproveitem este trunfo para fortalecer o desenvolvimento sustentável na região.



## Propostas

1. **Desmatamento zero** é a pré-condição fundamental para que a agropecuária da América Latina se apoie em bases tecnológicas próprias à economia do conhecimento (e não da destruição) da natureza (Abramovay, 2019). A tolerância com o desmatamento é um estímulo a atividades agropecuárias de baixo desempenho. É essencial interromper o ciclo que associa devastação e baixa produtividade, sobretudo na Amazônia, o que abre caminho tanto ao fortalecimento da regeneração florestal em áreas que jamais deveriam ter sido deterioradas como ao aumento da produtividade ali onde a agropecuária (e sua integração com plantios arbóreos) vai prevalecer.
2. **Financiar a recuperação de pastagens e não só a aquisição de animais.** O financiamento da pecuária deve ter como objetivo central a melhoria de seu desempenho, o que passa pelas transformações técnicas acessíveis e rentáveis apresentadas neste estudo. Financiar a aquisição de animais sem a garantia de que serão manejados a partir de princípios regenerativos é o mesmo que estimular a ineficiência e a devastação.
3. **A seleção genética e a diversidade de raças** vão garantir sistemas produtivos resilientes e adaptados. Raças locais, nativas ou crioulas devem ser estimuladas, uma vez que se trata de animais adaptados aos seus contextos. Animais nativos e exóticos devem passar por seleção genética levando em consideração indicadores de produtividade e eficiência, e não apenas características fenotípicas. Cabe destacar que a perda de raças nativas significa a redução de animais com resistência às mudanças climáticas, visto que são historicamente adaptados aos seus ambientes. O bom desempenho da pecuária regenerativa passa pela escolha de raças que se somem às potencialidades do ambiente.
4. **Assegurar o bem estar animal.** Para isso recomenda-se a criação de animais em áreas abertas, de modo que sua natureza de pastoreio seja garantida e que receba a quantidade mínima dos nutrientes necessários à sua manutenção e desenvolvimento. Para isso, o uso de sal mineral, fornecimento de água fresca em abundância e local com sombra, são importantes condições para o seu pleno desenvolvimento.
5. Por fim, é unânime a necessidade de **assistência técnica e extensão rural** de qualidade. Isso implica na necessidade de reciclagem e na formação de

profissionais com conhecimento para manejo de bovinos sob áreas de pastagens, que sejam capazes de orientar no sentido de diversificar as espécies cultivadas, selecionando plantas adaptadas, orientando os produtores com relação ao manejo dos animais e sua seleção genética. Profissionais capacitados são aliados em melhorias no desempenho socioambiental da criação pecuária e na promoção de relação positiva das condições de trabalho humano.

6. **Seguir os guias alimentares:** embora as discussões globais sobre o consumo de carne não tenham sido abordadas neste texto, as diferentes modalidades de rastreamento e de certificação abrem caminho para ampliar as exigências dos importadores e dos consumidores nacionais quanto à qualidade e aos métodos de produção e industrialização do que compram. A forma mais segura de abordar este tema é seguindo as orientações dos Guias Alimentares que já desempenham papel muito importante nas políticas públicas em países como Brasil (2014), Chile (2022) e México (SSA, INSP, GISAMAC, UNICEF, 2023). Em todos eles, o mais importante é diversificar a alimentação, valorizar as tradições culinárias locais e evitar ao máximo o consumo de produtos ultraprocessados. A carne derivada da criação a pasto tem papel importante neste processo de diversificação. Com a publicação do guia alimentar mexicano, dois terços da população da América Latina e do Caribe vivem em países onde as autoridades públicas e as organizações da sociedade civil orientam-se para a diversidade alimentar e a restrição ao consumo de produtos ultraprocessados.
7. **Medir corretamente as emissões de carbono:** é necessário um esforço de pesquisa para reverter a distorção contida atualmente nos métodos pelos quais se medem as emissões de carbono da pecuária da América Latina e do Caribe. Esta pesquisa não tem por objetivo compactuar com as práticas ainda vigentes que associam a pecuária à perda de biodiversidade e sim valorizar práticas regenerativas para as quais não há no mundo uma região com maior potencial que a América Latina e o Caribe.
8. **Estimular a cultura do rastreamento e da certificação:** à medida que a pecuária bovina envolve um conjunto de bens públicos e coletivos (o solo, a atmosfera, a água, a biodiversidade) é importante difundir amplamente consciência de que o pecuarista, mais que o gestor de seu rebanho, é o gestor de serviços ecossistêmicos estratégicos para a própria vida no planeta. E esta gestão é de seu próprio interesse, já que tão importantes quanto os animais que possui é o estado do solo, a diversidade das plantas e a capacidade de reduzir as emissões de seu rebanho. A extensão rural tem um papel fundamental a cumprir neste sentido, mas é

fundamental que a própria rede de compradores de bovinos receba formação para estimular comportamentos construtivos por parte dos pecuaristas.

**9. Pagamento por serviços ambientais:** a iniciativa pioneira do IMAFLORA, a partir da qual a VERRA está examinando a certificação voltada para obtenção de crédito de carbono de atividade pecuária é um caminho pelo qual não só a regeneração florestal, mas a própria criação de bovinos pode receber apoio pelos serviços ambientais que presta na captação de carbono e na regeneração da biodiversidade.

**10. Rigor nos atributos:** é fundamental que governos, empresas e organizações da sociedade civil se empenhem para que as certificações voluntárias sejam rigorosas e exponham claramente aquilo que está sendo rastreado e certificado. Evitar o “*greenwashing*” e ampliar a confiança de consumidores e importadores sobre a certificação é uma garantia de sua integridade.

## Referências

- Abramovay, R. Amazônia: por uma economia do conhecimento da natureza. São Paulo: Elefante Editora, 2019.
- Abramovay, R. et al., "Promoting Diversity in Agricultural Production Towards Healthy and Sustainable Consumption," T20 Policy Brief, May 2023.
- Abramovay, R. Infraestrutura para o desenvolvimento sustentável da Amazônia. Editora Elefante, 2022.
- Agronegocios. [s.d]. Degradación de pastizales por cambio climático genera millonarias pérdidas a comunidades. Disponível em: <https://www.agronegocios.co/clima/degradacion-de-pastizales-por-cambio-climatico-genera-millonarias-perdidas-a-comunidades-2839754>. Acesso em: 17 de agosto de 2023.
- Albert, J.S. et al. Human impacts outpace natural processes in the Amazon. *Science*, v. 379, n. 6630, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.abo5003>
- Alencar, A. et al. Desafios e Oportunidades para Redução das Emissões de Metano no Brasil. S.I: Observatório do Clima, 2022. Disponível em: [https://seeg-br.s3.amazonaws.com/Documentos%20Analiticos/Estudo\\_Metano/ObsClima\\_SEEG2022\\_FINAL.pdf](https://seeg-br.s3.amazonaws.com/Documentos%20Analiticos/Estudo_Metano/ObsClima_SEEG2022_FINAL.pdf). Acesso em: 21 maio 2023.
- Alexandre, G. et al. Agroecological practices to support tropical livestock farming systems: a Caribbean and Latin American perspective. *Trop Anim Health Prod* 53, 111 (2021). <https://doi.org/10.1007/s11250-020-02537-7>
- Alianza del Pastizal. Produção Agropecuária que conserva o Pampa. Disponível em: <https://www.alianzadelpastizal.org.br/>. Acesso em: 29 maio de 2023.
- Alves, F.V. et al. Carne Carbono Neutro: um novo conceito para carne sustentável produzida nos trópicos. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2015.
- Andrade, B. O. et al. 12,500+ and counting: biodiversity of the Brazilian Pampa. *Frontiers Of Biogeography*, v. 5, 2023. DOI: <https://doi.org/10.21425/F5FBG59288>
- Anthony, M.; Bender, S.; Heijden, M. Enumerating soil biodiversity. *Proceedings Of The National Academy Of Sciences*, [S.L.], v. 120, n. 33, 120 (33) e2304663120, 7 ago. 2023. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.2304663120>.
- Arango, J. et al. Ambition Meets Reality: Achieving GHG Emission Reduction Targets in the Livestock Sector of Latin America. *Front. Sustain. Food Syst.*, v. 4, 14 May 2020. Doi: <https://doi.org/10.3389/fsufs.2020.00065>
- Arantes, A. E. et al. Livestock intensification potential in Brazil based on agricultural census and satellite data analysis. *REMOTE SENSING, Pesq. agropec. bras.* 53 (09), Sept 2018. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2018000900009>
- ARGENTINA. Lei 25.127, de 4 de agosto de 1999. Produccion ecologica, biologica u organica.

- Baggio, R. et al. To graze or not to graze: a core question for conservation and sustainable use of grassy ecosystems in Brazil. *Perspectives In Ecology And Conservation*, [S.L.], v. 19, n. 3, p. 256-266, Jul. 2021. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.pecon.2021.06.002>.
- Balcombe, P. I et al. Methane emissions: choosing the right climate metric and time horizon. *Environmental Science: Processes & Impacts*, v. 20, n. 10, p. 1323-1339, 2018.
- Barreto, P. et al. Os Frigoríficos vão ajudar a zerar o desmatamento na Amazônia? Belém, PA: Imazon; Cuiabá: Instituto Centro da Vida, 2017. Disponível em: <https://imazon.org.br/publicacoes/os-frigorificos-vao-ajudar-o-desmatamento-daamazonia/#:~:text=Em%20virtude%20do%20aumento%20do,frigor%C3%ADficos%20que%20operam%20na%20regi%C3%A3o.&text=V%C3%A1rias%20promessas%20do%20setor%20privado,e%202030%20como%20prazos%20limites>. Acesso em: 29 maio 2023.
- Barreto, P. Políticas para desenvolver a pecuária na Amazônia sem desmatamento. *Imazon*, 66 p., ago. 2021.
- Baumann, M. et al. Deforestation and cattle expansion in the Paraguayan Chaco 1987–2012. *Regional Environmental Change*, [S.L.], v. 17, n. 4, p. 1179-1191, 25 jan. 2017. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s10113-017-1109-5>.
- Beal, T. et al. Friend or Foe? The Role of Animal-Source Foods in Healthy and Environmentally Sustainable Diets. *The Journal of Nutrition*, v. 153, n. 2, Feb. 2023. <https://doi.org/10.1016/j.tjnut.2022.10.016>
- Behling, M. et al. Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF). In: Galhardi Junior et al. (Ed.). *Boletim de Pesquisa de Soja 2013/2014*. Rondonópolis: Fundação MT, 2013.
- Belflower, J. B. et al. A case study of the potential environmental impacts of different dairy production systems in Georgia. *Agricultural Systems*, v. 108, Apr. 2012. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2012.01.005>
- Berners-Lee, M., et al. Current global food production is sufficient to meet human nutritional needs in 2050 provided there is radical societal adaptation. *Elementa: Science of the Anthropocene*, [S.L.], v. 6, 6(1):52, 1 jan. 2018. University of California Press. <http://dx.doi.org/10.1525/elementa.310>.
- Blanco, M.; Granados, L. *Queso Turrialba Costa Rica*. FAO, IICA, San José, 2007.
- 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, Set. 2017. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.06.130>
- Boddey, R. M. et al. Forage legumes in grass pastures in tropical Brazil and likely impacts on greenhouse gas emissions: a review. ***Grass And Forage Science***, [S.L.], v. 75, n. 4, p. 357-371, 11 ago. 2020. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/gfs.12498>.
- Boldrini, I. I. Campos do Rio Grande do Sul: caracterização fisionômica e problemática ocupacional. Porto Alegre, UFRGS, 1997. 40 p. (UFRGS, Boletim do Instituto de Biociências, 56).

- BRASIL. Lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003. Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Estratégias de adaptação às mudanças do clima dos sistemas agropecuários brasileiros. Sotta, E.D.; Sampaio, F.G.; Marzall, K.; Silva, W.G. (Ogs.). Brasília: MAPA/SENAR, 2021. Biblioteca Nacional de Agricultura – BINAGRI Brasil. 187 p.: il. color. ISBN 978-65-86803-39-6
- BRASIL. Ministério da Saúde. Guia Alimentar para a População Brasileira. 2ª edição. Brasília, 2014. Brindis,
- D. Slaughtering the Amazon. Greenpeace, 2009. Disponível em:  
<https://www.greenpeace.org/usa/research/slaughtering-the-amazon/>. Acesso em: 28 maio 2023.
- Canby, K. et al. China and Brazil have a joint commitment to end illegal deforestation driven by trade. What does this mean for major importers like the EU, UK, and US? 2023. Forest Trends. Disponível em:  
<https://www.foresttrends.org/blog/china-and-brazil-have-a-joint-commitment-to-end-illegal-deforestation-driven-by-trade/>. Acesso em: 28 maio 2023.
- Cardoso, A. S. et al. Impact of the intensification of beef production in Brazil on greenhouse gas emissions and land use. *Agricultural Systems*, v. 143, p. 86-96, March 2016. Doi:  
<https://doi.org/10.1016/j.agsy.2015.12.007>
- Carvalho, P. C. F. et al. Reconnecting Grazing Livestock to Crop Landscapes: Reversing Specialization Trends to Restore Landscape Multifunctionality. *Front. Sustain. Food Syst.*, 21 October 2021. Doi:  
<https://doi.org/10.3389/fsufs.2021.750765>
- Carvalho, P. C. F.; Batello, C. Access to land, livestock production and ecosystem conservation in the Brazilian Campos biome: The natural grasslands dilemma. *Livestock Science, Amsterdam*, v. 120, n. 1- 2, p. 158-162, 2009
- Cezimbra, I. M. et al. Potential of grazing management to improve beef cattle production and mitigate methane emissions in native grasslands of the Pampa biome. *Science of The Total Environment*, v 780, Aug. 2021. Doi:  
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.146582>
- Cheng, L. et al. A 12% switch from monogastric to ruminant livestock production can reduce emissions and boost crop production for 525 million people. *Nature Food*, [S.L.], v. 3, n. 12, p. 1040-1051, 15 Dez. 2022. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1038/s43016-022-00661-1>.
- CHILE. Ministerio de Salud. Guías Alimentarias para Chile. Segunda edición, 2022.
- CISL. Methane, Markets and Food: How the Climate Emergency will drive an urgent focus on methane and what this means for the food and agricultural industries. University of Cambridge Institute for Sustainability Leadership, 2022.
- Coalizão Brasil Clima, Florestas e Agricultura. A Rastreabilidade da cadeia da carne bovina no Brasil: desafios e oportunidades. Relatório final e recomendações. 2020. Disponível em:  
[https://www.coalizaobr.com.br/boletins/pdf/A-rastreabilidade-da-cadeia-da-carne-bovina-no-Brasil-desafios-e-oportunidades\\_relatorio-final-erecomendacoes.pdf](https://www.coalizaobr.com.br/boletins/pdf/A-rastreabilidade-da-cadeia-da-carne-bovina-no-Brasil-desafios-e-oportunidades_relatorio-final-erecomendacoes.pdf). Acesso em: 28 maio 2023.

- Congio, G.F.S; Bannink, A.; Mogollón, O.L.M. Enteric methane mitigation strategies for ruminant livestock systems in the Latin America and Caribbean region: A meta-analysis. *Journal of Cleaner Production*, v. 312, Ago. 2021. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127693>
- Congio, G.F.S. et al. Improving the accuracy of beef cattle methane inventories in Latin America and Caribbean countries. *Science of The Total Environment*, v. 856, Jan. 2023. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.159128>
- Courdin, V.; Litre, G.; Correa, P. Desarrollo sostenible y transformaciones en la organización del trabajo femenino rural: el caso de las mujeres ganaderas del Uruguay. *Sustentabilidade em Debate*, v. 10, p. 41, 2014. DOI: <https://doi.org/10.18472/SustDeb.v5n2.2014.10714>
- Cunha, L. L. et al. Relevance of sward structure and forage nutrient contents in explaining methane emissions from grazing beef cattle and sheep. *Science Of The Total Environment*, [S.L.], v. 869, p. 161695, abr. 2023. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.161695>.
- Damian, J.M. et al. Intensification and diversification of pasturelands in Brazil: Patterns and driving factors in the soil carbon stocks. *Catena*, v. 220, Jan. 2023. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.catena.2022.106750>
- Dasgupta, P. (2021), *The Economics of Biodiversity: The Dasgupta Review*. (London: HM Treasury)
- Deutsche Gesellschaft Für Internationale Zusammenarbeit (GIZ). Cadenas sostenibles ante un clima cambiante la ganadería en Colombia. Eschborn, Alemania: Ministerio Federal Alemán de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear (BMU), 2020.
- Domiciano, L.F. et al. Performance and behaviour of Nellore steers on integrated systems. *Animal Production Science*, 2016. Doi: <http://dx.doi.org/10.1071/AN16351>.
- Euclides Filho, K. *A pecuária de corte no cerrado brasileiro*. Brasília: EMBRAPA Cerrados, 2008. European Commission. Carbon Border Adjustment Mechanism. 2023a. Disponível em: [https://taxation-customs.ec.europa.eu/carbon-border-adjustmentmechanism\\_en#:~:text=The%20EU%27s%20Carbon%20Border%20Adjustment,production%20in%20non%20EU%20countries](https://taxation-customs.ec.europa.eu/carbon-border-adjustmentmechanism_en#:~:text=The%20EU%27s%20Carbon%20Border%20Adjustment,production%20in%20non%20EU%20countries). Acesso em: 26 maio 2023.
- European Commission. Carbon Border Adjustment Mechanism. CBAM factsheet, 2023b. DOI: <https://doi.org/10.2778/584899>.
- European Commission. Questions and Answers on new rules for deforestation free products. 2021. Disponível em: [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/qanda\\_21\\_5919](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/qanda_21_5919). Acesso em: 28 maio 2023.
- European Parliament. Deal on new law to ensure products causing deforestation are not sold in the EU. 2022. Disponível em: <https://www.europarl.europa.eu/news/en/pressroom/20221205IPR60607/deal-on-new-law-to-ensure-products-causing-deforestation-are-not-sold-in-the-eu>. Acesso em: 28 maio 2023.
- Evans-Pritchard, E.E. *Os Nuer*. São Paulo: Editora Perspectiva, 2013.

- Fajnzylber, F. Una visión renovadora del desarrollo de América Latina. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2006.
- FAO. Agricultura Familiar en América Latina y el Caribe: recomendaciones de política. Santiago: Food And Agriculture Organization, 2014.
- FAO. Contribution of terrestrial animal source food to healthy diets for improved nutrition and health outcomes: an evidence and policy overview on the state of knowledge and gaps. Rome: Food And Agriculture Organization, 2023d. 296 p. Disponível em: <https://www.fao.org/documents/card/en?details=cc3912en>. Acesso em: 21 maio 2023.
- FAO. World Livestock: transforming the livestock sector through the sustainable development goals. Roma: 2018. 222 p. Disponível em: <https://www.fao.org/3/CA1201EN/ca1201en.pdf>. Acesso em: 16 abr. 2023.
- FAO. FAO Regional Office for Latin America and the Caribbean. Disponível em: <https://www.fao.org/americas/priorities/produccion-pecuaria/ar/>. Acesso em: 20 abr. 2023a.
- FAO. Decent Rural Employment: livestock. Livestock. Disponível em: <https://www.fao.org/rural-employment/agricultural-sub-sectors/livestock/ru/>. Acesso em: 16 abr. 2023b.
- FAO. Global assessment of soil carbon in grasslands: From current stock estimates to sequestration potential. Rome: FAO Animal Production and Health Paper, 2023c.
- FAOSTAT. Livestock Patterns: base de dados, 2021. Disponível em: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/EK>. Acesso em: 23 abril 2023.
- FCBC. Informe anual 2020. FCBC, 2020. Disponível em: [fcbc.org.bo](http://fcbc.org.bo)
- Feltran-Barbieri, R.; Féres, J. G. Degraded pastures in Brazil: improving livestock production and forest restoration. *Royal Society Open Science*, [S.L.], v. 8, n. 7, p. 201854, jul. 2021. Doi: <http://dx.doi.org/10.1098/rsos.201854>
- Fernández, P. D. et al. Understanding the distribution of cattle production systems in the South American Chaco. *Journal Of Land Use Science*, [S.L.], v. 15, n. 1, p. 52-68, 2 jan. 2020. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/1747423x.2020.1720843>.
- Franciosi, E. Modelagem de sistema agroflorestal de babaçue mandioca na Mata dos Cocais. Dissertação de Mestrado. Escola de Economia de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas, 2022. Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/31903>. Acesso em 21 maio 2023.
- Franzluebbbers, A.J. Cattle grazing effects on the environment: Greenhouse gas emissions and carbon footprint. *Management Strategies for Sustainable Cattle Production in Southern Pastures*, 2020. p. 11-34. Doi: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814474-9.00002-5>
- Froehlich, G.; Stabile, M.; Souza, M. L. Iniciativas de Rastreabilidade nas Cadeias de Valor da Carne Bovina e do Couro no Brasil. [S.I.]: Ipam, 2022. Disponível em: [https://ipam.org.br/wp-content/uploads/2023/03/Iniciativas\\_rastreabilidade\\_PT\\_v05-2.pdf](https://ipam.org.br/wp-content/uploads/2023/03/Iniciativas_rastreabilidade_PT_v05-2.pdf). Acesso em: 21 maio 2023.



- Ganaclimard. Plataforma de conhecimentos. [s.d]. Disponível em:  
<https://ganaderiayclimard.do/ganaclima/> Acesso em: 16 de agosto de 2023.
- Ganso. Ganaderia Sostenible. [s.d]. Disponível em: <https://ganso.com.co/website/>. Acesso em: 29 maio 2023.
- García-Souto, V. et al. Assessment of greenhouse gas emissions in dairy cows fed with five forage systems. *Italian Journal of Animal Science*, v. 21, n. 1, 2022. Doi:  
<https://doi.org/10.1080/1828051X.2022.2036641>
- Garrett, R. D. et al. Drivers of decoupling and recoupling of crop and livestock systems at farm and territorial scales. *Ecology And Society*, [S.L.], v. 25, n. 1, p. 0-24, 2020. Resilience Alliance, Inc..  
<http://dx.doi.org/10.5751/es-11412-250124>.
- Giro, A. et al. Behavior and body surface temperature of beef cattle in integrated crop-livestock systems with or without tree shading. *Science of the Total Environment*, v.684, 587-596, 2019.
- Glasson, C. R. K. et al. Benefits and risks of including the bromoform containing seaweed *Asparagopsis* in feed for the reduction of methane production from ruminants. *Algal Research*, v. 64, May 2022. Doi:  
<https://doi.org/10.1016/j.algal.2022.102673>
- Global Forest Watch. Bolivia Deforestation Rates and Statistics. [s.d]. Disponível em:  
<https://www.globalforestwatch.org/dashboards/country/BOL/?category=summary&firesAlertsSimple=eyJoaWdobGlnaHRlZCI6ZmFsc2V9&treeLossPct=eyJoaWdobGlnaHRlZCI6ZmFsc2V9&treeLossTsc=eyJoaWdobGlnaHRlZCI6ZmFsc2V9>
- Godfray, H. et al. Meat consumption, health, and the environment. *Science*, [S.L.], v. 361, n. 6399, Issue 6399, 20 jul. 2018. American Association for the Advancement of Science (AAAS).  
<http://dx.doi.org/10.1126/science.aam5324>.
- Greenpeace Brasil. JBS admite compra de gado de desmatamento da Amazônia. 2022. Disponível em:  
<https://www.greenpeace.org/brasil/blog/jbs-admite-compra-de-gado-de-desmatamento-da-amazonia/>. Acesso em: 28 maio 2023.
- Greenpeace International. How JBS is still slaughtering the Amazon. 2020. Disponível em:  
[https://storage.googleapis.com/planet4-international/stateless/2020/08/60e2cd00-greenpeace\\_stillslaughtering\\_pages1.pdf?utm\\_campaign=clipping\\_institucional\\_dia\\_a\\_dia&utm\\_medium=email&utm\\_source=RD+Station](https://storage.googleapis.com/planet4-international/stateless/2020/08/60e2cd00-greenpeace_stillslaughtering_pages1.pdf?utm_campaign=clipping_institucional_dia_a_dia&utm_medium=email&utm_source=RD+Station). Acesso em: 28 maio 2023.
- Greenwood, P. L. Review: an overview of beef production from pasture and feedlot globally, as demand for beef and the need for sustainable practices increase. *Animal*, [S.L.], v. 15, p. 100295, dez. 2021. Doi:  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.animal.2021.100295>.
- GTPS. Mapa conceitual. 2021. Disponível em:  
[https://gtps.org.br/downloads/rastreabilidade/Rastreabilidade\\_Mapas\\_Conceituais.pdf](https://gtps.org.br/downloads/rastreabilidade/Rastreabilidade_Mapas_Conceituais.pdf). Acesso em: 28 maio 2023.
- GTPS. Rastreabilidade. [s.d]. Disponível em: <https://gtps.org.br/grupos-detrabalho/rastreabilidade/>. Acesso em: 28 maio 2023.

- Guarino, E. S. et al. Proposta de guia para a restauração de campos nativos no sul do Brasil. Comunicado Técnico 394. Pelotas, RS: Embrapa Clima Temperado, 2023.
- Hommel, T. *Stratégies des firmes industrielles et contestation sociale*. Editions Quae, 2004
- Houzer, E.; Scoones, I. Are livestock always bad for the planet? Rethinking the protein transition and climate change debate. Brighton: PASTRES, 2021.
- Instituto Igarapé. *Amazônia Saqueada: As raízes do crime ambiental em cinco países Amazônicos*. Novembro, 2022. Disponível em: [https://igarape.org.br/wpcontent/uploads/2022/11/Amazonia-saqueada\\_As-raizes-do-crime-ambientalem-cinco-paises-amazonicos.pdf](https://igarape.org.br/wpcontent/uploads/2022/11/Amazonia-saqueada_As-raizes-do-crime-ambientalem-cinco-paises-amazonicos.pdf). Acesso em: 26 maio 2023.
- Jacobsen, R. US demand-side measures on commodity-driven deforestation: what is the current status and planned timeline of the legislative agenda?. Trase, 2022. Policy briefing. Disponível em: <https://resources.trase.earth/documents/Briefings/US-demand-side-measures-on-commodity-driven-deforestation.pdf>. Acesso em: 28 maio 2023.
- Jaurena, M. A. et al. Native Grasslands at the Core: A New Paradigm of Intensification for the Campos of Southern South America to Increase Economic and Environmental Sustainability. *Front. Sustain. Food Syst.*, v.5, March 2021. Doi: <https://doi.org/10.3389/fsufs.2021.547834>
- Kinley, R. D. et al. Changing the Proportions of Grass and Grain in Feed Substrate Impacts the Efficacy of *Asparagopsis taxiformis* to Inhibit Methane Production in Vitro. *American Journal of Plant Sciences*, v. 12, n. 2, Dec. 2021. Doi: <https://doi.org/10.4236/ajps.2021.1212128>
- Kinley, R. D. et al. Mitigating the carbon footprint and improving productivity of ruminant livestock agriculture using a red seaweed. *Journal of Cleaner Production*, v. 259, Jun. 2020. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120836>
- Lal, R. Regenerative agriculture for food and climate. *Journal Of Soil And Water Conservation*, [S.L.], v. 75, n. 5, p. 123-124, 2020. Soil and Water Conservation Society. <http://dx.doi.org/10.2489/jswc.2020.0620a>.
- Land to market. The Highest Level of Integrity for Regenerative Agriculture. [s.d]. Disponível em: <https://www.landtomarket.com/>. Acesso em: 28 maio 2023
- Scoones, I. Livestock, methane, and climate change: The politics of global assessments. **Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change**, v. 14, n. 1, p. e790, 2022.
- Lemaire, G. *et al.* Domestic Herbivores, the Crucial Trophic Level for Sustainable Agriculture: Avenues for Reconnecting Livestock to Cropping Systems. **Agronomy** 2023, 13, 982. <https://doi.org/10.3390/agronomy13040982>.
- Leroy, F. et al. Animal board invited review: Animal source foods in healthy, sustainable, and ethical diets – An argument against drastic limitation of livestock in the food system. *Animal*. V. 16, n. 3, March 2022. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.animal.2022.100457>.

- Leroy, F. et al. The role of meat in the human diet: evolutionary aspects and nutritional value. *Animal Frontiers*, [S.L.], v. 13, n. 2, p. 11-18, 1 abr. 2023. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/af/vfac093>.
- Li, X. et al. Asparagopsis taxiformis decreases enteric methane production from sheep. *Animal Production Science*, v. 58, n. 4, p. 681-688, 2016. Doi: <https://doi.org/10.1071/AN15883>.
- Lima Filho, F. L.; Bragança A.; Assunção J. A Economia da Pecuária na Amazônia: Grilagem ou Expansão da Fronteira Agropecuária? Rio de Janeiro: Climate Policy Initiative, 2021
- Lopes, L. et al. The influence of trees on the thermal environment and behaviour of grazing heifers in Brazilian Midwest. *Tropical Animal Health and Production*, v.48, 755-761, 2016. Doi: <https://doi.org/10.1007/s11250-016-1021-x>
- Manzano, P. et al. Underrated past herbivore densities could lead to misoriented sustainability policies. *npj Biodiversity*, 2(1), 2023a.
- Manzano, P. et al. Challenges for the balanced attribution of livestock's environmental impacts: the art of conveying simple messages around complex realities. *Animal Frontiers*, [S.L.], v. 13, n. 2, p.35-44, 15 abr. 2023b. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/af/vfac096>.
- MapBiomas. South American Pampas loses one fifth of its grassland vegetation between 1985 and 2021. 2023a. Disponível em: [https://mapbiomas.org/en/pampa-sul-americano-perde-um-quinto-da-vegetacao-campestre--entre-1985-e-2021-2?cama\\_set\\_language=en](https://mapbiomas.org/en/pampa-sul-americano-perde-um-quinto-da-vegetacao-campestre--entre-1985-e-2021-2?cama_set_language=en). Acesso em: 16 abr. 2023a.
- Matte, A. et al. Agricultura e pecuária familiar: (des)continuidade na reprodução social e na gestão dos negócios. *REVISTA BRASILEIRA DE GESTÃO E DESENVOLVIMENTO REGIONAL*, v. 15, p.19-33, 2019.
- Matte, A. et al. Mercados da pecuária familiar no sul do Brasil: convenções e canais de comercialização da bovinocultura de corte. *Agricultura Familiar (UFPA)*, v. 14, p. 41-74, 2020.
- Matte, A., Waquil, P. D. Productive changes in Brazilian Pampa: impacts, vulnerabilities and coping strategies. *Natural Hazards (Dordrecht. Online)*, v. 101, p. 1-28, 2020. Doi: <https://doi.org/10.1007/s11069-020-03934-9>
- Miatton, M., Karner, M. Regenerative Agriculture in Latin America. Mustardseed Trust, 2020. Disponível em: [mustardseedtrust.org/post/research-to-create-a-knowledge-base-latin-america](https://mustardseedtrust.org/post/research-to-create-a-knowledge-base-latin-america). Acesso em: 19 maio 2023.
- Milán, M. J.; González, E.. Beef–cattle ranching in the Paraguayan Chaco: typological approach to a livestock frontier. *Environment, Development And Sustainability*, [S.L.], v.25, n.6, p.5185-5210, 30 mar. 2022. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s10668-022-02261-2>.
- Modernel, P. et al. Grazing management for more resilient mixed livestock farming systems on native grasslands of southern South America. *Grass And Forage Science*, [S.L.], v. 74, n. 4, p. 636-649, 25 ago. 2019. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/gfs.12445>.
- Monbiot, G. *Regenesis: feeding the world without devouring the planet*. New York: Penguin Books, 2022.

- Moojen, F. G. et al. A serious game to design integrated crop-livestock system and facilitate change in mindset toward system thinking. *Agron. Sustain. Dev.* 42, 35 (2022).  
<https://doi.org/10.1007/s13593-022-00777-5>
- Moreira, J. G.; Matte, A.; Conterato, M. A. (2023). Avanço Da Soja E Estratégias De Adaptação Da Pecuária De Corte No Sul Do Brasil. *Revista Brasileira De Gestão E Desenvolvimento Regional*, 19(1).  
<https://doi.org/10.54399/rbgdr.v19i1.5574>
- Mottet, A. et al. Livestock: on our plates or eating at our table? a new analysis of the feed/food debate. *Global Food Security*, [S.L.], v. 14, p. 1-8, set. 2017. Elsevier BV.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.gfs.2017.01.001>.
- Moutinho, P.; Azevedo-Ramos, C. Untitled public forestlands threaten Amazon conservation. *Nat Commun*, v. 14, 1152, 2023. Doi: <https://doi.org/10.1038/s41467-023-36427-x>
- Müller, R.; Pacheco, P.; Montero, J. C. El contexto de la deforestación y degradación de los bosques en Bolivia. Bogor: CIFOR, 2014. Disponível em:  
[https://www.cifor.org/publications/pdf\\_files/OccPapers/OP-100.pdf](https://www.cifor.org/publications/pdf_files/OccPapers/OP-100.pdf). Acesso em: 24 maio 2023.
- Nanzer, M. C. et al. Estoque de carbono orgânico total e fracionamento granulométrico da matéria orgânica em sistemas de uso do solo no Cerrado. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, Lages, v. 18, n. 1, p. 136-145, 2019. DOI: <https://doi.org/10.5965/223811711812019136>
- Nascimento, A. F. et al. Estoques de carbono e emissões de gases de efeito estufa de floresta secundária na transição Amazônia-Cerrado. Sinop, MT: Embrapa Agrossilvipastoril, 2021.
- Oliveira et. al. Greenhouse gas balance and mitigation of pasture-based dairy production systems in the Brazilian Atlantic Forest Biome. *Frontiers in veterinary science*, v. 9, 2022
- Oliveira, P. de et al. Evolução de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta (iLPF): estudo de caso da Fazenda Santa Brígida. Ipameri, GO: Embrapa Cerrados, 2013.
- OPAS e OMS. Centro Panamericano de Fiebre Aftosa y Salud Pública Veterinaria. [s.d]. Disponível em:  
<https://www.paho.org/es/panaftosa>. Acesso em: 28 maio 2023.
- Pacheco P. et al. Beyond zero deforestation in the Brazilian Amazon: progress and remaining challenges to sustainable cattle intensification. Center For International Forestry Research (Cifor), [S.L.], no. 167, fev. 2017. Center for International Forestry Research (CIFOR).  
<http://dx.doi.org/10.17528/cifor/006394>.
- Paludo, R. Queijo artesanal serrano conquista IG Campos de Cima da Serra. 2020. Secretaria da Agricultura, Pecuária, Produção Sustentável e Irrigação. Disponível em:

<https://www.agricultura.rs.gov.br/queijo-artesanal-serrano-conquista-igcampos-de-cima-da-serra>. Acesso em: 28 maio 2023.

Pereira, L. E. T.; Herling, V. R.; Almeida, O. J. I. Gramíneas forrageiras de clima temperado e tropical. Pirassununga: GEFEP, 2016. (Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos - FZEA, Universidade de São Paulo)

Poccard R. et al. 2015 Amazonie, la forêt qui cache la prairie. In Dupré, L., Lasseur, J. & R. Poccard-Chapuis Pâturages Techniques & Culture 63 : 150-167.

Poore, J.; Nemecek, T. Reducing food's environmental impacts through producers and consumers. *Science*, v. 360, n. 6392, p. 987-992, 2018.

Porto, A. B. et al. Restoration of subtropical grasslands degraded by non-native pine plantations: effects of litter removal and hay transfer. *Restoration Ecology*, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1111/rec.13773>

Puche, N. et al. Modeling Carbon and Water Fluxes of Managed Grasslands: comparing flux variability and net carbon budgets between grazed and mowed systems. *Agronomy*, [S.L.], v. 9, n. 4, p. 183, 10 abr. 2019. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/agronomy9040183>.

QUEIJO CANASTRA. O queijo da canastra: dois séculos de tradição e muitas histórias

Reisinger, A. et al.. How necessary and feasible are reductions of methane emissions from livestock to support stringent temperature goals?. *Philosophical Transactions of the Royal Society, A*, v. 379, n. 2210, p. 20200452, 2021.

Rodale Institute. Regenerative Organic Agriculture and Climate Change: a down-to-earth solution to global warming. Kutztown: Rodale Institute, S.I. Disponível em: <https://rodaleinstitute.org/wp-content/uploads/rodale-white-paper.pdf>. Acesso em: 19 maio 2023.

Roque, B. M. et al. Inclusion of *Asparagopsis armata* in lactating dairy cows' diet reduces enteric methane emission by over 50 percent. *Journal of Cleaner Production*, v. 234, p. 132-138, October 2019. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.06.193>

Roque, B. M. et al. Red seaweed (*Asparagopsis taxiformis*) supplementation reduces enteric methane by over 80 percent in beef steers. *PlosOne*, v. 16, n. 3, Mar. 2021. Doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0247820>

Santos, F. R. de A. Blockchain na cadeia de alimentos: estudo da adoção do Blockchain na gestão de cadeia de produção da carne bovina. *Tecnologia em Gestão da Tecnologia da Informação-Unisul Virtual*, 2019

Seidl, A. F., Silva J. S. V., Moraes A. S. Cattle ranching and deforestation in the Brazilian Pantanal. *Ecol. Econ.* 36, 413–425, 2001. doi: [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(00\)00238-X](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(00)00238-X)

Serafini, P. P. et al. Plano De Ação Nacional Para A Conservação Dos Passeriformes Ameaçados Dos Campos Sulinos E Espinilho. Brasília: MMA, 2013.

- Silva, A. Pragas, patógenos e plantas na história dos sistemas agroecológicos. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas, v. 17, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1590/2178-2547-BGOELDI-2021-0023>
- Smil, V. How the World Really Works. London: Penguin Random House, 2022.
- Smith, M. D. et al. Richness, not evenness, varies across water availability gradients in grassy biomes on five continents. OECOLOGIA, v. 199, p. 649-659, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00442-022-05208-6>
- Solidariedad. Ganadería. [s.d]. Disponível em:  
<https://www.solidaridadsouthamerica.org/programa/ganaderia/#colaboracionplataformas>.  
 Acesso em: 28 maio 2023.
- Speranza, J. **Uma análise dos fatores de mudança e respostas da cadeia da pecuária bovina brasileira em relação à introdução de compromissos de sustentabilidade. Tese de doutorado.** Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Instituto de Ciências Humanas e Sociais. Programa de pós-graduação de ciências sociais em desenvolvimento, agricultura e sociedade. CPDA. Rio de Janeiro.
- Spratt, E. et al. Accelerating regenerative grazing to tackle farm, environmental, and societal challenges in the upper Midwest. Journal Of Soil And Water Conservation, [S.L.], v. 76, n. 1, p. 15-23, 2021. Soil and Water Conservation Society. <http://dx.doi.org/10.2489/jswc.2021.1209a>.
- SSA, INSP, GISAMAC, UNICEF. Guías Alimentarias saludables y sostenibles para la población mexicana 2023. México, 2023.
- Stauder, I. R. et al. Specialist Birds Replace Generalists in Grassland Remnants as Land Use Change Intensifies. Frontiers In Ecology And Evolution, v. 8, p. 597542, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3389/fevo.2020.597542>
- Torres, B. et al. Livelihood Capitals, Income Inequality, and the Perception of Climate Change: a case study of small-scale cattle farmers in the Ecuadorian andes. Sustainability, [S.L.], v. 14, n. 9, p. 5028, 22 abr. 2022. Doi: <http://dx.doi.org/10.3390/su14095028>
- Townsend, C. R.; Costa, N. L.; Pereira, R. G. A. Pastagens Nativas na Amazônia Brasileira. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2012.
- Valentim, J. F.; Carneiro, J. C.; Sales, M. F. L. Amendoim forrageiro cv. Belmonte: leguminosa para a diversificação das pastagens e conservação do solo no Acre. EMBRAPA Acre, 2001 (Circular Técnica 43).
- Valentim, J. F.; Andrade, C. M. S. Strategies leading to successful wide adoption of mixed grass-legume pastures for sustainable intensification of beef cattle production systems in the Brazilian Amazon. In: International Symposium on Agricultural Technology Adoption, 1, 2019, Campo Grande, MS. Studies, methods and experiences: abstracts. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2020.
- Valentim, J. F. et al. Consorciação de gramíneas e leguminosas para diversificação de pastagens e intensificação sustentável da pecuária na Amazônia. In: SOTTA, E. D.; SAMPAIO, F. G.; MARZALL, K.;

- SILVA, W. G. da. Estratégias de adaptação às mudanças do clima dos sistemas agropecuários brasileiros. Brasília, DF: MAPA, 2021. p. 34-35.
- Valério, J. R. Cigarrinhas-das-pastagens. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2009. 51 p. (Embrapa Gado de Corte. Documentos, 179).
- Victoria, D. C. et al. Potencialidades para expansão e diversificação agrícola sustentável do Cerrado. Embrapa Cerrados, 2020.
- Vigroux, F. et al. Unequal coexistence in the North eastern Cerrado: The rise of entrepreneurial agriculture in the face of family farming in Correntina (Bahia State, Brazil). *Revue Internationale des Études du Développement*, v. 251, p. 285-317, 2023. DOI: <https://doi.org/10.4000/ried.8209>
- Waquil, P. D. et al. (Org.) . Pecuária familiar no Rio Grande do Sul: história, diversidade social e dinâmicas de desenvolvimento. 1.ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS (Série Estudos Rurais), 2016. v. 1. 288p.
- Willet, W. et al. Food in the Anthropocene: the EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *The Lancet*, v. 393, n. 10170, p. 447-492, 2019
- World Economic Forum. Preventing Global Deforestation: China's Actions and Opportunities. 2022. White Paper. Disponível em: [https://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Preventing\\_Global\\_Deforestation\\_China's\\_Actions\\_and\\_Opportunities\\_2022.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEF_Preventing_Global_Deforestation_China's_Actions_and_Opportunities_2022.pdf). Acesso em: 28 maio 2023.
- Zubieta, A. S. et al. Does grazing management provide opportunities to mitigate methane emissions by ruminants in pastoral ecosystems?. *Science of The Total Environment*. Feb. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.142029>
- Zulueta R.; Manzano P.; Prado A. "El impulso y desarrollo de la ganadería regenerativa como herramienta para la sostenibilidad agroalimentaria", BC3 Policy Briefs, Enero 2022.