

# Pecuária regenerativa

## Definição, caracterização e recomendações de políticas

Felipe Bravo-Peña • Juan José Toro-Letelier • Natalia Alvial Cabrera  
Matías Hargreaves Méndez • Cindy Alfaro Rojas



NAÇÕES UNIDAS

CEPAL

# Thank you for your interest in this ECLAC publication



Please register if you would like to receive information on our editorial products and activities. When you register, you may specify your particular areas of interest and you will gain access to our products in other formats.

**Register**

---

Click on the link below for our social networks and  
other channels for accessing our publications:

 <https://bit.ly/m/CEPAL>



## Pecuária regenerativa

Definição, caracterização e recomendações de políticas

Felipe Bravo-Peña  
Juan José Toro-Letelier  
Natalia Alvial Cabrera  
Matías Hargreaves Méndez  
Cindy Alfaro Rojas



NAÇÕES UNIDAS



Este documento foi preparado por Felipe Bravo-Peña e Juan José Toro-Letelier, Consultores da Unidade de Políticas para o Desenvolvimento Sustentável da Divisão de Desenvolvimento Sustentável e Assentamentos Humanos da Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL), Natalia Alvial Cabrera, Matías Hargreaves Méndez e Cindy Alfaro Rojas, sob a supervisão de Luiz Fernando Krieger Merico, Martin Kohout e Karina Martínez, funcionários da mesma Unidade. Rocío Salas-Soto e Eliza Dowd colaboraram na realização de entrevistas.

O documento foi elaborado no âmbito do projeto da CEPAL e The Nature Conservancy “Implementação e financiamento da adaptação baseada em ecossistemas (ABE) por parte do setor agroalimentar para reduzir o risco climático e os impactos ambientais na América Latina” (projeto Paisagens Futuras), financiado pela Iniciativa Climática Internacional (IKI) do Governo da Alemanha, através do Ministério Federal da Economia e Proteção do Clima (BMWK) desse país.

As Nações Unidas e os países que representam não são responsáveis pelo conteúdo de links a sites externos incluídos nesta publicação.

Não se deve entender que existe adesão das Nações Unidas ou dos países que representam a empresas, produtos ou serviços comerciais mencionados nesta publicação.

As opiniões expressadas neste documento, que é uma tradução de um texto original em espanhol que não foi submetido a edição formal, são de exclusiva responsabilidade dos autores e podem não coincidir com as da Organização ou as dos países que representa.

Publicação das Nações Unidas  
LC/TS.2024/134  
Distribuição: L  
Copyright © Nações Unidas, 2025  
Todos os direitos reservados  
Impresso nas Nações Unidas, Santiago  
S.2401191[pt]

Esta publicação deve ser citada como: F. Bravo-Peña e outros, “Pecuária regenerativa: definição, caracterização e recomendações de políticas”, *Documentos de Projetos* (LC/TS.2024/134), Santiago, Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL), 2025.

A autorização para reproduzir total ou parcialmente esta obra deve ser solicitada à Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL), Divisão de Documentos e Publicações: publicaciones.cepal@un.org. Os Estados Membros das Nações Unidas e suas instituições governamentais podem reproduzir esta obra sem autorização prévia. Solicita-se apenas que mencionem a fonte e informem à CEPAL tal reprodução.

## Índice

|                                                                                      |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Resumo.....</b>                                                                   | <b>7</b>  |
| <b>Introdução .....</b>                                                              | <b>11</b> |
| <b>I. Antecedentes.....</b>                                                          | <b>13</b> |
| A. Panorama da pecuária na região .....                                              | 13        |
| B. Enfoques regenerativos na América Latina.....                                     | 15        |
| C. Captura de carbono.....                                                           | 16        |
| <b>II. Metodologia empregada na busca da definição de pecuária regenerativa.....</b> | <b>19</b> |
| <b>III. Os enfoques regenerativos .....</b>                                          | <b>21</b> |
| A. Principais enfoques .....                                                         | 22        |
| 1. Pecuária regenerativa .....                                                       | 22        |
| 2. Pastoreio regenerativo .....                                                      | 22        |
| 3. Manejo holístico – planejamento holístico do pastoreio.....                       | 22        |
| 4. Pastoreio adaptativo em múltiplos piquetes .....                                  | 23        |
| 5. Pastejo rotacionado intensivo.....                                                | 23        |
| 6. Pastoreio racional Voisin .....                                                   | 24        |
| B. Práticas vinculadas aos enfoques regenerativos .....                              | 24        |
| 1. Práticas fundamentais .....                                                       | 25        |
| 2. Práticas complementares .....                                                     | 26        |
| C. Semelhanças entre enfoques e práticas.....                                        | 27        |
| <b>IV. Benefícios vinculados aos enfoques regenerativos.....</b>                     | <b>29</b> |
| A. Benefícios socioprodutivos.....                                                   | 29        |
| B. Benefícios econômicos .....                                                       | 30        |
| C. Benefícios sociais e de emprego .....                                             | 32        |
| D. Benefícios ambientais .....                                                       | 33        |
| E. Controvérsias sobre os benefícios.....                                            | 34        |

|             |                                                                    |           |
|-------------|--------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>V.</b>   | <b>Construção da definição de pecuária regenerativa .....</b>      | <b>37</b> |
| A.          | Por uma definição equilibrada .....                                | 37        |
| 1.          | Definição ampla.....                                               | 37        |
| 2.          | Definição reducionista .....                                       | 38        |
| 3.          | Proposta de definição operacional.....                             | 38        |
| B.          | Indicadores-chave .....                                            | 39        |
| <b>VI.</b>  | <b>Desafios da pecuária regenerativa.....</b>                      | <b>41</b> |
| A.          | Barreiras à adoção.....                                            | 41        |
| B.          | Processo de transição .....                                        | 43        |
| C.          | Mudanças necessárias para a promoção da pecuária regenerativa..... | 44        |
| <b>VII.</b> | <b>Conclusões e recomendações .....</b>                            | <b>47</b> |
|             | <b>Bibliografia .....</b>                                          | <b>51</b> |
|             | <b>Anexo A1.....</b>                                               | <b>59</b> |

#### Quadros

|             |                                                                                                                  |    |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Quadro 1    | Princípios de Voisin .....                                                                                       | 24 |
| Quadro 2    | Valores indicativos de indicadores-chave para a proposta de definição operacional de pecuária regenerativa ..... | 39 |
| Quadro A1.1 | Lista de perfis dos entrevistados .....                                                                          | 62 |

#### Gráfico

|           |                                                                                                   |    |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gráfico 1 | Similaridade conceitual entre práticas agropecuárias relacionadas com enfoques regenerativos..... | 28 |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

#### Diagramas

|               |                                                                                         |    |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Diagrama 1    | Práticas associadas a enfoques regenerativos.....                                       | 25 |
| Diagrama 2    | Conexão entre conceitos e práticas descritas .....                                      | 28 |
| Diagrama 3    | Pontos de alavancagem e seu impacto na transformação de um sistema socioecológico ..... | 44 |
| Diagrama A1.1 | Fluxo do processo de seleção de fontes de evidências.....                               | 61 |

## Lista de acrônimos

| Acrônimo               | Definição                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ABC:</b>            | Agricultura de baixo carbono                                                                                                                                                                                       |
| <b>ABE:</b>            | Adaptação baseada em ecossistemas                                                                                                                                                                                  |
| <b>BMU:</b>            | <i>Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz</i>   Ministério Federal do Meio Ambiente, Proteção da Natureza, Segurança Nuclear e Proteção dos Consumidores da Alemanha |
| <b>BPA:</b>            | Boas práticas agrícolas                                                                                                                                                                                            |
| <b>CEPAL:</b>          | Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe                                                                                                                                                                |
| <b>CH<sub>4</sub>:</b> | Metano                                                                                                                                                                                                             |
| <b>CO<sub>2</sub>:</b> | Dióxido de carbono                                                                                                                                                                                                 |
| <b>DANE:</b>           | Departamento Administrativo Nacional de Estatística [da Colômbia]                                                                                                                                                  |
| <b>EPR:</b>            | Enfoques de pecuária regenerativa                                                                                                                                                                                  |
| <b>FAO:</b>            | Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura                                                                                                                                                   |
| <b>FEDEGÁN:</b>        | Federación Colombiana de Ganaderos                                                                                                                                                                                 |
| <b>GEE:</b>            | Gases de efeito estufa                                                                                                                                                                                             |
| <b>GPS:</b>            | <i>Global Positioning System</i>   Sistema de Posicionamento Global                                                                                                                                                |
| <b>P+D:</b>            | Pesquisa e desenvolvimento                                                                                                                                                                                         |
| <b>IKI:</b>            | <i>Internationale Klimaschutzinitiative</i>   Iniciativa Climática Internacional                                                                                                                                   |
| <b>INFONA:</b>         | Instituto Florestal Nacional [do Paraguai]                                                                                                                                                                         |
| <b>MADES:</b>          | Ministério da Agricultura e Pecuária [do Paraguai]                                                                                                                                                                 |
| <b>MAG:</b>            | Ministério da Agricultura e Pecuária [do Equador]                                                                                                                                                                  |
| <b>MMA:</b>            | Ministério do Meio Ambiente [do Chile]                                                                                                                                                                             |
| <b>N<sub>2</sub>O:</b> | Óxido de nitrogênio                                                                                                                                                                                                |
| <b>OCDE:</b>           | Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico                                                                                                                                                        |
| <b>ONG:</b>            | Organização não governamental                                                                                                                                                                                      |
| <b>PIB:</b>            | Produto interno bruto                                                                                                                                                                                              |
| <b>PRISMA:</b>         | <i>Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses</i> - Elementos Preferidos para a Notificação de Revisões Sistemáticas e Meta-análises                                                       |
| <b>TNC:</b>            | The Nature Conservancy                                                                                                                                                                                             |
| <b>UFZ:</b>            | <i>Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung</i> - Centro Helmholtz de Pesquisa Ambiental                                                                                                                              |



## Resumo

A pecuária regenerativa pretende abordar os desafios ambientais e sociais associados à pecuária. Apesar de seu potencial e do interesse político que gera como estratégia, sua promoção e adoção são dificultadas por diversos obstáculos, entre eles a falta de uma definição amplamente aceita que permita às partes interessadas estabelecer diretrizes e avaliar sua implementação. Embora as evidências sejam diversas, a pecuária regenerativa oferece possibilidades para melhorar a produção, fortalecer o bem-estar de comunidades humanas e animais, gerar benefícios econômicos e ambientais e contribuir para a resiliência climática e produtiva. Contudo, por se tratar de uma ciência recente, as evidências são limitadas, com resultados inconsistentes e problemas de comparabilidade entre estudos, o que reflete um debate aberto tanto no âmbito acadêmico como no social e político.

Esta publicação procura reduzir essa lacuna ao propor uma definição operacional, pragmática e flexível para esse tipo de manejo, junto com um conjunto de indicadores básicos para sua avaliação. A análise inclui uma revisão sistemática da literatura sobre enfoques de pecuária regenerativa (EPR). Além disso, foram realizadas entrevistas com pessoas importantes. A partir dessa informação foram identificadas as práticas fundamentais que sustentam os EPR. Observou-se um amplo espectro de definições que vão desde as reducionistas até as mais amplas. Como ponto intermediário, e com base nas práticas mais importantes, propõe-se a seguinte definição:

*A pecuária regenerativa é um enfoque de gestão do gado e das terras de pastoreio que procura imitar os padrões naturais de alimentação e movimento dos animais ungulados, com o fim de regenerar os solos. Esse método baseia-se num manejo de baixo estresse, que inclui a rotação organizada do gado entre diferentes áreas de pasto, mantendo uma alta densidade de animais por períodos breves, seguidos de um tempo de descanso para a recuperação da pradaria. Os tempos de rotação, os períodos de descanso e a densidade animal variam segundo o contexto e são ajustados a partir de um monitoramento constante, que procura evitar o sobrepastoreio, avaliar a saúde do solo e permitir uma nutrição adequada e que os animais expressem seu comportamento natural.*

A fim de operacionalizar essa definição foram identificadas cinco dimensões de indicadores para avaliar o êxito da pecuária regenerativa: a) Nutrição adequada; b) Comportamento natural; c) Densidade animal; d) Controle do sobrepastoreio; e) Saúde do solo. Além disso, apresentam-se recomendações de

políticas que incluem a incorporação da pecuária regenerativa nos marcos legais, para fomentar a geração de evidências empíricas, promover a participação de jovens e mulheres e fortalecer os serviços de extensão. Finalmente, sugere-se uma flexibilidade conceitual que permita integrar os saberes locais e indígenas, considerando essa proposta como um marco de referência que requer a participação dos atores locais.

## Nota dos autores: O desafio de definir pecuária regenerativa

A pecuária regenerativa surgiu como uma alternativa promissora para abordar os desafios ambientais e sociais que a produção agropecuária enfrenta. Contudo, um dos principais obstáculos para sua promoção e expansão é a ausência de uma definição clara e consensuada. Como autores, estamos conscientes dos desafios que implica estabelecer uma definição para um conceito tão amplo e heterogeneamente utilizado. Reconhecemos que, nesse processo, somos forçados a fazer certas generalizações e renunciar a alguns matizes, passando por alto algumas perspectivas. Não obstante, cremos que *o perfeito é inimigo do bom* e, na urgência por promover sistemas mais sustentáveis, sob a perspectiva política, torna-se necessário contar com uma definição mais pragmática, mensurável, acionável e operacionalizável.

A falta de diretrizes universais para os enfoques de pecuária regenerativa (EPR), somada à variabilidade em sua implementação segundo as condições regionais e as características de cada estabelecimento, é uma das principais barreiras à sua adoção (Radkowska & Radkowski, 2023). Essa situação foi ressaltada por diversos atores do setor. Uma acadêmica consultada em nossas entrevistas comentou:

“As consequências de não ter uma definição com parâmetros claros é que cada um usa livremente o termo a seu bel-prazer para definir qualquer coisa. Então, no momento atual, estamos numa situação em que a pecuária regenerativa, por melhor que soe o conceito, realmente não quer dizer nada. Para algumas pessoas é o Voisin, para outras é o manejo holístico, para outras é o pastoreio de ultra alta densidade, para outros é um rodízio qualquer [...]”

Um representante de uma organização de pecuaristas expressou:

“Hoje em dia estão tão envolvidos numa nebulosa que, como eu dizia, qualquer um pode ser regenerativo e dizer que é regenerativo, mas não há nem mesmo um guia de acompanhamento do que é ser regenerativo. Então está muito na moda falar do tema, mas ninguém tem uma definição clara, ninguém tem um conceito claro. Se juntarmos três produtores, vamos ter três visões diferentes de como são. Eles se reconhecem como regenerativos, mas produzem de forma muito diferente.”

Estas reflexões ilustram como a ampla interpretação do conceito de regeneração e uma definição demasiado inclusiva e flexível podem diluir sua eficácia como ferramenta de mudança real. A problemática que comentamos não é nova e a literatura científica reflete múltiplos enfoques sobre o que diversos autores consideram ser a agropecuária regenerativa. Alguns a definem em termos de práticas específicas, como o abandono do arado, a redução da exposição do solo, a melhoria da qualidade do solo, a eliminação de agroquímicos sintéticos e a diversificação de culturas com inclusão de gado (Elevitch et al., 2018; Fenster et al., 2021; LaCanne & Lundgren, 2018; Luján Soto et al., 2021; Xu et al., 2019). Outros a concebem em função de resultados esperados, como o sequestro de carbono, a melhoria da biodiversidade, o bem-estar animal, a justiça social e a regulação climática (Gordon et al., 2023; Schreefel et al., 2020; Spratt et al., 2021; Xu et al., 2019).

Essa diversidade de interpretações gerou debates não só na comunidade científica, mas também entre os agricultores e organizações que se identificam com o termo. Enquanto Giller et al. (2021) argumentam que uma definição precisa é essencial para operacionalizar a agricultura regenerativa, alguns agricultores e organizações não governamentais afirmam que esse tipo de agricultura depende em grande medida do contexto e que uma definição rígida poderia limitar sua aplicação, alienando uma parte significativa de seus praticantes e defensores (Soloviev & Landua, 2016).

A falta de uma definição clara também tem consequências negativas para as políticas agrícolas. A ambiguidade conceitual complica a atuação de organismos públicos e privados, já que não existe um padrão unificado que descreva os princípios, práticas e resultados esperados. Isto impossibilita a medição do êxito das iniciativas regenerativas e dificulta a geração de evidências empíricas que confirmem seus benefícios (Radkowska & Radkowski, 2023). Sem uma definição clara, é difícil identificar os agricultores que realmente estão regenerando seus sistemas, o que complica a alocação de recursos e a formulação de políticas públicas.

Outro desafio é a multiplicidade conceitual em que se insere esse tipo de enfoque. O uso de múltiplos termos e perspectivas para descrever os componentes do pastoreio regenerativo (como o pastejo rotacionado, o pastoreio controlado por tempo, o manejo holístico ou o pastoreio adaptativo) pode causar confusão entre os proprietários de terras e os responsáveis pela formulação de políticas (Bartley et al., 2022). Essa diversidade reflete não só diferenças epistemológicas e de nomenclatura (Gosnell, Grimm, et al., 2020), mas também as variadas paisagens e condições em que se implementam estas práticas. Essa situação provocou controvérsias sobre os benefícios relativos desses métodos para a produção, a saúde do solo e a função do ecossistema.

Diante desse panorama, afirmamos que, para promover e avançar na pecuária regenerativa, é fundamental estabelecer uma definição que equilibre a necessidade de ser inclusiva e adaptável com a de ser específica e operacionalizável. Sabemos que esse é um desafio complexo. Nosso objetivo é oferecer uma definição inicial que facilite a medição e avaliação dos impactos, oriente políticas públicas e evite a apropriação indevida do termo. cremos que é um passo necessário para fortalecer a credibilidade do movimento regenerativo e fomentar uma transformação real nos sistemas produtivos. Convidamos a comunidade acadêmica, os agricultores e os responsáveis pela formulação de políticas a unir-se a esse esforço coletivo para alcançar uma definição acionável, num debate para o qual esperamos contribuir, mas em nenhum caso pretendemos encerrar com esta pesquisa.



## Introdução

A crise climática e a degradação ambiental exigem novas soluções na agricultura, em particular na pecuária, que historicamente foi questionada por seus impactos negativos nos ecossistemas, sua alta contribuição para a emissão de gases de efeito estufa no âmbito mundial e conflitos socioambientais locais (Leip et al., 2015; Musa, 2020; Rojas-Downing et al., 2017). Os sistemas agroalimentares enfrentam o desafio de garantir a segurança alimentar, restaurar o equilíbrio ecológico e proteger comunidades vulneráveis. A pecuária industrial, com seus efeitos negativos no âmbito ambiental, econômico e social, demanda a adoção de práticas mais sustentáveis e equitativas na produção e consumo de alimentos (TNC & UFZ, 2022).

Nesse contexto, o conceito de pecuária regenerativa ganhou relevância como um modelo alternativo, que procura manter a produtividade enquanto reduz os riscos climáticos, restaura ecossistemas, promove práticas agrícolas mais sustentáveis (Teague & Kreuter, 2020) e fomenta a circularidade dos fluxos orgânicos, diminuindo a pegada ambiental da região (Circle Economy et al., 2023).

Os enfoques de pecuária regenerativa (EPR) estão associados a práticas agrícolas sustentáveis com uma gestão eficiente dos recursos naturais, especialmente as pastagens. Em termos gerais, caracterizam-se pelo uso de estratégias como a rotação do pastoreio, a diversificação de espécies e o reflorestamento de terras degradadas, contribuindo para a restauração do solo e o aumento da biodiversidade (Pinheiro-Machado et al., 2021). Entre os principais benefícios ambientais que lhe são atribuídos destacam-se o sequestro de carbono, a redução da erosão e a melhoria da capacidade de retenção de água no solo. Ao mesmo tempo, respeita-se o papel central nos âmbitos econômico, social, ambiental e cultural que a pecuária desempenha nas comunidades rurais. Com todas estas vantagens, são evidentes as razões que justificam o interesse global por sua promoção. No entanto, a amplitude de benefícios esperados e a plasticidade de sua conceitualização tornam complexo avaliar o êxito das iniciativas que contemplam estas estratégias.

Apesar de seu potencial, os EPR ainda não se firmaram na região. No âmbito do projeto “Paisagens Futuras” a CEPAL, em colaboração com parceiros locais, realizou análises exaustivas da pecuária na Argentina, Colômbia, Equador e Paraguai. Durante workshops organizados nesses países, sublinhou-se o escasso apoio de instituições públicas e financeiras à transição para práticas de pecuária regenerativa. Além disso, identificou-se a falta de um entendimento compartilhado sobre o próprio conceito de pecuária regenerativa, o que emergiu como um dos principais obstáculos para sua implementação.

Este relatório pretende esclarecer o conceito de pecuária regenerativa e estabelecer uma base sólida para a formulação de políticas públicas e seus correspondentes instrumentos reguladores e financeiros na América Latina e no Caribe. Apresenta-se uma definição prática e uma caracterização da pecuária regenerativa que serve de referência para formuladores de políticas e partes interessadas. Além disso, o relatório identifica os benefícios associados aos EPR em termos de produtividade, emprego e meio ambiente, analisa as barreiras e fatores facilitadores para sua adoção e apresenta recomendações de políticas para promover sua implementação na região. Baseia-se em uma revisão sistemática da literatura e consultas com pessoas importantes, inclusive especialistas acadêmicos, representantes de organizações internacionais, profissionais da pecuária e agentes governamentais. Adicionalmente, este estudo oferece um panorama geral sobre o marco legal e institucional que poderia potencializar a implementação da pecuária regenerativa na América Latina, destacando seu potencial para promover a adoção de sistemas agropecuários mais sustentáveis e resilientes.

A consolidação dessa definição e o desenvolvimento de diretrizes específicas contribuirão para a articulação da pecuária regenerativa nas políticas e marcos legais, facilitando sua promoção e adoção em toda a região. Com isso, procura-se não só abordar as lacunas e desafios atuais, mas também estabelecer as bases para a regeneração de paisagens agrossilvipastoris, fomentando o desenvolvimento sustentável e a mitigação de riscos climáticos.

## I. Antecedentes

### A. Panorama da pecuária na região

A pecuária convencional desempenhou um papel crucial no desenvolvimento econômico e social da América Latina, particularmente desde a adoção dos princípios da Revolução Verde. Esse processo, que surgiu em resposta à crescente demanda de alimentos, impulsionou o uso de tecnologias avançadas para aumentar a produção agropecuária, transformando significativamente o uso do solo na região (Arias, 2023).

Durante a década de 90, a América Latina experimentou um auge na implementação de novas tecnologias, o que consolidou a pecuária como um pilar fundamental para a segurança alimentar e o crescimento econômico. Na região, o Brasil se converteu no maior exportador mundial de carne bovina (OCDE & FAO, 2023), com mais de 20% de sua produção destinada ao mercado internacional (zu Ermgassen et al., 2020). O Paraguai, por sua vez, se situa entre os maiores produtores de carne do mundo, ocupando o sexto lugar na América Latina e no Caribe (Molina, 2023), com mais de 90% de sua produção destinada à exportação (Lesmo et al., 2023). O Uruguai exporta cerca de 80% de sua produção, o que fortalece sua participação nos mercados internacionais (Kenneth & Monte, 2007). Nesse contexto, a América Latina e o Caribe se convertem na região que mais exporta carne bovina no mundo (FAO, 2022). Em contraste, a Argentina exporta aproximadamente 8% de sua carne bovina, enquanto o resto é consumido internamente, o que reflete uma forte dependência do mercado nacional. De maneira semelhante, a Colômbia destina 96% de sua produção pecuária ao consumo interno, sublinhando assim o papel central da pecuária na segurança alimentar local (Banco Mundial, 2022).

A pecuária na região apresenta diversos sistemas produtivos, que vão desde pequenas propriedades familiares até grandes empresas. Sabe-se que a pecuária é uma atividade econômica vinculada à população rural e destinada ao consumo local de carne, leite e derivados (Arias, 2023), mas as práticas variam significativamente entre os países. Por exemplo, na Argentina, a produção de carne é feita mediante pastoreio direto em pastos naturais e cultivados, complementados ocasionalmente com alimentos concentrados (Posada, 2023), enquanto na Colômbia a produção é predominantemente extensiva, alimentada principalmente por pastagens (Arias, 2023). Em geral, distinguem-se dois perfis: o primeiro é representado por pequenos produtores, que pertencem à agricultura familiar e contam com 1 a 5 animais destinados à

produção de leite e carne. O segundo perfil (minoritário, mas altamente produtivo) corresponde à pecuária empresarial, que emprega tecnologia moderna e inovadora, orientando sua produção principalmente para a exportação (MADES et al., 2022).

Quanto ao Produto Interno Bruto (PIB) vinculado ao setor agropecuário, as cifras variam de acordo com o país e a metodologia utilizada. Por exemplo, a atividade agropecuária representa aproximadamente 8% do PIB nacional da Argentina, 1,4% na Colômbia e 1,6% no Equador (Bisang, 2021, DANE, 2022, MAG, 2015). Em 2023, a agricultura, silvicultura e pesca representaram cerca de 6,24% do PIB do Brasil (Banco Mundial, 2024).

Além de sua relevância econômica, a pecuária é uma fonte importante de emprego nos países da região. Na Colômbia, a pecuária gera cerca de 1.100.000 empregos em atividades como a engorda, a criação, a produção de duplo propósito e a produção de leite; ou seja, 62% do emprego no país (OCDE, 2022) se concentra em zonas rurais, onde a pecuária é a principal fonte de renda para as famílias locais, tendo um impacto direto no desenvolvimento rural (FEDEGÁN, 2022). No caso do Paraguai, a geração de empregos se baseia na contribuição significativa das exportações (Molina, 2023).

Apesar dos benefícios econômicos, a pecuária também tem um impacto significativo no meio ambiente e apresenta desafios sociais. Os principais problemas ambientais associados à pecuária incluem a mudança no uso do solo, o desmatamento e a seca (OCDE, 2029). O caso mais evidente é o do Brasil, onde a pecuária convencional representa um papel crucial na economia. No entanto, essa atividade enfrenta importantes desafios ambientais, especialmente no que diz respeito à degradação de pastagens. Segundo De Oliveira et al. (2017), mais da metade das áreas de pasto no Brasil estão degradadas em algum nível, gerando perdas significativas devido à diminuição da qualidade do solo, o que reduz a capacidade das pastagens para sustentar o gado. Outro exemplo de impactos ambientais negativos é a Colômbia, onde a expansão da pecuária provocou a perda de 2,7 bilhões de hectares de floresta entre os anos 2000 e 2018, com uma taxa média anual de desmatamento de 150.000 hectares (Torres, 2023). No Paraguai, a mudança no uso do solo para a pecuária afetou cerca de 4,74 milhões de hectares de floresta nativa entre os anos 2005 e 2022, especialmente na região do Chaco (INFONA, 2023). À medida que a demanda mundial de carne continua aumentando, a restauração destas terras e da fertilidade do solo com o uso de práticas de manejo mais eficientes é uma medida crucial para revitalizar os pastos degradados, aumentando assim a produtividade sem necessidade de invadir áreas florestais.

Face a esses desafios, torna-se necessário promover políticas para mitigar os impactos ambientais da pecuária convencional. No âmbito global, a Convenção das Nações Unidas para Combater a Desertificação impulsiona a adoção de práticas que impeçam a degradação do solo e promovam a regeneração de terras áridas e semiáridas (UNCCD, 1994). De maneira semelhante, a União Europeia implementou políticas como o Programa de Desenvolvimento Rural 2007-2013, que, além de promover a sustentabilidade ambiental, oferece apoio financeiro e técnico aos agricultores para a adoção de práticas de gestão sustentável. Tais programas visam beneficiar as comunidades rurais mediante subsídios e assistência para a implementação de sistemas de produção menos intensivos e ambientalmente responsáveis (Pittarello et al., 2019). No âmbito internacional, programas como o *Environmental Quality Incentives Program* e o *Conservation Stewardship Program* do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos proporcionam recursos financeiros e assistência técnica para a adoção de práticas regenerativas (Spratt et al., 2021).

Na América Latina, a transição para sistemas produtivos sustentáveis ganhou consenso entre os governos e organismos internacionais. Países como Brasil, Colômbia, Costa Rica, Guatemala, Honduras, México, Peru, República Dominicana e Uruguai adotaram medidas voluntárias para mitigar a mudança climática, impulsionando uma pecuária que respeita o meio ambiente (FAO, 2023). Esses instrumentos visam reduzir as emissões de carbono e contribuem para o cumprimento de acordos e compromissos internacionais sobre adaptação à mudança climática. Dos países assinalados, somente Costa Rica e Honduras se encontram na fase de implementação e realizam atividades de consolidação de convênios entre os atores envolvidos e financiamento. No caso da Costa Rica a iniciativa provém do Estado, o que é de suma importância, já que as principais limitações que os países enfrentam para a formulação e

implementação das medidas voluntárias para mitigar a mudança climática na pecuária se devem à falta de apoio financeiro. A escassez de recursos financeiros pode ser devida em parte à complexidade do contexto nacional, já que se deve considerar a informalidade da atividade pecuária, a vinculação dessa informalidade com os mercados, as barreiras à participação das mulheres, a transição geracional, crises sanitárias e a escassez de evidências científicas sobre os benefícios da pecuária regenerativa (FAO, 2023).

Adicionalmente, países como Colômbia e Chile formularam políticas dirigidas a alcançar a neutralidade de carbono até 2050, incentivando a adoção de práticas com baixa emissão de carbono no setor agropecuário (Congresso da Colômbia, 2021; MMA, 2008). O Paraguai, através da Lei N°970/96, se comprometeu a integrar princípios ambientais internacionais em sua política interna e criou o Sistema Nacional do Ambiente e a Secretaria do Ambiente, que em 2018 se converteu em Ministério do Ambiente. A Argentina, por sua vez, desenvolveu o Plano Nacional de Adaptação e Mitigação da Mudança Climática, que promove políticas de conservação e manejo sustentável, embora ainda não conte com normas específicas para a pecuária regenerativa (Posada, 2023). O Brasil conta com o Programa Agricultura de Baixo Carbono (ABC), o qual, mediante incentivos financeiros para a restauração de pastagens, mostra que, com uma gestão otimizada, a pecuária pode contribuir para a mitigação da mudança climática, ao reduzir as emissões em até 20% enquanto melhora a produtividade (De Oliveira et al., 2017).

O Equador é o país da região com um marco mais explícito para a promoção da pecuária regenerativa, impulsionado pelo Ministério da Agricultura e Pecuária. Esse organismo, com o apoio da FAO, implementou projetos como “Pecuária Climaticamente Inteligente” e “Reconversão e Sustentabilidade da Pecuária”, que promovem a produção sustentável e o manejo equilibrado de forragens e sistemas silvipastoris. O Equador desenvolveu um sistema de certificados e selos, como a certificação Nacional BPA (Boas Práticas Agrícolas), a marca *Premium & Sustainable* e o Distintivo Iniciativa Verde Livre de Desmatamento, entre outros, para incentivar os produtores a adotar práticas sustentáveis e recompensar seus esforços (Arias, 2023). O desenvolvimento sustentável do Equador na pecuária também visa a conservação de ecossistemas e biodiversidade em áreas importantes como Galápagos, a Amazônia e o espaço marinho costeiro, integrando a proteção de recursos naturais e enfrentando desafios ambientais, tais como a escassez de água e a expansão agrícola. A inclusão de práticas sustentáveis no Plano Nacional de Desenvolvimento e a participação do setor privado são fundamentais para criar empregos e fomentar um modelo inclusivo que apoie um desenvolvimento territorial equilibrado e ambientalmente sustentável, assegurando assim a preservação dos recursos naturais para as gerações futuras (Secretaria Nacional de Planejamento, 2024).

Esta análise da situação e das iniciativas em curso na América Latina revela a necessidade de fortalecer e adaptar as políticas a fim de apoiar a transição para sistemas agropecuários resilientes. Vários estudos destacam como os programas nacionais e internacionais podem oferecer os incentivos e a assistência técnica necessária para que os produtores implementem estas práticas em seus estabelecimentos (Bartley et al., 2022; Piñeiro et al., 2020). No entanto, a colaboração entre governos nacionais e atores locais e internacionais parece ser a chave para avançar rumo a um marco legal mais coerente, que considere as necessidades dos produtores e contemple ferramentas que prevejam e avaliem os efeitos das políticas no longo prazo (CEPAL et al., 2021).

## B. Enfoques regenerativos na América Latina

A região da América Latina e Caribe, apesar de enfrentar desafios econômicos e ecológicos como a pandemia de COVID-19 e a crescente degradação de solos, experimentou um notável crescimento na produção pecuária. Na região predomina a pecuária familiar de pequena escala, caracterizada por sistemas de baixo insumo (*input*) e baixa produção (*output*). No entanto, esses sistemas estão em constante evolução, com tendência para o crescimento e a mudança. Alguns produtores estão se orientando para a industrialização, especialmente na pecuária bovina de leite (Hötzel et al., 2022), motivados pela promessa de maiores rendimentos e modernização. Por outro lado, outros produtores estão optando por adotar

práticas mais sustentáveis por razões culturais, de valor e ambientais. Nesse contexto de transformação, surgiram diversas iniciativas para fomentar a adoção de práticas sustentáveis na produção de alimentos de origem animal (Ferguson & Lovell, 2014; Honorato et al., 2014; Pinheiro-Machado et al., 2021).

Os EPR procuram manter a produção animal, restaurar os ecossistemas e melhorar a qualidade de vida das comunidades locais. Em países como Brasil, Uruguai, Chile, Peru, Argentina, Colômbia e México, destacam-se projetos com EPR que compartilham certos elementos comuns. Por exemplo, no Brasil, o modelo de pastoreio racional Voisin, implementado desde a década de 1970 pelo Professor Luiz Carlos Pinheiro Machado da Universidade Federal de Santa Catarina, é uma referência para os EPR. Essa estratégia, aplicada principalmente na pecuária de pequena escala, baseia-se na regeneração do solo, redução de gases de efeito estufa e aumento da produtividade mediante um manejo ótimo dos tempos de ocupação e descanso dos pastos (Pinheiro-Machado, 2016). O pastoreio racional Voisin foi adotado em mais de 223 projetos de pecuária no Brasil, Chile, Argentina, Uruguai, Equador, Colômbia e outros países da América Latina e Europa, abrangendo mais de 100.000 hectares e gerando benefícios como a prestação de serviços ecossistêmicos e o aumento do bem-estar animal (Pinheiro-Machado et al., 2021).

Outro enfoque regenerativo popular é o planejamento holístico do pastoreio, promovido pelo Instituto Savory, com uma ampla rede de capacitação e disseminação na América Latina. Esse enfoque se concentra na tomada de decisões com base num entendimento integral das interações socioambientais e produtivas que afetam a pecuária (Butterfield, 2019; Savory & Butterfield, 2016). O planejamento holístico permite otimizar os prazos de ocupação e descanso dos pastos, com o objetivo de restaurar a saúde do solo e maximizar a eficiência produtiva. Atualmente, existem mais de 12 centros de formação distribuídos em países como Argentina, Chile, Brasil, Equador, Colômbia, Paraguai, Uruguai e Panamá (Savory Global, 2023).

Os sistemas silvipastoris, uma forma de sistema agroflorestal adaptada à produção pecuária, também se consolidaram como um enfoque regenerativo importante na região. Nesse sistema, a combinação de árvores, arbustos, pastos e animais promove sinergias que melhoram a qualidade e fertilidade do solo, aumentam a biodiversidade e contribuem para a captura de carbono. Na América Latina, a agrossilvicultura se estende em mais de 280 milhões de hectares, gerando um impacto positivo significativo na regeneração de paisagens degradadas e adaptação à mudança climática (Elevitch et al., 2018; Somarriba et al., 2012).

Finalmente, os EPR na região se desenvolveram em coexistência com outros movimentos que defendem a sustentabilidade, como a agroecologia, a permacultura e a agricultura sintrópica<sup>1</sup>. No contexto latino-americano, o conhecimento dos indígenas e camponeses desempenhou um papel central na adaptação e expansão destas iniciativas. Por exemplo, a agrossilvicultura se desenvolveu em consonância com o saber indígena sobre o uso de espécies nativas e o manejo da biodiversidade, o que representaria uma oportunidade para que as práticas regenerativas se adaptem ao contexto da região (Alcorn, 1990). De maneira semelhante, o Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra no Brasil incorporou princípios da agroecologia, combinando-os com seu histórico de luta política e social, criando modelos inovadores de cooperação e produção que desafiam as práticas convencionais como o uso de agroquímicos (Borsatto & Souza-Esquerdo, 2019). Estas experiências demonstram que os EPR na América Latina se desenvolvem como conceitos dinâmicos e adaptativos que coexistem.

## C. Captura de carbono

Os solos, que combinam propriedades geológicas e biológicas, representam um sumidouro importante com alto potencial de captura de carbono, já que permitem retirar carbono da atmosfera e transferi-lo a sumidouros naturais como o solo, a biomassa e as formações geológicas, com o objetivo de reduzir a

<sup>1</sup> Com base em Andrade et al. (2020), a agricultura sintrópica pode ser entendida como um enfoque agroecológico que integra sucessão natural e estratificação de culturas, promovendo uma cobertura permanente do solo sem fertilizantes nem pesticidas. Diferentemente de outros enfoques sustentáveis, se baseia na sintropia para acelerar a regeneração ecológica, otimizando a fotossíntese e reduzindo a competição em favor da cooperação natural.

concentração de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) na atmosfera (Lal, 2008). Não obstante, o uso inadequado do solo em sistemas de produção agropecuária convencionais provocou uma perda significativa de carbono orgânico, facilitando processos erosivos e diminuindo sua capacidade de armazenamento (Dillon & Machmuller, 2021). Apesar disto, estima-se que no mundo os solos ainda armazenam aproximadamente 2.400 gigatoneladas de carbono orgânico, o que os converte em um componente crucial nos esforços para mitigar a mudança climática (Dillon & Machmuller, 2021).

Os EPR prometem ser uma alternativa eficaz para aumentar a captura de carbono no solo em comparação com os sistemas convencionais (Mosier et al., 2021). Essa capacidade de sequestro de carbono decorre de práticas como a rotação estratégica do pastoreio, a subdivisão da área de pastoreio e a gestão de períodos de descanso para permitir a recuperação ótima das plantas (Pinheiro-Machado et al., 2021; Savory & Butterfield, 2016; Sherren et al., 2022). Estas práticas promovem um maior crescimento das raízes, o que por sua vez aumenta a quantidade de matéria orgânica no solo e melhora sua estrutura. Ao manter o solo coberto e promover a interação entre organismos vivos, os EPR promovem um ciclo mais eficiente de nutrientes e um maior fluxo de energia através do ecossistema, contribuindo para um ciclo de minerais e energia mais equilibrado e resiliente (Savory & Butterfield, 2016). Dado que as terras de pastoreio representam dois terços da superfície terrestre, a implementação de práticas regenerativas nesses sistemas poderia ter um impacto considerável nos esforços globais para mitigar a mudança climática (Manzano et al., 2021).

Além de sua contribuição ambiental, o sequestro de carbono em sistemas regenerativos está associado a benefícios econômicos e sociais para os produtores. Ao melhorar a estrutura do solo e aumentar sua capacidade de retenção de água e nutrientes, aumenta a produtividade dos pastos e a resiliência dos sistemas produtivos (Lal, 2008; Mosier et al., 2021), o que se traduziria em maior estabilidade financeira para os pecuaristas, que podem reduzir os custos dos insumos e melhorar a qualidade dos produtos. O acesso a mercados de bônus de carbono oferece uma oportunidade adicional para que os produtores regenerativos diversifiquem sua renda, melhorando sua posição financeira e o bem-estar de suas comunidades (Lal, 2008; PNUD, 2020; veja uma discussão adicional no capítulo IV.B).

A integração da pecuária regenerativa nos esquemas de captura de carbono também pode melhorar a percepção pública da pecuária, promovendo sua aceitação social e facilitando sua inclusão em políticas ambientais e programas de sustentabilidade. Isto poderia abrir oportunidades em mercados que valorizam produtos gerados com práticas sustentáveis que respeitam o meio ambiente, aumentando a competitividade dos produtores que adotem esses enfoques (Cusworth et al., 2022).



## II. Metodologia empregada na busca da definição de pecuária regenerativa

Com o objetivo de desenvolver uma definição prática e uma caracterização da pecuária regenerativa que sirva de referência para os formuladores de políticas e atores interessados na América Latina e no Caribe junto com diretrizes e recomendações que promovam sua adoção e implementação na região, fizemos uma revisão sistemática da literatura seguindo o protocolo PRISMA para revisões de alcance (Tricco et al., 2018), complementada com entrevistas a pessoas importantes. A busca bibliográfica foi estruturada em três blocos focados em conceitos associados ao manejo regenerativo do gado, medições e indicadores e sua conceitualização.

De um total de 293 estudos iniciais, após um rigoroso processo de seleção, incluímos 36 estudos para a extração de dados. Os dados extraídos foram analisados empregando uma análise de conteúdo e métodos de meta-síntese. Adicionalmente, realizamos dez entrevistas com grupos de interesse e especialistas vinculados à pecuária, o que permitiu aprofundar a compreensão do conceito, identificar lacunas e resistências à sua implementação e definir diretrizes para sua promoção. O Anexo 1 apresenta mais detalhes da metodologia e do perfil dos entrevistados.



### III. Os enfoques regenerativos

No debate sobre a sustentabilidade agropecuária, emergem múltiplos enfoques que procuram equilibrar a produção de alimentos com a conservação ambiental. A sustentabilidade, que pode ser definida como a capacidade de satisfazer as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das futuras gerações para satisfazer as suas (Brundtland, 1987), é a diretriz que orienta esses enfoques. Dentro da produção agropecuária sustentável promove-se o desenvolvimento de sistemas produtivos que sejam economicamente viáveis, respeitem o meio ambiente, sejam socialmente aceitáveis e contribuam para a segurança alimentar e a redução das emissões de gases de efeito estufa, abordando assim desafios importantes como a mudança climática (Varijakshapanicker et al., 2019).

Algumas expressões populares de produção agropecuária sustentável são a agricultura orgânica, a agroecologia e a permacultura, as quais promovem sistemas agrícolas resilientes que minimizam os danos ao meio ambiente e, em certos casos, procuram regenerar aspectos específicos dos ecossistemas (Brzozowski & Mazourek, 2018; Hathaway, 2016; Krebs & Bach, 2018). Além disso, é possível reconhecer uma subcategoria dentro desses enfoques, que, para fins deste relatório, serão chamados de enfoques de pecuária regenerativa (EPR). Esses enfoques incluem estratégias de gestão como a agricultura regenerativa, a agricultura sintrópica, o manejo holístico e o pastoreio racional Voisin, entre outros. O que distingue esses enfoques é sua ênfase explícita na regeneração ativa das funções ecossistêmicas. Isto implica não só evitar a deterioração, mas também restaurar os solos, a biodiversidade e os ciclos naturais. Nesse sentido, segundo Rhodes (2017) os enfoques regenerativos representam um passo a mais no caminho para a sustentabilidade, já que procuram reverter os danos causados por décadas de práticas agropecuárias convencionais.

Apesar de sua crescente popularidade, os limites entre enfoques sustentáveis e regenerativos podem ser difusos. Alguns pesquisadores e grupos os veem como complementares ou como graus diferentes dentro de um mesmo espectro, enquanto outros destacam diferenças significativas. Mesmo assim, os enfoques regenerativos estão ganhando cada vez mais relevância devido à sua capacidade de promover uma transformação ecológica profunda. Por exemplo, a agricultura regenerativa ganhou um lugar proeminente no mundo entre pecuaristas, acadêmicos, organizações não governamentais (ONG) e líderes de opinião, ao promover a restauração ativa dos ecossistemas degradados e o fortalecimento das comunidades humanas (Giller et al., 2021; Gordon et al., 2023; Rhodes, 2017). Considerando essa relevância, adiante apresentam-se os principais enfoques e estratégias de produção que têm como objetivo a regeneração proativa do solo e definem manejos específicos para o gado.

## A. Principais enfoques

Esta seção sintetiza as principais abordagens descritas na literatura sobre os EPR. Especificamente, abordaremos: a) Pecuária regenerativa; b) Pastoreio regenerativo; c) Manejo holístico e pastoreio holístico planejado; d) Pastoreio adaptativo em múltiplos piquetes; e) Pastejo rotacionado (intensivo); f) Pastoreio racional Voisin.

### 1. Pecuária regenerativa

A pecuária regenerativa é descrita na literatura como um enfoque que visa a restauração e melhoria de sistemas holísticos e resilientes, sustentados por processos ecológicos funcionais e solos saudáveis capazes de oferecer múltiplos serviços ecossistêmicos, como a captura de carbono e a melhoria da retenção de água no solo (Gosnell et al., 2019). Esse sistema baseia-se na gestão adaptativa do gado, segundo a qual os herbívoros pastam em ciclos de rotação, alternando períodos curtos de pastoreio intenso com longos períodos de descanso para permitir a recuperação da vegetação (Lal, 2020). Além disso, evita o uso de suplementos artificiais e promove a biodiversidade de plantas, animais e microrganismos (Kleppel & Frank, 2022; Spratt et al., 2021). A pecuária regenerativa fomenta a adaptação de recursos genéticos autóctones às condições ambientais, com um manejo holístico que potencializa os ciclos vitais do ecossistema (Urdaneta, 2023).

### 2. Pastoreio regenerativo

O pastoreio regenerativo é descrito como um enfoque que visa restaurar os solos degradados e melhorar os processos ecológicos fundamentais para uma produção pecuária sustentável. Esse método consiste em imitar as dinâmicas naturais do pastoreio, promovendo a fertilidade do solo, o sequestro de carbono e a conservação da biodiversidade (Morris, 2021). Através de práticas adaptativas como o pastejo rotacionado, alternam-se períodos de pastoreio intenso com descansos prolongados para permitir a recuperação das pastagens e melhorar a saúde do solo (Radkowska & Radkowski, 2023). Diferentemente de práticas mais rígidas, o pastoreio regenerativo não é uma técnica única, mas integra diversas estratégias orientadas a melhorar os serviços ecossistêmicos, reduzir o uso de fertilizantes e pesticidas e gerar solos mais resilientes e sustentáveis. Além disso, contribui para a criação de estabelecimentos rentáveis que produzem alimentos de alta qualidade sem comprometer o meio ambiente nem a saúde do solo (Radkowska & Radkowski, 2023).

### 3. Manejo holístico – planejamento holístico do pastoreio

O manejo holístico é um enfoque integral para a gestão agrícola, desenvolvido por Allan Savory, que procura otimizar a tomada de decisões através de um marco adaptativo que promove a resiliência dos ecossistemas e a sustentabilidade no longo prazo. Esse método caracteriza-se por considerar o sistema em termos de totalidades e a gestão da mudança mediante a adaptação contínua e a tomada de decisões inclusivas e orientadas por um contexto holístico previamente definido pelo gestor (de Villiers et al., 2014; Savory & Butterfield, 1999). Imita os movimentos naturais de grandes herbívoros em ecossistemas como a savana africana, promovendo o impacto intenso e controlado do gado sobre o solo e as plantas, seguido de longos períodos de recuperação para melhorar a saúde da pastagem (Urdaneta, 2023). Esse enfoque rotativo ajuda a reciclar nutrientes, reduzir o uso de agroquímicos e melhorar a biodiversidade e a estrutura do solo, fomentando um uso mais eficiente dos recursos naturais (Domínguez et al., 2018). Além disso, o manejo holístico inclui o planejamento detalhado e o monitoramento contínuo para ajustar as práticas conforme as mudanças nas condições e os objetivos de sustentabilidade estabelecidos (Kleppel & Frank, 2022).

O manejo holístico, ao ser um enfoque integral, possui diferentes estratégias de gestão, inclusive o planejamento holístico da terra, do pastoreio e das finanças. Especificamente, o planejamento holístico do pastoreio orienta os prazos de pastoreio e períodos de recuperação dependendo de diversos fatores, como o clima, número de animais, tipo de vegetação e período do ano. O objetivo de replicar os padrões naturais de grandes animais herbívoros, empregando altas densidades de animais em subdivisões de terra (*paddocks*) durante períodos controlados de tempo, procura gerar um consumo do pasto intenso e breve, junto com o chamado impacto animal, que contribui para a reincorporação de material vegetal não consumido ao solo (Savory & Butterfield, 2016; Teague & Barnes, 2017). Esse método implica a rotação planejada do gado para se compatibilizar com todas as atividades do estabelecimento (por exemplo, rotação de pastagens, melhoria de raças, castrações, período de cruzamento, a fauna nativa, dias feriados) e também para evitar o sobrepastoreio, permitindo que as plantas se recuperem completamente antes de ser pastoreadas novamente (Gosnell, Grimm, et al., 2020; Rowntree et al., 2020; Savory & Butterfield, 2016). Para esse enfoque, é fundamental a prática de observação e conhecimento do sistema pastoril a fim de determinar os pontos de repouso ótimos para os diversos locais de pastoreio ao longo do ano.

#### 4. Pastoreio adaptativo em múltiplos piquetes

O pastoreio adaptativo em múltiplos piquetes é um enfoque de manejo caracterizado pelo uso de altas densidades de animais em pequenas pastagens durante breves períodos de tempo, seguido de longos períodos de descanso para permitir a recuperação da pastagem (Bork et al., 2021). Diferentemente de outros sistemas de pastoreio, o pastoreio adaptativo em múltiplos piquetes enfatiza a adaptabilidade e se baseia em um planejamento cuidadoso que leva em conta o tipo de vegetação, a fenologia e as necessidades de recuperação das plantas depois do pastoreio (Khatri-Chhetri et al., 2022). Esse enfoque visa melhorar a saúde do solo e das plantas, bem como o bem-estar animal, mediante a rotação rápida do gado e o monitoramento constante das condições da forragem e do ecossistema (Sherren et al., 2022). O pastoreio adaptativo em múltiplos piquetes é visto como uma evolução dos sistemas tradicionais de pastejo rotacionado, evitando as limitações associadas com enfoques mais rígidos e proporcionando um enfoque flexível para melhorar os resultados ecológicos e produtivos.

#### 5. Pastejo rotacionado intensivo

O pastejo rotacionado é um sistema de manejo no qual os animais são movidos entre diferentes seções de pastagens, para permitir que as plantas descansem e se regenerem, melhorando a saúde do solo e promovendo a biodiversidade (Briske et al., 2008; Byrnes et al., 2018; Moore et al., 2023). Esse enfoque implica subdividir as áreas de pastoreio e fazer a rotação do gado de maneira planejada para evitar o sobrepastoreio, o que permite que as plantas renovem suas reservas energéticas, reconstruam seu vigor e desenvolvam raízes mais profundas, assegurando a produção no longo prazo (Mosier et al., 2021). Dependendo da intensidade e frequência com que se rotacionam os animais, o pastejo rotacionado pode receber nomes mais específicos.

O pastejo rotacionado intensivo implica mover o gado diariamente para novos pastos a fim de maximizar a eficiência e o bem-estar animal, promovendo um crescimento ótimo das plantas e da produção animal (Urdaneta, 2023). De maneira semelhante, o pastoreio em grandes grupos (*mob grazing*) emprega densidades extremamente altas de gado em períodos muito curtos (inclusive horas), o que pode melhorar significativamente a saúde do solo mediante a compactação controlada e a distribuição uniforme de nutrientes (Kleppel & Frank, 2022). Outra variante mais intensiva é o pastoreio de ultra alta densidade, desenvolvido por Johan Zietsman, que maximiza a quantidade de animais na menor área possível durante o menor tempo, buscando o máximo benefício econômico sustentável por hectare. Esse método favorece a eficiência e a redução de custos ao eliminar animais que não se adaptam a esse sistema de pastoreio não seletivo (Urdaneta, 2023).

6. Pastoreio racional Voisin

O pastoreio racional Voisin, inspirado nos princípios do cientista francês André Voisin, é um sistema de manejo baseado em quatro princípios fundamentais que visam a maximizar o crescimento dos pastos, otimizar a produtividade animal e manter a sustentabilidade do sistema (Pinheiro-Machado et al., 2021). Esses princípios ou “leis” incluem o princípio do período de recuperação, o princípio da ocupação, o princípio de máximos rendimentos e o princípio de rendimentos regulares (Pinheiro-Machado et al., 2021; veja o quadro 1).

Quadro 1  
Princípios de Voisin

| Princípio               | Descrição                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Períodos de recuperação | Assegura um suficiente intervalo de tempo entre dois eventos de pastoreio sucessivos, permitindo que o pasto recupere reservas de energia para um rebrote vigoroso. Os períodos de recuperação variam entre plantas e ambientes. |
| Princípio da ocupação   | Os períodos de ocupação do pasto devem ser suficientemente curtos para evitar que as plantas sejam pastejadas mais de uma vez. Períodos curtos de utilização estão associados a altas densidades animais.                        |
| Máximos rendimentos     | Garante o acesso ao melhor recurso forrageiro para os animais com maiores necessidades energéticas (por exemplo, vacas em lactância).                                                                                            |
| Rendimentos regulares   | A rotação entre locais de pasto tem que ser tal que permita garantir o acesso aos melhores recursos forrageiros de maneira sustentada.                                                                                           |

Fonte: Adaptado de Pinheiro-Machado, L. C., Seó, H. L. S., Daros, R. R., Enriquez-Hidalgo, D., Wendling, A. V., & Pinheiro Machado, L. C. (2021). Voisin Rational Grazing as a Sustainable Alternative for Livestock Production. *Animals*, 11(12), 3494.

Esse enfoque pode ser considerado como outra forma específica de pastejo rotacionado, que harmoniza as necessidades fisiológicas das plantas com as demandas dos animais, promovendo a regeneração do pasto e a melhoria da qualidade do solo através de períodos de descanso controlados (Keeney, 2001). Diferentemente de outros sistemas de pastoreio, o pastoreio racional Voisin não tem prazos fixos de rotação, mas adapta a duração dos períodos de pastoreio e descanso em função das condições do solo e da vegetação, maximizando a captação de energia solar e promovendo um uso eficiente dos recursos naturais (Urdaneta, 2023). Para esse enfoque também é essencial a observação e conhecimento das dinâmicas ecológicas do sistema. A determinação dos dias de recuperação da pradaria pode variar de acordo com a mudança de estações e outros fatores atribuídos às características dos locais de pastoreio, motivo pelo qual é fundamental fazer um monitoramento constante.

B. Práticas vinculadas aos enfoques regenerativos

No tocante às práticas, existem muitas semelhanças entre os diversos EPR. Analisando as práticas mais recorrentes, a palavra “pastoreio” é claramente central, o que sugere que o pastoreio é a prática fundamental nos EPR (veja o diagrama 1). Isto reforça a ideia de que os sistemas regenerativos giram em torno do manejo do pastoreio como uma ferramenta-chave para a recuperação dos solos e a melhoria produtiva das pastagens no longo prazo. Por sua vez, termos como “alta densidade”, “curto período” e “descanso” ressaltam características específicas de como o pastoreio é gerido. Esses termos sugerem que os sistemas regenerativos estão estruturados em relação a um manejo intensivo dos animais, com alta densidade de gado em áreas específicas durante períodos curtos, seguidos de um descanso estratégico da terra, o que permite a recuperação dos pastos e a regeneração dos ecossistemas.



- **Uso de múltiplos piquetes:** Implica subdividir uma área maior de pastagens em seções menores, frequentemente denominadas piquetes, para gerir de forma mais eficiente o pastoreio e a recuperação da vegetação. Na literatura, vários termos são utilizados para descrever essa prática, como “subdivisão de pastos”, “múltiplos piquetes”, “parcelas divididas”, “uso de cercas elétricas portáteis” e “planejamento da terra”.
- **Alta densidade no pastoreio:** Baseia-se no uso de densidades elevadas de gado em áreas de pastoreio relativamente pequenas. O objetivo é promover um estímulo mecânico controlado no solo produzido pelos cascos do gado, rompendo a capa superficial do solo, incorporando esterco, matéria orgânica e sementes ao solo, e também mediante o depósito concentrado de esterco, urina e saliva que atua como fertilizante natural. Na literatura, vários termos são utilizados para se referir a essa prática, destacando-se diferentes aspectos, tais como “alta carga animal instantânea”, “pastoreio intensivo”, “manejo de alta densidade do gado”, “pastoreio de alta carga” e “densidade de gado ultra alta”.
- **Períodos curtos de pastoreio:** Refere-se ao manejo do gado em pastagens por breves intervalos de tempo antes de serem transferidos para outra área ou piquete, permitindo que o pasto se recupere, mantendo sua vitalidade e produtividade. Dependendo da estratégia, o período pode ser de horas ou dias. Algumas práticas associadas indicadas na literatura são “pastoreio de curta duração”, “rotação em períodos curtos” e “períodos curtos de pastoreio”.
- **Períodos de descanso da pradaria:** Implica deixar áreas recentemente pastoreadas em descanso durante intervalos de tempo suficientemente longos para permitir a recuperação completa do agroecossistema vegetal. Segundo o enfoque regenerativo, o descanso pode ser variável, adaptativo, a tempo fixo ou o mais longo possível. Essa prática aparece na literatura como “descanso estratégico”, “período de recuperação da pradaria”, “ciclo de descanso-rotação” e “períodos longos de descanso”, entre outros.

## 2. Práticas complementares

As seguintes práticas podem ou não estar presentes dependendo da definição de enfoque regenerativo utilizada, bem como da conceitualização feita pelos autores. Essa lista não é exaustiva, mas representa uma síntese das descrições encontradas numa revisão sistemática da literatura.

- **Gestão adaptativa:** No contexto do manejo de pastagens e gado, implica ajustar continuamente as estratégias de manejo em resposta às mudanças nas condições do ecossistema e à informação reunida através do monitoramento constante. Esse enfoque permite aos gestores responder de maneira flexível e eficaz às variações ambientais, assegurando a sustentabilidade do pastoreio e a conservação dos recursos naturais. Por suas características, está vinculada a estratégias como o manejo holístico, o pastoreio adaptativo em múltiplos piquetes e outras estratégias que consideram ajustes da carga animal, monitoramento do pastoreio, monitoramento de dados e qualquer gestão adaptativa no âmbito produtivo, financeiro ou dos recursos. Uma prática relevante numa gestão adaptativa tem a ver com a observação e conhecimento do sistema pastoril por parte do gestor. Essa prática ganha relevância na hora de determinar os dias ótimos de recuperação para cada local de pastoreio de acordo com as condições climáticas.
- **Agrobiodiversidade:** Refere-se ao fomento e manutenção de uma variedade de espécies de plantas herbáceas e arbóreas e animais no sistema. Esse enfoque não só contribui para a resiliência e estabilidade ecológica dos agroecossistemas, mas também otimiza os benefícios derivados das interações naturais e simbióticas entre diferentes espécies (Bravo-Peña & Yoder, 2024). Nesta categoria, agrupamos práticas que podem estar presentes em alguns enfoques

regenerativos, como a integração de culturas e pecuária, o sistema silvipastoril, a seleção genética de raças locais, o fomento da diversidade de plantas, animais e vida microbiana do solo, etc. No caso do sistema silvipastoril, incorporam-se árvores numa densidade e localização planejada com o objetivo de proporcionar sombra para os animais em pastoreio, o que se traduz também em melhoria do bem-estar animal.

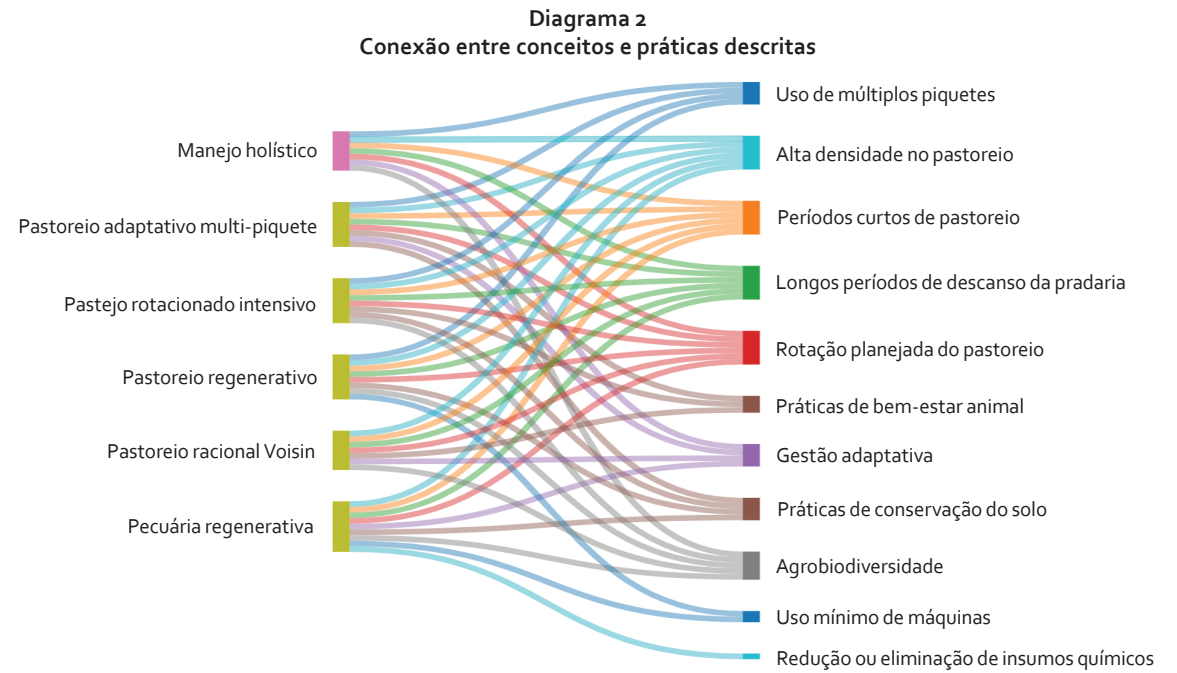
- **Uso mínimo de máquinas:** Esta categoria contempla práticas que procuram reduzir ou eliminar a dependência de equipamentos mecanizados pesados que podem ter efeitos negativos sobre a saúde do solo e o meio ambiente. Esse enfoque é essencial para preservar a matéria orgânica e estrutura do solo, minimizar a compactação e a erosão e reduzir a pegada de carbono associada com o uso de combustíveis fósseis. Entre as principais práticas nesta categoria encontram-se o plantio direto, a lavoura mínima, a diminuição do uso de combustíveis fósseis, a minimização do uso de máquinas e o fomento do uso de energias renováveis.
- **Redução ou eliminação de insumos químicos:** Concentra-se em diminuir ou evitar completamente o uso de produtos químicos sintéticos, como fertilizantes, pesticidas e herbicidas. Isto representa um aspecto normativo que, dependendo do enfoque regenerativo, pode ser considerado uma recomendação ou uma obrigação.
- **Práticas de conservação do solo:** Implica a implementação de práticas e métodos adicionais para proteger e melhorar a saúde do solo, prevenir a erosão e aumentar a matéria orgânica. Nesta categoria encontramos culturas de cobertura, uso de pastos permanentes, adubos verdes, integração de culturas em pastagens, bioinsumos e biopreparados, entre outros.
- **Práticas de bem-estar animal:** Práticas que melhoram o bem-estar animal num sistema de pastoreio regenerativo. Principalmente com base na literatura sobre pastoreio racional Voisin, enfatiza-se em primeiro lugar os cuidados veterinários necessários. Depois, a incorporação de sombra, bebedouros e saís em todas as subdivisões de pastoreio para diminuir o mal-estar por dominâncias. Além disso, é imperativo o acesso a setores de ar livre que sejam diversos de maneira a permitir que os animais expressem seus comportamentos naturais e experimentem estados afetivos positivos.

### C. Semelhanças entre enfoques e práticas

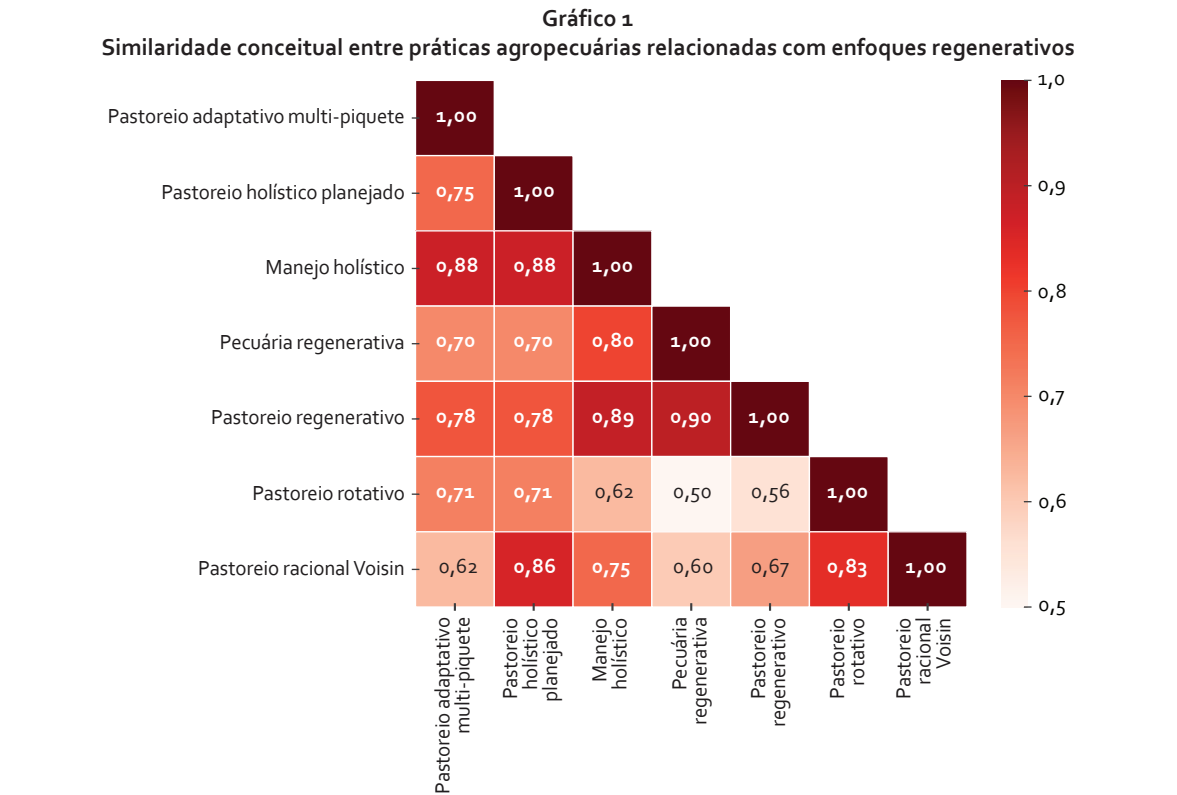
Ao conectar os enfoques regenerativos e as práticas descritas anteriormente, depreende-se que existem múltiplas combinações e os limites entre os conceitos são difusos (veja o diagrama 2). Períodos curtos de pastoreio, longos períodos de descanso da pradaria e a rotação planejada do pastoreio constituem elementos comuns entre os seis enfoques mapeados.

Há um alto grau de similaridade conceitual entre as diversas abordagens (veja o gráfico 1). Certos conceitos, como “manejo holístico” e “pecuária regenerativa”, apresentam grande semelhança, o que sugere que esses enfoques compartilham um número considerável de práticas importantes. Além disso, “pastoreio regenerativo” tem uma alta similaridade com “pecuária regenerativa” e “manejo holístico”, o que reforça a hipótese de que estes três conceitos formam um grupo próximo quanto a seus enfoques práticos. No entanto, pequenas diferenças poderiam refletir variações na implementação de certas práticas.

O mapa de calor permite visualizar agrupamentos naturais de conceitos que compartilham um núcleo comum de práticas. Por exemplo, o grupo formado por “pastoreio regenerativo” e “pecuária regenerativa” parece estar estreitamente vinculado, o que sugere que esses conceitos poderiam ser considerados sinônimos em alguns contextos práticos. Não obstante, diferenças em práticas mais específicas poderiam ajudar a distingui-los, assim como seus objetivos e princípios.



Fonte: Elaboração própria com base numa revisão da bibliografia.



Fonte: Elaboração própria com base numa revisão da bibliografia.

Nota: Representou-se a presença ou ausência de cada prática com valores binários: 1 (presente) e 0 (ausente). Posteriormente, empregou-se o índice de Jaccard, que mede a proporção de práticas compartilhadas, para comparar esses conjuntos de práticas e determinar seu grau de similaridade. Os valores mais próximos a 1, que indicam maior similaridade, aparecem em tons mais escuros, enquanto os valores mais baixos, que representam menor coincidência, aparecem em cores mais claras.

## IV. Benefícios vinculados aos enfoques regenerativos

A literatura associou uma série de benefícios à implementação dos EPR que vão além da produção animal. Adiante, sintetizam-se alguns desses resultados, tendo em mente que as definições subjacentes nem sempre são inteiramente equivalentes ou consistentes.

### A. Benefícios socioprodutivos

A adoção de EPR está vinculada a impactos significativos tanto na esfera social como na produtiva. No âmbito social, evidenciou-se que os sistemas regenerativos fortalecem as redes de aprendizagem e promovem um sentido de comunidade entre os produtores. Os pecuaristas regenerativos costumam participar em redes de intercâmbio de conhecimentos e grupos de estudo, o que potencializa a colaboração e a inovação no setor (Gosnell, Charnley, et al., 2020; Hawkins et al., 2022). Estas interações permitem que os produtores compartilhem experiências, resolvam problemas conjuntamente e se adaptem de maneira mais eficiente às mudanças agroclimáticas (de Villiers et al., 2014).

Os produtores que implementam EPR aprendem através de vias tanto formais como informais. Além de capacitações e workshops organizados por instituições e fornecedores de insumos, muitos deles utilizam recursos on-line, como Google, YouTube e diversos podcasts para obter informações de maneira autônoma. No entanto, a aprendizagem entre pares e o acompanhamento por parte de veterinários e especialistas em manejo de pastoreio são essenciais para a adoção e continuidade dessas práticas (Sherren et al., 2022). Essa rede de apoio gera uma pressão positiva para continuar avançando no manejo regenerativo, reforçando o compromisso dos pecuaristas com essas práticas (de Villiers et al., 2014).

Os grupos de produtores que promovem a gestão sustentável, caracterizados por uma forte identidade grupal, tendem a se reunir periodicamente para intercambiar informações, discutir desafios e organizar visitas a estações experimentais. Estas atividades não só melhoram a confiança e a coesão dentro do grupo, mas também promovem uma cultura de inovação e fortalecem o capital social (de Villiers et al., 2014; Hawkins et al., 2022). Um exemplo destacado é o projeto *Cicerone* na Austrália, uma colaboração entre a Organização Australiana de Pesquisa e Promoção da Lã e pecuaristas locais que permitiu atender necessidades de pesquisa e extensão específicas. A participação ativa dos produtores não só facilitou a adoção de práticas sustentáveis, mas também melhorou a relevância e aplicabilidade dos estudos

científicos na pecuária (Coventry et al., 2013). Esse enfoque participativo mostrou resultados positivos na formação de capacidades e na coesão social, mas também pode envolver desafios. Por exemplo, a forte identidade grupal pode resultar numa “armadilha de rigidez”, situação na qual a resistência à mudança limita a adoção de novas práticas que poderiam beneficiar toda a comunidade (de Villiers et al., 2014).

Sob uma perspectiva mais ampla, os enfoques regenerativos também estão associados à diversificação econômica e à conservação do ambiente através de atividades complementares, como o ecoturismo e o paisagismo. Os sistemas silvipastoris, por exemplo, preservam o conhecimento tradicional ao incorporar perspectivas locais e valores comunitários (Mackay-Smith et al., 2024). Além disso, os produtores que implementam o pastejo rotacionado e sistemas silvipastoris reconhecem sua contribuição para a melhoria da paisagem, qualidade da água e biodiversidade (Brummel & Nelson, 2014). Estas práticas não só conservam os ecossistemas, mas também abrem oportunidades para o desenvolvimento rural ao criar novas fontes de renda baseadas no turismo ecológico e na valorização do ambiente natural (Mackay-Smith et al., 2024).

Outro aspecto relevante é a percepção dos produtores sobre a qualidade alimentar. Os pecuaristas que adotam o pastejo rotacionado costumam assinalar que seus produtos, como o leite, têm um impacto positivo na saúde humana devido a uma composição nutricional superior (Brummel & Nelson, 2014). Embora estas declarações se baseiem em percepções e não em medições científicas sistemáticas, estudos recentes sugerem que o manejo com princípios regenerativos, como o pastoreio racional Voisin, pode modificar a composição de ácidos graxos do leite, aumentando seu valor nutricional e a presença de compostos bioativos benéficos (Pinheiro-Machado et al., 2021). De um ponto de vista pragmático, é possível comparar os sistemas de produção de carne bovina (convencional, pastoreio livre e regenerativo) no sul do Chile. Os resultados mostram variações no peso e no rendimento da carcaça, destacando-se o sistema de pastoreio livre com melhores resultados. A carne convencional mostrou vantagens em termos da qualidade visual, apresentando uma cor mais vermelha na carne e mais amarela na gordura subcutânea do que o resto, questão que costuma ser avaliada positivamente por alguns grupos de consumidores. Por outro lado, a carne produzida com pastoreio livre tem um menor conteúdo de gordura intramuscular e maiores níveis de minerais, como o selênio, o que sugere que a carne bovina de pastagens é nutricionalmente superior (Velásquez et al., 2024).

## B. Benefícios econômicos

À medida que os desafios econômicos e as pressões do mercado levam ao fechamento de pequenos estabelecimentos, os EPR prometem ser uma alternativa viável para manter a rentabilidade dessas unidades produtivas. Vários estudos coincidem em que os sistemas que utilizam EPR poderiam aumentar a rentabilidade ao reduzir custos de produção e insumos, melhorar a saúde animal e aumentar a produção (Ferguson & Lovell, 2014; Gadzirayi et al., 2007; Sherren et al., 2022). O pastoreio regenerativo, por exemplo, está associado a melhorias na rentabilidade dos produtores de leite e gado bovino e permite aos agricultores diversificar suas fontes de renda através de novas atividades produtivas, como o ecoturismo, o paisagismo ou a prestação de serviços ecossistêmicos (Barbieri et al., 2008; Spratt et al., 2021). Diminui a dependência de insumos externos, como fertilizantes e pesticidas químicos, e otimiza o uso de pastos, o que poderia reduzir os custos operacionais e melhorar a estabilidade econômica dos produtores.

A resiliência financeira é essencial para os agricultores num setor altamente competitivo, no qual a manutenção de margens de lucro adequadas e a diversificação dos sistemas de produção ajudam a suportar a volatilidade de custos e renda (Spratt et al., 2021). Para que um estabelecimento agropecuário seja sustentável, é fundamental que seja financeiramente solvente, o que implica eliminar dívidas e diversificar a estrutura empresarial para reduzir a vulnerabilidade às flutuações do mercado (Butterfield, 2019). A pecuária regenerativa poderia facilitar essa resiliência ao otimizar os custos de produção e alimentação mediante pastos de alta qualidade, o que reduz tanto os custos variáveis como os fixos. Esse enfoque pode melhorar a margem bruta por unidade de área, gerando uma resposta econômica positiva e oferecendo benefícios ecossistêmicos importantes. No entanto, a sustentabilidade no longo prazo também implica uma gestão

financeira coerente com os valores sociais, ambientais e econômicos, o que exige uma avaliação adequada da resposta dos animais em diferentes pastagens e condições locais para maximizar os benefícios da pecuária regenerativa em cada contexto específico (Gosnell, Charnley, et al., 2020).

As pesquisas sobre os benefícios econômicos dos EPR em comparação com os enfoques convencionais são escassas e difíceis de extrapolar para outros contextos. Isto se deve a que cada enfoque prioriza diferentes conjuntos de práticas, o que dificulta estabelecer uma referência para comparações entre estudos. Não há consenso sobre os indicadores e benefícios que podem ser atribuídos exclusivamente aos manejos regenerativos. A maioria dos estudos não inclui um elemento contrafactual e a implementação de práticas regenerativas costuma ser acompanhada por outras melhorias de gestão ou mudanças no modelo de negócio, o que dificulta isolar o efeito específico dos EPR. Apesar disso, alguns estudos conseguiram estimar benefícios potenciais. Por exemplo, a aplicação dos princípios do pastoreio racional Voisin, que incluem melhorias na gestão da água, sombra e manejo animal, mostrou uma associação positiva com uma maior rentabilidade em comparação com sistemas sem pastoreio. Nos Estados Unidos, os sistemas de pastoreio regenerativo geraram um rendimento adicional de 64 dólares por animal, devido principalmente a menores custos de alimentação e mão de obra. Além disso, a maior longevidade dos animais nesses sistemas contribui para a rentabilidade no longo prazo, como se observou num estudo de estabelecimentos orgânicos da Áustria (Pinheiro-Machado et al., 2021). No Brasil, os estabelecimentos informaram maiores rendas líquidas e menores custos, o que aumentou sua resiliência econômica graças à redução do uso de insumos externos num contexto de alta volatilidade econômica (Pinheiro-Machado et al., 2021).

Um estudo de Derner et al. (2021) nos Estados Unidos constatou que o sistema de manejo adaptativo colaborativo, um enfoque de pastejo rotacionado implementado de maneira grupal, gerou um aumento de 48 a 56 dólares por novilho ao ano em renda adicional. Além disso, outras publicações na literatura cinzenta também indicam que a pecuária regenerativa é mais rentável. O relatório de Larraín et al. (2022) analisa as mudanças econômicas em 17 estabelecimentos no sul do Chile que passaram de sistemas convencionais a regenerativos, observando uma significativa redução de custos operacionais. Embora a renda total tenha diminuído principalmente devido a ajustes na carga animal, todos os estabelecimentos mostraram um aumento da renda líquida por hectare entre 195 e 360 dólares. Pablo Borrelli (2021) realizou uma análise comparativa com base na modelagem de sistemas convencionais de pastoreio contínuo e sistemas regenerativos de baixa e alta intensidade em Buenos Aires, Argentina. Embora os modelos de sistemas que compara se baseiem em cenários com diferentes níveis de vendas e carga animal, seus resultados sugerem que a pecuária regenerativa oferece vantagens econômicas em relação aos sistemas convencionais típicos. Tomando como referência o modelo de sistema convencional intensivo melhorado, que inclui culturas forrageiras de inverno e verão, observa-se que no sistema regenerativo de baixa intensidade (menos de 12 piquetes por grupo de animais) a margem bruta aumentaria em 75 dólares por hectare, o que representa uma melhoria de 50% em relação ao sistema convencional de pastoreio contínuo. No sistema regenerativo de alta intensidade (ao menos 20 divisões com cerca elétrica por grupo de animais), a margem bruta aumentaria em 108 dólares por hectare, isto é, um aumento de 72% em comparação com o sistema convencional de pastoreio contínuo.

A rotação planejada do pastoreio tem benefícios econômicos adicionais. Um estudo mostrou que a implementação de cercas eletrificadas simples e o manejo de baixo estresse do gado contribuíram para reduzir gastos veterinários e melhorar a eficiência operacional. Além disso, o constante movimento do gado interrompe o ciclo dos parasitas, eliminando a necessidade de tratamentos antiparasitários e promovendo a saúde animal de maneira natural (Gosnell, Charnley, et al., 2020). Esse enfoque mostrou-se particularmente eficaz em regiões nas quais as condições econômicas são voláteis, já que reduz a dependência de insumos e melhora a viabilidade financeira no longo prazo (Pinheiro-Machado et al., 2021).

Por outro lado, alguns enfoques regenerativos conseguiram capitalizar seus manejos, mediante sistemas de certificação que lhes permitem acessar melhores mercados. Exemplos incluem a Certificação Orgânica Regenerativa do Instituto Rodale e a Verificação de Resultados Ecológicos do Instituto Savory

(Gosnell, Charnley, et al., 2020). Embora estas certificações possam gerar um valor agregado, a falta de consolidação de mercados especializados para produtos da pecuária regenerativa e o ceticismo de alguns atores limitam sua adoção em grande escala. Além disso, existe a preocupação de que a renda adicional associada a estas certificações nem sempre se traduza em uma adoção total de práticas regenerativas, mas que se utilizem unicamente em etapas específicas do ciclo produtivo, o que poderia gerar etiquetas enganosas e comprometer a integridade do sistema (Gosnell, Charnley, et al., 2020).

Finalmente, a integração de mecanismos de compensação financeira por serviços ecossistêmicos ou ambientais, como a participação em mercados de carbono, pode representar uma via adicional para aumentar os benefícios econômicos dos sistemas regenerativos e representa um incentivo importante e efetivo para os produtores que procuram reduzir sua pegada ambiental (Lal, 2008). Esses esquemas não só recompensam os produtores por suas práticas sustentáveis, mas também contribuem para a mitigação, a conservação dos recursos naturais e a melhoria da percepção pública acerca da pecuária. Como exemplo de iniciativas para promover a sustentabilidade econômica e ambiental dos pecuaristas na América Latina, Colômbia, Costa Rica e Argentina implementaram esquemas de pagamento por serviços ecossistêmicos como incentivo para a adoção de práticas sustentáveis. Na Colômbia, o projeto Pecuária Colombiana Sustentável, financiado pelo Banco Mundial, o GEF e o governo do Reino Unido, transformou 35.500 hectares em sistemas silvipastoris e conservou 15 hectares de floresta nativa, beneficiando 3.900 fazendas mediante assistência técnica e apoio financeiro direto. Na Costa Rica, o programa de pagamento por serviços ecossistêmicos protegeu 585.945 hectares de floresta, incentivando a adoção de sistemas silvipastoris e agroflorestais em fazendas de gado, de acordo com sua meta de neutralidade de carbono. Na Argentina, a Lei de Orçamentos Mínimos para a Proteção de Florestas Nativas e seu fundo de conservação fomentam práticas sustentáveis de pecuária mediante incentivos financeiros e a colaboração entre os setores público e privado. Esses esforços ressaltam o impacto dos pagamentos por serviços ecossistêmicos como estratégia, ao proporcionar benefícios econômicos diretos aos produtores mediante a diversificação da renda (Lerma et al., 2022).

## C. Benefícios sociais e de emprego

Os EPR também costumam estar associados a implicações sociais, como aumento do bem-estar, preservação do patrimônio cultural, geração de empregos e revitalização de comunidades rurais.

Os benefícios psicológicos e de bem-estar físico associados à pecuária regenerativa destacam-se na literatura. Os pecuaristas que adotam enfoques como o manejo holístico e o pastoreio adaptativo em múltiplos piquetes relatam um maior nível de satisfação e sentido de realização pessoal, o que contribui para o bem-estar geral (Hawkins et al., 2022). No entanto, os pecuaristas que praticam o pastoreio adaptativo em múltiplos piquetes também enfrentam desafios psicológicos derivados da percepção de estar “trabalhando contra as normas sociais”, o que pode gerar estresse e isolamento (Sherren et al., 2022). Apesar de os benefícios ambientais e a mitigação da mudança climática serem considerados resultados positivos dessas práticas, a literatura mostra que não são necessariamente as principais motivações para sua adoção. Os pecuaristas que implementam práticas regenerativas costumam priorizar benefícios econômicos, sociais e pessoais, como a estabilidade financeira, a redução de custos e a satisfação pessoal derivada do manejo sustentável de suas terras (Gosnell, Charnley, et al., 2020; Sherren et al., 2022).

Outro benefício associado corresponde à preservação do patrimônio cultural e do conhecimento tradicional das comunidades locais. Esse benefício materializa-se mediante a incorporação das perspectivas, valores e experiências da população local, como é o caso dos sistemas silvipastoris que fortalecem a resiliência das comunidades rurais através da promoção de práticas produtivas que respeitam e refletem a identidade cultural do território (Mackay-Smith et al., 2024). Através da implementação desses sistemas, as práticas de pecuária regenerativa não só se integram na economia local, proporcionando produtos agrícolas de alta qualidade, mas também revitalizam o conhecimento cultural, consolidando uma conexão profunda entre as comunidades e suas terras (Radkowska & Radkowski, 2023).

Os EPR também estão vinculados a efeitos positivos no emprego rural, mas as evidências diretas são escassas. A literatura sobre empregabilidade é limitada e de tipo indutivo, isto é, costuma ser apresentada mais como uma consequência da redução de custos na pecuária, o que permitiria contratar mais mão de obra, do que como resultado de práticas específicas da pecuária regenerativa. Como exemplo, a diminuição de custos em alimentação e tratamentos veterinários, obtida mediante a otimização do uso de forragens de alta qualidade e a redução no uso de antiparasitários, permite um melhor aproveitamento dos recursos disponíveis, promovendo a resiliência financeira dos estabelecimentos (Spratt et al., 2021). Consequentemente, ao diminuir a dependência de insumos externos e aumentar de maneira sustentável a carga animal, melhora a rentabilidade dos estabelecimentos, o que por sua vez aumentaria as oportunidades de emprego (Spratt et al., 2021; Urdaneta, 2023).

## D. Benefícios ambientais

Entre os principais benefícios ambientais associados aos EPR encontram-se a capacidade de reduzir as emissões líquidas de gases de efeito estufa em comparação com sistemas convencionais, mediante o sequestro de carbono no solo, a redução significativa da erosão e degradação do solo, o fomento da biodiversidade e a restauração de ecossistemas naturais. A melhoria da saúde do solo também contribui para uma maior retenção de água e melhor qualidade hídrica nas áreas circundantes, gerando um ciclo positivo que apoia a sustentabilidade no longo prazo (Pinheiro-Machado et al., 2021).

O sequestro de carbono é um pilar fundamental da pecuária regenerativa, já que contribui para mitigar a mudança climática ao capturar e armazenar carbono nos solos de maneira eficiente. Práticas como o pastejo rotacionado e a restauração de pastos promovem a estabilidade do carbono no solo, facilitando sua acumulação através de interações sinérgicas entre plantas, microrganismos e animais herbívoros (Kleppel & Frank, 2022). Os pastos geridos de forma regenerativa demonstram uma notável capacidade para armazenar carbono. Por exemplo, documentou-se um sequestro de até 8 toneladas métricas de carbono por hectare por ano, alcançado aproximadamente no sexto ano após a conversão de terras de cultivo em pastos regenerativos (Pinheiro-Machado et al., 2021). Um estudo de Kleppel & Frank (2022), que avaliou 235 sistemas de pastoreio em 18 países, constatou um aumento de 21% no armazenamento de carbono em solos com manejo regenerativo, em comparação com um aumento médio de 15% em solos nos quais se excluiu o pastoreio e de 14% em pastos manejados convencionalmente. Além disso, Bartley et al. (2022) constataram um aumento de até 74% no carbono orgânico do solo em propriedades com mais de 10 anos de manejo regenerativo, em comparação com propriedades que utilizavam práticas convencionais. Esses dados evidenciam que a pecuária regenerativa não só supera as práticas convencionais em sequestro de carbono, mas também melhora a resiliência do solo.

As práticas regenerativas desempenham um papel-chave na redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE), como dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), metano ( $\text{CH}_4$ ) e óxidos de nitrogênio ( $\text{N}_2\text{O}$ ), que contribuem para o aquecimento global (Keeney, 2001). Restaurando os solos mediante a melhoria da microbiota e a reciclagem eficiente de nutrientes, estas práticas reduzem a dependência de fertilizantes sintéticos, os quais são responsáveis por grandes emissões de  $\text{N}_2\text{O}$ . Ao comparar as emissões de GEE entre diferentes sistemas de pecuária, práticas de pecuária regenerativa, como os sistemas de pastoreio adaptativo em múltiplos piquetes, inicialmente parecem emitir mais  $\text{CO}_2$  equivalente do que os sistemas de engorda em curral (*feedlot*) se não considerarmos o sequestro de carbono no solo. Contudo, quando se inclui esse fator, os sistemas de pastoreio adaptativo em múltiplos piquetes apresentam uma emissão líquida negativa de 6,65 kg de  $\text{CO}_2$  por quilo de carne produzida, o que significa que sequestram mais carbono do que emitem e ajudam a reduzir o carbono atmosférico. Em contraste, os sistemas de *feedlot* emitem 6,12 kg de  $\text{CO}_2$  por quilo de carne, sem compensação de carbono. Isto representa uma diferença de 12,77 kg de  $\text{CO}_2$  a favor dos sistemas de pastoreio adaptativo em múltiplos piquetes. Esses resultados sugerem que os pastos bem manejados não só compensam suas emissões, mas também poderiam conseguir um balanço de carbono positivo, contribuem para a restauração de solos degradados e representam uma vantagem para a sustentabilidade climática (Pinheiro-Machado et al., 2021).

A saúde e a fertilidade do solo são áreas-chave de impacto dos enfoques regenerativos. Enfoques como o pastejo rotacionado de alta densidade otimizam a gestão de nutrientes mediante interações entre microrganismos e plantas, minimizando a perturbação do solo. Estas práticas fomentam uma maior atividade microbiana e a proliferação de minhocas, o que melhora a estrutura do solo e sua capacidade de retenção de água (Pinheiro-Machado et al., 2021). Esse manejo reduz a erosão, aumenta a capacidade de infiltração e diminui o escoamento superficial, melhorando a qualidade da água nas bacias próximas (Brummel & Nelson, 2014). O estudo de Bartley et al. (2022) ressalta que os enfoques regenerativos também melhoram significativamente a fertilidade do solo. Em estabelecimentos manejados durante mais de 20 anos com essas práticas, o nitrogênio total na capa superficial do solo aumentou 100% em comparação com os outros estabelecimentos. Esse aumento da fertilidade deve-se a uma maior acumulação de matéria orgânica e reciclagem eficiente de nutrientes. Como resultado, os solos regenerativos melhoram a capacidade de retenção de água e armazenamento de nutrientes, o que beneficia não só a saúde e fertilidade do solo, mas também a estabilidade e resiliência do ecossistema (Gosnell, Charnley, et al., 2020; Keeney, 2001).

Outro benefício importante dos enfoques regenerativos é sua contribuição à conservação da biodiversidade. Por exemplo, os sistemas de pastejo rotacionado e os sistemas silvipastoris criam habitats diversos que beneficiam uma ampla variedade de espécies de flora e fauna. Ao manter uma cobertura vegetal permanente e diversa, esses sistemas promovem um equilíbrio ecológico que favorece a presença de polinizadores, aves, pequenos mamíferos e outros organismos essenciais para os ecossistemas agrícolas (Keeney, 2001). Quanto à diversidade vegetal, um estudo realizado na Região de Magallanes, Chile, por Domínguez et al. (2018) demonstrou que o pastoreio holístico reordena a dominância de espécies, promovendo uma maior cobertura de espécies palatáveis para o gado e melhorando a qualidade da forragem. Contudo, também se observou um aumento da presença de espécies exóticas, o que poderia afetar negativamente a biodiversidade nativa no longo prazo. Na África do Sul e nos Alpes italianos, os sistemas de pastejo rotacionado se mostraram eficazes para reduzir o pastoreio seletivo, onde os animais tendem a consumir as espécies mais desejáveis. Esse enfoque assegura uma distribuição mais equitativa do pastoreio entre todas as espécies vegetais, prevenindo a dominação de espécies menos apetecíveis e fomentando uma maior diversidade vegetal (De V. Booysen, 2010; Pittarello et al., 2019). A introdução de pradarias permanentes multiespécies, que incluem plantas perenes com sistemas de raízes profundas, é fundamental para melhorar a saúde do solo e a retenção de água e proporcionar um habitat adequado para uma maior diversidade de organismos (Gosnell, Grimm, et al., 2020). Em áreas manejadas com pastoreio regenerativo, registrou-se um aumento significativo da diversidade de espécies vegetais e do índice de diversidade de Shannon, o que reforça a resiliência dos ecossistemas frente a desafios como a mudança climática e a exploração excessiva.

## E. Controvérsias sobre os benefícios

A implementação de enfoques regenerativos gerou debates sobre seus resultados e eficácia. Apesar das afirmações de seus promotores, existem controvérsias significativas sobre sua capacidade real para melhorar a produção agrícola e contribuir à mitigação da mudança climática. Embora alguns estudos destaquem a capacidade desses enfoques para armazenar carbono nos solos e restaurar ecossistemas degradados, outros sugerem que os benefícios são mais modestos do que indicam certos relatórios não revisados por pares (Hawkins et al., 2022). As taxas reais de sequestro informadas em estudos científicos rigorosos tendem a ser menores do que as afirmações de relatórios e literatura cinzenta que promovem esses enfoques. Algumas pesquisas indicam que o sequestro de carbono em sistemas de manejo regenerativo pode variar substancialmente segundo as condições locais, e em muitos casos não supera os níveis observados em sistemas de pastoreio convencional (Morris, 2021). Os resultados divergentes sugerem que a capacidade dos EPR para compensar as emissões de GEE pode estar sobrestimada, especialmente quando não se consideram as emissões adicionais de metano (CH<sub>4</sub>) e óxidos de nitrogênio (N<sub>2</sub>O) geradas pelo aumento do número de animais em pastoreio.

Um caso específico de controvérsia em relação ao sequestro de carbono envolve o Instituto Savory. Em 2013, Allan Savory deu uma palestra TED intitulada "*Como combater a desertificação e reverter a mudança climática*". Em uma revisão crítica, Nordborg (2016) concluiu que nessa palestra o Instituto Savory faz afirmações ao menos controversas. Por exemplo, afirma que o enfoque de pastoreio holístico pode reverter completamente a mudança climática e que as taxas de sequestro de carbono resultantes desse método são até sete vezes superiores (2,5 t/ha) às informadas por outros pesquisadores, que oscilam em torno de 0,35 t/ha. Contudo, inclusive nas estimativas de terceiros mais otimistas, o potencial de armazenamento de carbono em pastos manejados mediante pastoreio melhorado não superaria 5% das emissões de carbono acumuladas desde o início da Revolução Industrial (Nordborg, 2016). Essas afirmações carecem de uma validação consistente em estudos independentes revisados por pares, o que gera ceticismo na comunidade científica. A falta de consenso sobre os mecanismos exatos pelos quais esses sistemas sequestram carbono e sua aplicabilidade em diferentes regiões agroecológicas é um fator que limita sua aceitação generalizada.

Por outro lado, a eficácia desses enfoques na melhoria da produtividade agrícola e biodiversidade também tem sido questionada. Por exemplo, as evidências mostram que os resultados empíricos do pastoreio holístico são inconsistentes e variam consideravelmente segundo a região e o tipo de solo (Morris, 2021). Alguns estudos demonstram aumentos na biomassa vegetal e melhorias na qualidade do solo, enquanto outros não encontraram diferenças significativas em comparação com sistemas convencionais ou indicaram efeitos negativos na biodiversidade. Outros estudos mostram que em ecossistemas de alta altitude as práticas de pastoreio intensivo podem alterar a composição de espécies vegetais e afetar negativamente espécies endêmicas que dependem de habitats específicos (Hawkins et al., 2022). O Instituto Savory indicou melhorias na riqueza de espécies e nos índices de diversidade em alguns estudos de caso, mas esses resultados não foram replicados de maneira consistente em outros contextos agroecológicos (Carter et al., 2014). Os resultados diferentes sugerem que o impacto do manejo regenerativo sobre a biodiversidade depende em grande medida das condições ambientais e do contexto específico de cada região, o que complica a generalização de seus benefícios.

Essas discrepâncias sublinham a necessidade de adotar um enfoque cauteloso e baseado em evidências ao avaliar os benefícios da pecuária regenerativa. Embora em certas condições essas práticas possam gerar resultados positivos, é essencial considerar as limitações das evidências disponíveis e analisar seus possíveis efeitos negativos sobre a rentabilidade e os benefícios ambientais, especialmente em ecossistemas sensíveis ou em áreas com características físico-químicas do solo que restringem o sequestro de carbono. A implementação de sistemas regenerativos deve ser acompanhada de monitoramento contínuo e avaliações críticas para determinar sua viabilidade e sustentabilidade no longo prazo.



## V. Construção da definição de pecuária regenerativa

### A. Por uma definição equilibrada

Considerando a diversidade de enfoques regenerativos e seus benefícios potenciais, bem como as controvérsias sobre sua eficácia, identificou-se um conflito comum: a urgência de contar com uma definição e as dificuldades para alcançar um consenso a esse respeito. Para abordar essa complexidade, fizemos uma revisão sistemática da literatura em busca de diversas perspectivas vinculadas aos EPR. Adicionalmente, mantivemos enriquecedoras discussões com especialistas e partes interessadas, explorando os matizes e tensões conceituais. Com base nisso, identificamos dois polos de pensamento. O primeiro é maximalista e aborda de forma ambiciosa, ampla e inclusiva o conceito, atribuindo-lhe efeitos em múltiplas dimensões, temporalidades, escalas de valor e beneficiários. Essa narrativa conceitual pode ser qualificada como a “*definição ampla*”. O segundo polo narrativo, o minimalista, se caracteriza por ser uma abordagem muito específica, simples e mesmo literal do conceito, podendo ser denominada de “*definição reducionista*”. A definição prática que se propõe se situa em algum ponto intermediário entre esses polos, buscando um equilíbrio. Adiante descrevemos estas abordagens.

#### 1. Definição ampla

Nessa abordagem, a pecuária regenerativa não se refere somente ao manejo do gado, mas também se concentra nos resultados potenciais, tanto diretos como indiretos, da gestão pastoril. Uma de nossas entrevistadas a define assim:

“A pecuária regenerativa seria o manejo do gado em pastos que resulta em aumento da função ecossistêmica, da saúde da terra, do pasto e dos processos do ecossistema. Ciclo de água, biodiversidade, ciclo de minerais e carbono e biodiversidade.” Líder de empresa multinacional promotora de enfoques regenerativos.

Com base nas opiniões de diversos entrevistados e autores, sistematizamos de maneira agregada a seguinte definição ampla:

“A pecuária regenerativa é um enfoque sistêmico de gestão agropecuária baseado em princípios ecológicos. Seu objetivo é restaurar ecossistemas degradados, melhorar a produção de alimentos e fibras e promover a prosperidade das comunidades rurais mediante o manejo adaptativo do gado, do solo e

das pastagens. Inspirada nos padrões naturais de animais ungulados silvestres, esse enfoque imita suas dinâmicas de movimento e alimentação através de ciclos de pastoreio planejados que incluem períodos curtos de utilização, seguidos de períodos adequados (longos) de descanso das pastagens, evitando o sobrepastoreio e permitindo a recuperação ótima do solo e das espécies vegetais desejadas. A pecuária regenerativa incentiva o monitoramento contínuo e a adaptação às condições do ambiente como estratégia para apoiar a regeneração dos processos ecológicos. Além disso, prioriza a saúde do solo e é implementada principalmente em terras com algum grau de degradação, sem discriminação por escala.”

A pecuária regenerativa promove a segurança alimentar no longo prazo ao fortalecer a resiliência dos sistemas produtivos diante de eventos climáticos extremos. Ao mesmo tempo, assegura uma produção sustentável e de qualidade. Os animais de pastoreio utilizados passam a maior parte de suas vidas em pastos ao ar livre, sem confinamento, permitindo expressar comportamentos altamente motivados, e contam com cuidados veterinários, sombra adequada e bebedouros. O manejo e procedimentos nos animais são feitos por meio de técnicas de manejo animal de baixo estresse, minimizando o sofrimento desnecessário e o estresse tanto nos seres humanos como nos animais.

Os benefícios da pecuária regenerativa incluem a melhoria das características físicas, químicas e biológicas do solo, com foco na biocenose. Assim, melhora a capacidade de retenção de água, aumenta a cobertura vegetal permanente e diminui a erosão e a perda de biodiversidade. Em consequência, aumenta a resiliência do sistema a eventos climáticos extremos. Promove-se um sistema de pecuária mais rentável, já que, uma vez que se supera o investimento inicial, se tende à redução de custos fixos e operacionais em comparação com a pecuária convencional.

No longo prazo, a pecuária regenerativa procura restaurar ecossistemas completos, criar sistemas resilientes e equilibrar aspectos produtivos, ambientais e sociais da pecuária. Também reconhece a importância de integrar conhecimentos indígenas, bem como de outras iniciativas e movimentos com envolvimento político relevante que também visem a regeneração de terras degradadas. Assim, gera-se uma sinergia entre conhecimentos endêmicos e os avanços científicos dos enfoques regenerativos.

## 2. Definição reducionista

Esta abordagem procura identificar a descrição mínima e às vezes literal que dá sentido ao conceito. Um de nossos entrevistados a definiu assim:

“Uma pecuária regenerativa seria aquela que trabalha com a recuperação ou regeneração do solo.”. Especialista em sustentabilidade.

Contudo, é importante levar em conta que uma definição reducionista não se limita às palavras que compõem o conceito. Outro participante expressou de maneira sucinta sua percepção do conceito da seguinte forma:

“A pecuária regenerativa é a relação normal, natural, dos ruminantes com o solo.”. Funcionário do governo.

Levando em consideração o exposto anteriormente, bem como a análise da literatura e das práticas previamente realizada, oferecemos a seguinte definição reducionista:

“A pecuária regenerativa é um pastejo rotacionado que regenera solos.”

## 3. Proposta de definição operacional

Na busca de um equilíbrio dentro do espectro de definições, tomou-se como ponto de partida as abordagens pragmáticas do conceito, para depois determinar outros fatores-chave mínimos que deveriam estar presentes do ponto de vista da formulação de políticas. Assim, a relação do gado com o solo surge como a base inicial, tal como descreve esta participante:

“A pecuária regenerativa na sua origem era definida principalmente por seu efeito sobre o solo. Uma abordagem pragmática para definir a pecuária regenerativa seria basear o

conceito unicamente nos efeitos dos sistemas de pastoreio sobre o solo, sem entrar muito em temas sociais ou econômicos, nem em temas de justiça social ou coisas desse tipo ...". Acadêmica especialista em sistemas silvipastoris.

Posteriormente, com base nas aprendizagens prévias, foram identificados alguns itens mínimos a serem incluídos, como o planejamento e uma descrição básica, mas contextualmente flexível, das práticas de manejo animal. Adicionalmente, considerou-se importante contemplar o monitoramento do sobrepastoreio, saúde do solo, nutrição e bem-estar animal, já que dão origem aos indicadores de êxito para a avaliação da eficácia das intervenções. Com estas considerações, propõe-se a seguinte definição:

"A pecuária regenerativa é um enfoque de gestão do gado e das terras de pastoreio que procura imitar os padrões naturais de alimentação e movimento dos animais ungulados, com o fim de regenerar os solos. Esse método baseia-se num manejo de baixo estresse, que inclui a rotação organizada do gado entre diferentes áreas de pastagem, mantendo uma alta densidade de animais por períodos breves, seguidos de um tempo de descanso para a recuperação das pradarias. Os tempos de rotação, os períodos de descanso e a densidade animal variam segundo o contexto e são ajustados a partir de um monitoramento constante, que procura evitar o sobrepastoreio, avaliar a saúde do solo e permitir uma nutrição adequada e que os animais expressem seu comportamento natural."

## B. Indicadores-chave

Independentemente da definição específica e das práticas e características próprias dos diversos enfoques regenerativos, os indicadores de monitoramento e avaliação são essenciais para medir a produtividade e a sustentabilidade em termos ecológicos, sociais e econômicos desses sistemas. Não obstante, ainda não existe consenso sobre os indicadores específicos para definir o êxito nesse âmbito.

Com base na definição operacional proposta, identificam-se cinco dimensões-chave para avaliar a pecuária regenerativa: a) Nutrição adequada; b) Comportamento natural; c) Densidade animal; d) Controle do sobrepastoreio; e) Saúde do solo (veja o quadro 2). Cada uma das dimensões requer indicadores de êxito. Sugerem-se valores de referência para os indicadores. Cabe destacar que os valores podem precisar de ajustes em função dos contextos climáticos e biofísicos específicos.

**Quadro 2**  
**Valores indicativos de indicadores-chave para a proposta de definição operacional de pecuária regenerativa**

| Dimensão              | Indicador            | Descrição                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Valor indicativo                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nutrição adequada     | Ganho de peso        | Baseada no pastoreio sempre que for possível, de acordo com a etapa de desenvolvimento e objetivos produtivos.                                                                                                                                                                                                          | Cerca de 1 kg por dia em média ao longo da vida do animal de engorda, procurando evitar práticas de crescimento compensatório.<br>Peso estável em animais reprodutivos <sup>a</sup> .                      |
|                       | Condição corporal    | Estimar o conteúdo de reservas de energia no animal. Pode-se medir tanto por observação como apalpando zonas do corpo do animal.                                                                                                                                                                                        | Em escala de 1 a 5: de 2,5 a 3,5 em animais em crescimento e período reprodutivo. Evitar valores extremos <sup>b</sup> .                                                                                   |
| Comportamento natural | Comportamento animal | Monitorar o comportamento natural dos animais, como o pastoreio em grupo e o movimento em resposta ao manejo de baixo estresse.<br>O comportamento pode ser avaliado mediante observações visuais ou com tecnologias como GPS para verificar se os animais estão seguindo padrões de movimento saudáveis <sup>c</sup> . | Presença de comportamentos específicos: pastoreio, interações sociais, comportamento de jogo, autocuidado exploratório, reprodução.<br>Fracasso: expressão de comportamentos estereotipados <sup>d</sup> . |

| Dimensão         | Indicador                               | Descrição                                                                                                                                                                                                                                                           | Valor indicativo                                                                                                                                                                                                        |
|------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Densidade animal | Carga animal                            | Medir a quantidade ótima de animais e tempos de utilização que permitam um adequado uso dos recursos forrageiros e um impacto significativo nos animais <sup>e,f</sup> .                                                                                            | Recomenda-se não superar um tamanho de grupos de pastoreio de 600 cabeças <sup>g</sup> .                                                                                                                                |
| Sobrepastoreio   | Índice de cobertura vegetal             | O monitoramento da porcentagem de cobertura dos pastos nas áreas depois do pastoreio permite analisar se as rotações e os descansos foram adequados e verificar que não há sobrepastoreio. Pode ser feito mediante observações diretas ou sensores remotos simples. | 90-100% durante todo o ano (líquens contam) <sup>g</sup> .                                                                                                                                                              |
|                  | Nível de cobertura residual de pasto    | Um indicador simples e prático é monitorar a altura ou biomassa dos pastos depois de cada pastoreio. O acompanhamento desse indicador ajuda a evitar sobrepastoreio.                                                                                                | Em geral baixa altura (19 mm aproximadamente) <sup>g</sup> .                                                                                                                                                            |
|                  | Taxa de recuperação da biomassa vegetal | Medir a velocidade de recuperação dos pastos entre períodos de pastoreio. Isso pode ser feito utilizando índices de vegetação (por exemplo, o índice de vegetação de diferença normalizada) tomados por drones ou satélites.                                        | 12 - 25 dias em temporada de crescimento rápido, zonas temperadas<br>25 - 45 dias em temporada de crescimento lento, zonas temperadas<br>90 - >300 dias em temporada de crescimento nas zonas semiáridas <sup>h</sup> . |
| Saúde do solo    | Matéria orgânica do solo                | Avaliar o conteúdo de matéria orgânica do solo. Pode ser feito através de índices de matéria orgânica associada a minerais e matéria orgânica particulada <sup>i</sup> ou através dos níveis de nitrogênio total <sup>j</sup> .                                     | Considera-se positivo um aumento anual de 0,1 a 0,5% de matéria orgânica do solo <sup>k</sup> .                                                                                                                         |
|                  | Biocenose                               | Junto com o conteúdo de matéria orgânica no solo, medir a biocenose (desenvolvimento dinâmico da vida no solo). Pode ser feito mediante a observação de macroorganismos e microrganismos no solo.                                                                   | Presença de microrganismos e macroorganismos (segundo o contexto) <sup>g</sup> .                                                                                                                                        |

Fonte: Elaboração própria com base em proposta de definição operacional e indicadores propostos por.

<sup>a</sup> Parish, J. (2003). *Beef Cattle Nutrient Requirements*. Mississippi State University Extension.

<sup>b</sup> Thomas, J., & Bailey, E. (2021). *Body condition scoring of beef cattle*. Extension.missouri.edu. [https://extension.missouri.edu/publications/g2230#:~:text=Cows%20should%20be%20in%20a,5\)%20during%20the%20breeding%20period](https://extension.missouri.edu/publications/g2230#:~:text=Cows%20should%20be%20in%20a,5)%20during%20the%20breeding%20period).

<sup>c</sup> Silva-Cassani, N., Mancera, K. F., Canul, J., Ramirez-Aviles, L., Solorio, J., Güereca, P., & Galindo, F. (2022). Evaluation of the Sustainable Performance of Native and Intensive Silvopastoral Systems in the Mexican tropics using the Mesmis Framework. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 25(3). <https://doi.org/10.56369/tsaes.3556>.

<sup>d</sup> Pinheiro-Machado, L. C., Seó, H. L. S., Daros, R. R., Enriquez-Hidalgo, D., Wendling, A. V., & Pinheiro Machado, L. C. (2021). Voisin Rational Grazing as a Sustainable Alternative for Livestock Production. *Animals*, 11(12), 3494. <https://doi.org/10.3390/ani1123494>.

<sup>e</sup> Augustine, D., Kearney, S., Raynor, E., Porensky, L., & Derner, J. (2023). Adaptive, multi-paddock, rotational grazing management alters foraging behavior and spatial grazing distribution of free-ranging cattle. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 352. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2023.108521>.

<sup>f</sup> DeV. Booysen, P. (2010). An analysis of the fundamentals of grazing management systems. *Proceedings of the Annual Congresses of the Grassland Society of Southern Africa*, 4(1), 84-91. <https://doi.org/10.1080/00725560.1969.9648593>.

<sup>g</sup> Pinheiro-Machado, L. C. (2016). *Pastoreio racional voisin: Tecnologia agroecológica para o terceiro milênio*. Expressão Popular.

<sup>h</sup> Butterfield, J., Bingham, S., & Savory, A. (2019). *Holistic Management Handbook, Third Edition: Regenerating Your Land and Growing Your Profits (3rd ed)*. Island Press.

<sup>i</sup> Rowntree, J. E., Stanley, P. L., Maciel, I. C. F., Thorbecke, M., Rosenzweig, S. T., Hancock, D. W., Guzman, A., & Raven, M. R. (2020). Ecosystem Impacts and Productive Capacity of a Multi-Species Pastured Livestock System. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 4. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2020.544984>.

<sup>j</sup> Mosier, S., Apfelbaum, S., Byck, P., Calderon, F., Teague, R., Thompson, R., & Cotrufo, M. (2021). Adaptive multi-paddock grazing enhances soil carbon and nitrogen stocks and stabilization through mineral association in southeastern US grazing lands. *Journal of Environmental Management*, 288. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.112409>.

<sup>k</sup> Le Foll, S. (2015). Iniciativa «4 por 1000». 4 por 1000. [https://4p1000.org/wp-content/uploads/2023/04/4p1000\\_leaflet\\_folleto\\_09-2022\\_ES.pdf](https://4p1000.org/wp-content/uploads/2023/04/4p1000_leaflet_folleto_09-2022_ES.pdf).

## VI. Desafios da pecuária regenerativa

### A. Barreiras à adoção

Além dos desafios mencionados anteriormente e das controvérsias sobre os benefícios dos enfoques regenerativos, a adoção da pecuária regenerativa enfrenta uma série complexa de barreiras que operam em diversos níveis, desde as percepções individuais dos pecuaristas até as estruturas sistêmicas e normativas que orientam as políticas agropecuárias. No âmbito individual, uma das principais barreiras é a percepção de risco e o medo de mudanças, que parecem ser influenciados por fatores socioeconômicos, idade, acesso a serviços de extensão e percepções climáticas e de mercado (Meraner & Finger, 2019). Por exemplo, um estudo constatou que os pecuaristas ingleses não adotam as práticas da pecuária regenerativa devido ao alto investimento de capital, incompatibilidades do enfoque com seus objetivos e o risco de não obter os benefícios produtivos desejados (Jordon et al., 2023). Muitos pecuaristas associam a pecuária regenerativa a uma maior incerteza na produção, temendo a perda de produtividade e rentabilidade em comparação com os métodos convencionais (Didier & Brunson, 2004; Mackay-Smith et al., 2024).

Essa percepção, combinada com a prevalência de paradigmas convencionais de produção, limita a disposição a adotar novas formas de manejo do solo e do gado (Gosnell, Grimm, et al., 2020). Em alguns casos, a falta de evidências visíveis e diretas dos benefícios da gestão regenerativa reforça essa resistência inicial, especialmente quando os produtores consideram que essas práticas são pouco rigorosas ou meras “modas” agrícolas sem sustentação científica suficiente (Mathieu, 2004).

Contudo, algumas experiências mostram que, uma vez que os pecuaristas experimentam os benefícios da pecuária regenerativa, sua atitude muda drasticamente. Sensações de conexão com a natureza, redução de custos e observação de melhorias na saúde do solo e do gado geram uma mudança de mentalidade e uma maior abertura a essas práticas (Gosnell, 2022). Além disso, situações de crise financeira ou condições produtivas subótimas podem atuar como catalisadores para que alguns produtores decidam experimentar modelos de gestão alternativos (Hargreaves-Méndez & Hötzel, 2023).

No âmbito das práticas produtivas, a percepção de que as estratégias de pastoreio regenerativo supõem um maior esforço de manejo e um investimento significativo de tempo e mão de obra também representa uma barreira importante. Práticas como o pastejo rotacionado, que requer um movimento constante do gado, podem aumentar a carga de trabalho e desincentivar sua adoção (Hawkins et al., 2022). Além disso, a falta de alinhamento entre as recomendações técnicas e as práticas atuais dos pecuaristas gera uma “adoção incompleta” das práticas regenerativas, o que reduz sua eficácia e pode gerar frustração entre os produtores (Mathieu, 2004; Wodajo & Ponnusamy, 2016). A adoção dos enfoques regenerativos depende em grande medida da capacidade dos pecuaristas para compreender e aplicar conceitos ecológicos e de manejo do solo, o que dificulta a adoção em contextos com menor acesso a assistência técnica (Pinheiro-Machado et al., 2021; Savory & Butterfield, 2016).

Esse desafio é confirmado por uma de nossas entrevistadas, que destaca a importância crucial de contar com assistência técnica adequada para adaptar as estratégias regenerativas às condições específicas de cada estabelecimento:

“Penso que o principal desafio é a assistência técnica. Não temos suficiente assistência técnica de qualidade. Faz falta uma assistência técnica que ajude o produtor a examinar seu estabelecimento, entender bem as características da terra que possui e reformular o sistema produtivo. E isto implica que não vai ser a mesma fórmula para todos os pecuaristas, tem que ser a aplicação de princípios de maneira única em cada estabelecimento”. Acadêmica especializada em sistemas silvipastoris.

O ceticismo cultural incide na resistência à mudança. Frequentemente, predomina a mentalidade de “sempre fizemos assim”, que favorece a preferência por sistemas de pastoreio contínuo que, embora menos sustentáveis, requerem menos mão de obra (Borges & Lansink, 2016; Pittarello et al., 2019). Alguns agentes de extensão associam essas preferências à falta de compreensão dos processos ecológicos e da microbiota do solo por parte dos pecuaristas, bem como a uma percepção coletiva de risco financeiro desnecessário devido à adoção da gestão regenerativa (Augustine et al., 2023; Keeney, 2001).

Essa resistência à mudança se reflete nas palavras do entrevistado, que comenta:

“Na prática o mais difícil é o ajuste das cargas animais. Porque não é fácil reduzir o tamanho se já estás acostumado... e acostumar-se a deixar mais pasto depois que teus animais passem? Eu sou como os bois e a grande maioria dos agricultores é como os bois, sempre fazemos o mesmo. É difícil mudar”. Representante de produtores de gado bovino.

Sob uma perspectiva estrutural, o contexto dos mercados pecuaristas e das políticas governamentais também apresenta obstáculos significativos para a adoção da pecuária regenerativa. Os mercados priorizam produtos convencionais de alta produção e baixo custo, o que deixa pouco espaço para produtos da pecuária regenerativa, em geral mais caros devido à sua diferenciação como produto de nicho e baixa escala de produção (Gosnell, Grimm, et al., 2020). A falta de apoio governamental e de incentivos econômicos específicos para práticas regenerativas, junto com a ausência de marcos regulatórios que favoreçam sua implementação, limita a capacidade dos pecuaristas para adotar esses sistemas (DeLonge et al., 2016). Por exemplo, em muitos países, as leis que regulamentam o uso da terra e o acesso à água não estão alinhadas com as necessidades dos sistemas regenerativos, o que dificulta o planejamento e execução de práticas como o pastejo rotacionado.

Embora um benefício da pecuária regenerativa encontrado na literatura seja a redução de custos operacionais, o alto investimento inicial em infraestrutura, capacitação e mão de obra representa um desafio considerável, particularmente para os pequenos produtores que não contam com suficiente capital ou acesso a crédito (de Villiers et al., 2014; Mackay-Smith et al., 2024; Pinheiro-Machado et al., 2021; Urdaneta, 2023). Além disso, os efeitos positivos na estrutura do solo, biodiversidade e saúde do gado não aparecem imediatamente e podem tardar vários anos em manifestar-se plenamente (Abolhassani et al., 2013; de Santiago et al., 2022; Pinheiro-Machado et al., 2021). Essa demora em ver resultados pode desincentivar os pecuaristas, especialmente em contextos nos quais os ciclos produtivos e as flutuações econômicas requerem respostas rápidas e visíveis.

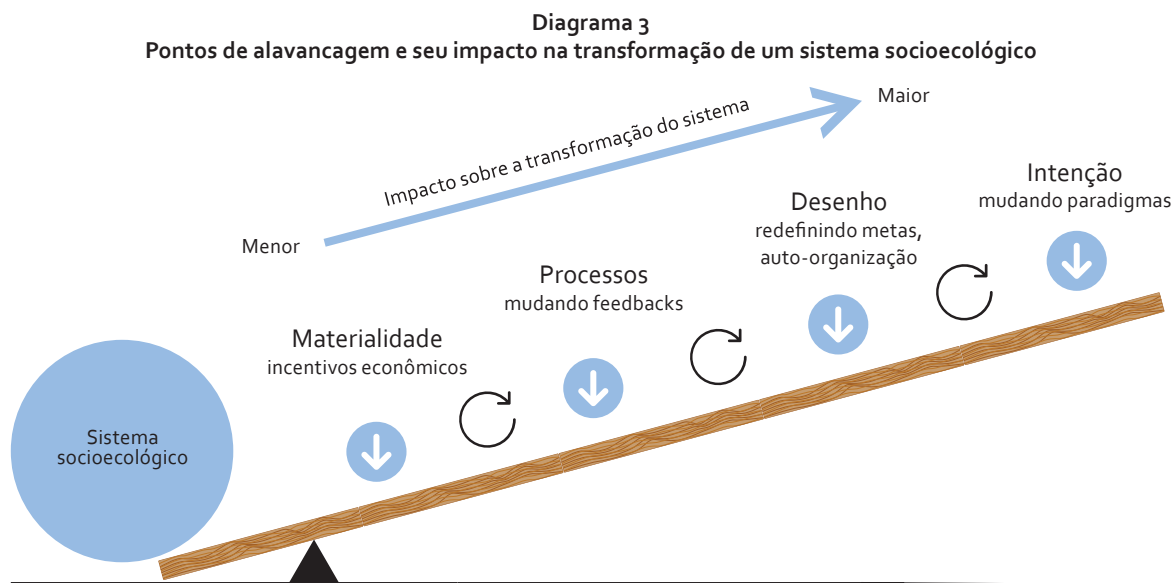
Apesar dessas barreiras, o desenvolvimento de metodologias flexíveis e o crescente interesse científico nesses modelos representam um apoio importante para sua validação e expansão (Fenster et al., 2021; LaCanne & Lundgren, 2018; Lal, 2020; Mosier et al., 2021; Rhodes, 2017; Teague & Barnes, 2017). A implementação de políticas adequadas, o papel das ONG, a criação de certificados oficiais e o desenvolvimento de nichos de mercado para produtos da pecuária regenerativa podem contribuir significativamente para superar as barreiras atuais. Além disso, a inclusão desses enfoques em currículos acadêmicos e a difusão de informações acessíveis em universidades e institutos podem assegurar a disponibilidade de conhecimentos e habilidades em futuras gerações de pecuaristas, cientistas e consumidores responsáveis.

## B. Processo de transição

O conceito de transição tem sido associado a uma “reconfiguração estrutural e sistemática de um sistema social que é estável num novo equilíbrio dinâmico, que evolui ao longo de décadas ou gerações” (Hebinck et al., 2022; Miller, 2024). Esse conceito, além de compreender as dinâmicas que caracterizam os processos de mudança de equilíbrio, também se concentra em identificar pontos de alavancagem (*leverage points*) que orientem a ação para essa mudança, junto com a autonomia dos atores para realizar essas mudanças em seus sistemas socioecológicos (Miller, 2024).

O processo de transição para sistemas agroalimentares mais sustentáveis, como a pecuária regenerativa, é complexo e multifacetado, já que implica transformações tanto internas como externas (Ives et al., 2023; Woiwode et al., 2021). A transformação interna se refere às mudanças no mundo interior das pessoas, afetando seus valores, crenças e atitudes, no tocante ao manejo dos recursos naturais. Essas mudanças são essenciais para gerir transformações externas, que compreendem as práticas produtivas, as estruturas institucionais e os marcos regulatórios. A transição para os EPR requer que se abordem ambos os tipos de transformações de maneira integrada, conectando a consciência interna dos atores com as ações externas concretas.

Segundo Ives et al. (2023) e Woiwode et al. (2021), os pontos de alavancagem com maior potencial para gerar uma mudança profunda se encontram no nível da transformação interna, ou seja, na modificação das intenções, na formulação do sistema e nos valores subjacentes. Esses pontos de alavancagem, que representam mudanças no paradigma mental, têm um impacto mais significativo na transição para sistemas regenerativos do que aqueles mais superficiais, como as modificações técnicas ou as mudanças nos fluxos de recursos (veja o diagrama 3).



Fonte: Adaptado de Woiwode, C., Schöpke, N., Bina, O., Veciana, S., Kunze, I., Parodi, O., Schweizer-Ries, P., & Wamsler, C. (2021). Inner transformation to sustainability as a deep leverage point: Fostering new avenues for change through dialogue and reflection. *Sustainability Science*, 16(3), 841-858.

### C. Mudanças necessárias para a promoção da pecuária regenerativa

A promoção da pecuária regenerativa requer um enfoque integral que aborde as barreiras à adoção e aproveite os facilitadores identificados sob diferentes perspectivas: individual, coletiva e estrutural. Uma estratégia eficaz deve conectar os elementos internos e externos das comunidades de pecuária, fomentando o alinhamento entre os valores e crenças dos produtores e as práticas de manejo regenerativo. A literatura científica atual sobre pecuária regenerativa ressalta uma série de temas-chave que devem ser abordados em futuras pesquisas e esforços de promoção, não só para fechar as lacunas de conhecimento existentes, mas também para atender às necessidades e demandas dos pecuaristas e da sociedade civil.

Essas áreas de pesquisa podem se traduzir em estratégias para impulsionar a pecuária regenerativa. No âmbito individual, Abolhassani et al. (2013) assinalam que a demora na obtenção de resultados positivos e a incerteza associada ao pastoreio regenerativo podem dificultar a tomada de decisões, o que sugere a necessidade de compreender melhor os processos ecossistêmicos subjacentes. Além disso, identificou-se a necessidade de realizar estudos que examinem o bem-estar humano como um benefício dos enfoques regenerativos (Brummel & Nelson, 2014; Sherren et al., 2022). Esses estudos deveriam concentrar-se nos valores relacionais e experiências pessoais dos pecuaristas, como a responsabilidade, o sentido de cuidado e a identidade (Himes et al., 2024). Se as práticas regenerativas estiverem alinhadas com esses valores, isso geraria retroalimentações positivas que reforçarão sua continuidade e melhoria (Hargreaves-Méndez & Hötzel, 2023). É fundamental também fortalecer a comunicação entre cientistas, consultores técnicos e pecuaristas para esclarecer que alguns benefícios dessas práticas podem demorar a manifestar-se e que nem todos os resultados são imediatamente visíveis. Exemplos de casos bem-sucedidos de pecuaristas que implementaram essas práticas poderiam ser um incentivo efetivo para sua adoção.

No âmbito coletivo, as redes comunitárias e as colaborações entre diferentes atores do setor agropecuário são essenciais para criar um ambiente favorável para a pecuária regenerativa. Alguns estudos, como o de Sherren et al. (2022), sugerem que fatores como o gênero e a religião influenciam a tomada de decisões sobre a adoção de novas práticas. Ao formular estratégias de promoção, é crucial levar em conta essas dinâmicas para assegurar que as intervenções sejam culturalmente sensíveis e equitativas. O fortalecimento das redes comunitárias existentes, como coletivos agrícolas ou grupos de

base religiosa, e a criação de parcerias estratégicas com movimentos sociais (por exemplo, o Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra no Brasil), podem ser mecanismos efetivos para promover a pecuária regenerativa e sua integração em comunidades rurais.

No âmbito da pesquisa e educação, existe consenso quanto à necessidade de expandir o conhecimento sobre os impactos da pecuária regenerativa no longo prazo. São necessários estudos que examinem práticas específicas, em diferentes contextos agroecológicos. Isso inclui a avaliação de parâmetros como a resposta da microbiota do solo, a biodiversidade vegetal e animal e a capacidade de sequestro de carbono em diferentes condições climáticas e de manejo (Gosnell, Charnley, et al., 2020; Hawkins et al., 2022). Além disso, sob o enfoque sociológico destinado a promover a transição para a pecuária regenerativa, é preciso conhecer os fatores motivacionais, objetivos e cobertura dos incentivos atuais (Jordon et al., 2023). Portanto, a colaboração entre pesquisadores interdisciplinares e pecuaristas é fundamental para o desenvolvimento de projetos de pesquisa participativa que gerem dados locais e adaptados às realidades de cada região, o que contribuirá para melhorar a adoção e a eficácia dessas práticas.

Sob uma perspectiva estrutural, é necessário que os marcos regulatórios e as políticas públicas sejam adaptados para apoiar a adoção da pecuária regenerativa. Atualmente, as políticas de subsídios e os programas de apoio financeiro tendem a favorecer as práticas convencionais, o que dificulta a transição para sistemas sustentáveis (DeLonge et al., 2016). A implementação de incentivos específicos para a pecuária regenerativa, como subsídios diretos, créditos a juros baixos e programas de pagamento por serviços ecossistêmicos, poderia proporcionar aos produtores os recursos necessários para adotar essas práticas sem comprometer sua estabilidade econômica. Os produtos da pecuária regenerativa poderiam gerar maiores rendas não só mediante preços ao consumidor mais altos, mas também através de uma rotulagem adequada que diferencie os produtos no mercado e facilite sua preferência, complementado por políticas de promoção e atratividade (Schulze et al., 2023). Além disso, o desenvolvimento de certificações específicas para produtos da pecuária regenerativa e sua integração em mercados diferenciados podem aumentar a rentabilidade desses produtos e facilitar a transição para práticas mais sustentáveis. Para promover a adoção e incentivar a transição para a pecuária regenerativa, é recomendável incluir os pecuaristas nos processos de formulação de estratégias e políticas. Essas políticas devem adaptar-se às realidades, recursos e consequências político-econômicas que os produtores enfrentam ao implementar práticas sustentáveis (Friedrich et al., 2023).

O monitoramento e a avaliação contínua são ferramentas essenciais para demonstrar o impacto da pecuária regenerativa e gerar confiança entre os produtores. O uso de tecnologias avançadas, como imagens de satélite e sensores de solo, permite avaliar em tempo real as variações na qualidade do solo, cobertura vegetal e emissões de gases de efeito estufa (Bartley et al., 2022; Ogungbuyi et al., 2023). Essas ferramentas, combinadas com uma comunicação transparente e acessível, podem ajudar os pecuaristas a visualizar os benefícios da pecuária regenerativa no curto e longo prazo, o que por sua vez reforça seu compromisso com essas práticas e pode atrair investidores com critérios ambientais, sociais e de governança. Além disso, os benefícios das práticas de agricultura ecológica podem variar entre diferentes agroecossistemas; portanto, para promover a sua adoção as práticas sustentáveis devem ser avaliadas *in situ* dentro de cada sistema (Khangura et al., 2023). Um exemplo no Chile é o Programa de Transição de Agricultura Sustentável do Instituto Nacional de Desenvolvimento Agropecuário, que começa com a avaliação das condições do solo e segue com o planejamento de atividades e práticas, junto com um monitoramento constante para avaliar o impacto das práticas sustentáveis (Norma técnica. Programa de Transição à Agricultura Sustentável, 2023).

Finalmente, a promoção da pecuária regenerativa deve incluir o desenvolvimento de capacidades e a formação de futuros pecuaristas e técnicos através de programas de educação formal e informal. A inclusão de módulos sobre pecuária regenerativa em currículos acadêmicos e a organização de workshops em escolas agrícolas e universidades podem assegurar que as novas gerações de pecuaristas contem com as habilidades e conhecimentos necessários para implementar essas práticas com êxito (DeLonge et al., 2016). Além disso, é fundamental fomentar a colaboração entre universidades, institutos de pesquisa e organizações não governamentais para desenvolver projetos de pesquisa aplicada que abordem os desafios específicos da região e gerem soluções adaptadas às condições locais.



## VII. Conclusões e recomendações

Os EPR correspondem aos diversos esforços e conceitos descritos na literatura que utilizam atividades de pecuária planejada com o objetivo de regenerar o solo e seus processos ecológicos. Este estudo analisou especificamente: a) Pecuária regenerativa; b) Pastoreio regenerativo; c) Manejo holístico e pastoreio holístico planejado; d) Pastoreio adaptativo em múltiplos piquetes; e) Pastejo rotacionado; f) Pastoreio racional Voisin.

A análise determinou que os EPR mostram um alto potencial para posicionar-se como alternativas transformadoras dentro dos sistemas agropecuários e socioecológicos. Além disso, se apresentam como uma opção capaz de mitigar e até mesmo reverter os efeitos da pecuária convencional. Através da restauração de ecossistemas degradados e promoção de um manejo sustentável dos recursos naturais, esses enfoques prometem gerar benefícios ambientais e socioeconômicos. Embora as evidências sejam variadas, os resultados deste relatório sugerem que a pecuária regenerativa tem potencial para melhorar a produção de gado, fortalecer o bem-estar das comunidades animais e humanas e contribuir à resiliência climática e produtiva. Contudo, trata-se de uma ciência recente, com problemas na sua definição, escassas evidências disponíveis, inconsistente nos resultados e com sérios problemas de comparabilidade entre os estudos. Isto implica que, embora estejamos diante de uma solução promissora, ainda se trata de um debate aberto, tanto no âmbito acadêmico, como no social e político.

Esta pesquisa constatou que, apesar da diversidade conceitual, os EPR compartilham uma série de princípios e práticas fundamentais: utilização de rotação planejada do pastoreio, uso de múltiplos pastos, pastoreio em alta densidade e por períodos curtos e períodos de descanso das pradarias. Estas características básicas diferenciam os EGR dos sistemas convencionais e representam um sistema de gestão que propicia um impacto multidimensional em termos de benefícios ecológicos, econômicos e sociais. Os benefícios ecológicos associados aos EPR incluem o sequestro de carbono, a restauração do solo e a promoção da biodiversidade. No âmbito econômico, esses enfoques mostram potencial para reduzir os custos de produção, diversificar as fontes de renda e aumentar a estabilidade financeira dos produtores, particularmente no longo prazo. No âmbito social, a implementação dessas práticas está associada à criação de redes comunitárias, melhoria do bem-estar animal e promoção do sentido de comunidade entre os produtores. Contudo, para impulsionar e acelerar a adoção desses sistemas, além das promessas de benefícios potenciais, deve-se acumular mais evidências de resultados tangíveis. A escassez de estudos sistemáticos e a ausência de revisões meta-analíticas sobre esse tema é um sinal do muito que ainda é preciso fazer.

Um problema central que esta pesquisa tentou abordar é que em geral as definições acadêmicas dos EPR são reducionistas e flexíveis ao definir suas práticas e compromissos específicos, mas são maximalistas na hora de atribuir resultados positivos a um nível multidimensional (social, ambiental, econômico, político, de valor, etc.). Esses resultados positivos muitas vezes correspondem a raciocínios indutivos, hipotéticos e encadeados (por exemplo, o pastoreio regenerativo pode reduzir o uso de insumos, que poderia melhorar a rentabilidade, que poderia aumentar o emprego, que poderia melhorar o bem-estar comunitário). Sabemos que essa cadeia de benefícios virtuosos pode existir. Contudo, essa narrativa hipotética e carente de compromissos acionáveis abre as portas ao uso indevido e malicioso do conceito e a práticas de *greenwashing* e enfraquece a apropriação, transformando-se numa barreira à adoção. Esta pesquisa priorizou um enfoque pragmático que, a partir da gestão e práticas específicas do gado, permita identificar os elementos mínimos da pecuária regenerativa.

Este relatório reconhece que toda política deve partir de uma definição clara e operacional que permita sua integração nos marcos legais. Com base na diversidade associada aos EPR, propôs-se uma definição operacional de “pecuária regenerativa” e um conjunto de indicadores que poderia facilitar sua inserção mais ampla nas atuais políticas públicas que procuram promover a sustentabilidade da pecuária. A definição proposta procura um ponto intermediário entre as definições amplas e reducionistas, com o fim de equilibrar praticidade com compromissos específicos. Isto implica determinar práticas mínimas a serem consideradas, cuja aplicação específica depende do contexto geográfico, climático e ecológico. Incorporaram-se princípios éticos e técnicas de baixo estresse no manejo dos animais e destacou-se a relevância do monitoramento do solo, do subpastoreio e sobrepastoreio, do bem-estar e da nutrição animal. Este é um passo rumo a um consenso conceitual, que permita facilitar a avaliação do êxito e a comparabilidade dessas iniciativas. Para os formuladores de políticas, esse avanço representa uma etapa na criação de estratégias coerentes que possam integrar de maneira efetiva a pecuária regenerativa em seus objetivos de sustentabilidade e mitigação da mudança climática.

Com base nas conclusões e resultados deste estudo, apresentamos algumas recomendações:

- **Incorporar a pecuária regenerativa nos marcos legais.** Existem múltiplos espaços institucionais nos quais a pecuária regenerativa poderia ter maior relevância. Primeiro, vários países da região desenvolveram (ou estão desenvolvendo) planos nacionais de adaptação e mitigação da mudança climática que podem reconhecer esse conceito em seus indicadores de implementação e considerar recursos específicos para sua promoção e desenvolvimento. Segundo, a implementação de políticas específicas, como os incentivos, subsídios ou créditos e compras públicas, para apoiar o processo de transição para uma pecuária regenerativa é fundamental para reduzir as barreiras à adoção (Barretto, 2023), que incluem os custos iniciais elevados e a incerteza sobre os benefícios da pecuária regenerativa no curto prazo. Nesse sentido, reconhecer o efeito das práticas de pecuária regenerativa poderia permitir, por exemplo, incorporá-las a esquemas de subsídios para a recuperação de solos degradados. Terceiro, a adoção de normas que reconheçam e valorizem a implementação de práticas regenerativas, como os sistemas de certificação pública, representam uma oportunidade tanto para proteger e evitar o mau uso do conceito, como para melhorar a rentabilidade e as oportunidades comerciais. Quarto, os marcos legais que regulam e permitem o pagamento por serviços ecossistêmicos (por exemplo, a Lei do Sistema de Biodiversidade e Áreas Protegidas no Chile) podem ser utilizados para transformar o pastoreio regenerativo numa nova oportunidade comercial para os pecuaristas, melhorando sua renda e as perspectivas de emprego.
- **Promover P+D em pecuária regenerativa.** Destinar recursos públicos a pesquisa e desenvolvimento é crucial para gerar dados empíricos que confirmem os benefícios da pecuária regenerativa. São necessários estudos que examinem os impactos no longo prazo em diferentes contextos agroecológicos, estudos comparativos, meta-análises e estudos que permitam legitimar e validar a aplicabilidade de indicadores-chave.

- **Valorizar comercialmente a produção.** A rentabilidade da produção regenerativa depende também do desenvolvimento de mercados especializados e de nicho, que sejam capazes de reconhecer esses atributos diferenciadores. Nesse âmbito existem sinergias com as políticas de comércio internacional, os esforços para diversificar a oferta em mercados nacionais e a implementação de medidas que regulem e facilitem a certificação de produtos da pecuária regenerativa.
- **Implementar políticas que promovam a participação de jovens no setor.** A migração do campo para a cidade e as necessidades crescentes de mão de obra dos EPR requerem políticas especializadas que retenham a juventude rural. A facilitação do acesso à terra, a assistência técnica e o financiamento adequado são eixos centrais para essas políticas (Faiguenbaum et al., 2017). Adicionalmente, promover o uso de tecnologias da informação e comunicação, a agricultura de precisão e o uso de inteligência artificial pode tornar a pecuária mais atraente e eficiente, incentivando a participação dos jovens.
- **Promover a participação de mulheres na pecuária.** Vários estudos mostram o impacto positivo da participação de mulheres na adoção de práticas mais sustentáveis (Bravo-Peña, 2024; Sherren et al., 2022), bem como sua representação mais limitada na pecuária (Molina, 2023). Impulsionar sua participação pode produzir melhorias significativas na eficiência e sustentabilidade da pecuária.
- **Incorporar o conhecimento tradicional e indígena.** As práticas de pecuária regenerativa em geral se baseiam no conhecimento tradicional e indígena. Muitos indígenas realizam pastoreio regenerativo há milênios. Integrar e reconhecer o valor desses saberes é fundamental e pode melhorar a apropriação dessas iniciativas no âmbito local. As comunidades indígenas possuem um conhecimento valioso que contribuiu para gerar paisagens resilientes. Sua inclusão pode adaptar as práticas aos diversos contextos territoriais e culturais, evitando impor padrões produtivos desenvolvidos em outras regiões, que acabam por apagar o conhecimento local.
- **Fortalecer os serviços de extensão rural agropecuária.** A pecuária regenerativa, como ciência incipiente, requer um processo de transferência tecnológica inicial aos extensionistas. Capacitar os extensionistas em enfoques de pecuária regenerativa adaptados ao território e conhecimento agroecológico local permitirá proporcionar assessoramento técnico contínuo e adaptado às necessidades específicas de cada produtor e comunidade (Barretto, 2023). Potencializar o papel que as ONG e as organizações locais cumprem nesse aspecto é fundamental.
- **Desenvolver projetos-piloto e estações experimentais em diferentes ecorregiões.** Posicionar produtores que adotaram com êxito práticas regenerativas pode servir como ferramenta motivacional. Compartilhar histórias de êxito e modelos a serem adotados proporciona evidências tangíveis dos benefícios econômicos, ambientais e sociais, incentivando outros pecuaristas a considerar a transição.
- **Promover a colaboração intersetorial.** Fomentar parcerias estratégicas entre os setores público e privado, organizações não governamentais e comunidades locais pode potencializar os recursos e conhecimentos disponíveis. A colaboração intersetorial pode facilitar o desenvolvimento de projetos integrais, a pesquisa e a comercialização. Essas parcerias podem diminuir as barreiras à adoção de práticas regenerativas.



## Bibliografia

- Abolhassani, L., Oesten, G., Rajmis, S., & Azadi, H. (2013), Attitudes of rangeland holders towards sustainable range management in Iran: A case study of the Semnan rangelands. *The Rangeland Journal*, 35(4), 435-443. <https://doi.org/10.1071/RJ11079>.
- Alcorn, J. (1990), Indigenous agroforestry systems in the Latin American tropics. Em *Agroecology and small farm development* (pp. 203-213). CRC Press.
- Andrade, D., Pasini, F. & Scarano R. F. (2020), Syntropy and innovation in agriculture. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 45, 20-24. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2020.08.003>.
- Arias, E. (2023), *Panorama preliminar de las políticas agropecuarias en Ecuador*. Documento interno da CEPAL.
- Augustine, D., Kearney, S., Raynor, E., Porensky, L., & Derner, J. (2023), Adaptive, multi-paddock, rotational grazing management alters foraging behavior and spatial grazing distribution of free-ranging cattle. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 352. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2023.108521>.
- Banco Mundial (2022), *Acción de Mitigación Nacionalmente Apropriada NAMA: De La Ganadería Bovina Sostenible en Colombia*. Grupo Banco Mundial. <http://documents.worldbank.org/curated/en/229181642406542199/Acción-de-Mitigación-Nacionalmente-Apropiada-NAMA-De-La-Ganadería-Bovina-Sostenible-en-Colombia>.
- \_\_\_\_\_. *Índice de producción ganadera (2014-2016 = 100)*, Datos do Banco Mundial. <https://datos.bancomundial.org/indicador/AG.PRD.LVSK.XD>.
- Barretto, A. G. de O. P. (2023), Caminhos possíveis para a pecuária brasileira. *Documentos de Projetos (LC/TS.2023/104)*. CEPAL.
- Barbieri, C., Mahoney, E., & Butler, L. (2008), Understanding the Nature and Extent of Farm and Ranch Diversification in North America\*. *Rural Sociology*, 73(2), 205-229. <https://doi.org/10.1526/003601108784514543>.
- Bartley, R., Abbott, B., Ghahramani, A., Ali, A., Kerr, R., Roth, C., & Kinsey-Henderson, A. (2022), Do regenerative grazing management practices improve vegetation and soil health in grazed rangelands? Preliminary insights from a space-for-time study in the Great Barrier Reef catchments, Australia. *The Rangeland Journal*, 44(4), 221-246. <https://doi.org/10.1071/RJ22047>.
- Bisang, R. (2021), Las transformaciones de la agricultura en los últimos años. *Ciencia Hoy*, 173.
- Borges, J. A. R. & Lansink, A. G. J. M. O. (2015), Identifying psychological factors that determine cattle farmers' intention to use improved natural grassland. *Journal of Environmental Psychology*, 45, 89-96.
- Bork, E. W., Döbert, T. F., Grenke, J. S. J., Carlyle, C. N., Cahill, J. F., & Boyce, M. S. (2021), Comparative Pasture Management on Canadian Cattle Ranches With and Without Adaptive Multipaddock Grazing. *Rangeland Ecology & Management*, 78, 5-14. <https://doi.org/10.1016/j.rama.2021.04.010>.
- Borrelli, P. (2021), Los números de la ganadería regenerativa. *Márgenes Agropecuarios*. <https://www.margenes.com/archives/38985>.

- Borsatto, R. S., & Souza-Esquerdo, V. F. (2019), MST's experience in leveraging agroecology in rural settlements: Lessons, achievements, and challenges. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 43(7-8), 915-935. <https://doi.org/10.1080/21683565.2019.1615024>.
- Bravo-Peña, F. (2024), *Mapping the Agricultural Knowledge and Resources System: mixed Impacts of Social Networks on Indigenous Farmers' Sustainability. (Under Review)*.
- Bravo-Peña, F., & Yoder, L. (2024), Agrobiodiversity and smallholder resilience: A scoping review. *Journal of Environmental Management*, 351, 119882. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.119882>.
- Briske, D. D., Derner, J. D., Brown, J. R., Fuhlendorf, S. D., Teague, W. R., Havstad, K. M., Gillen, R. L., Ash, A. J., & Willms, W. D. (2008), Rotational Grazing on Rangelands: Reconciliation of Perception and Experimental Evidence. *Rangeland Ecology & Management*, 61(1), 3-17. <https://doi.org/10.2111/06-159R.1>.
- Brummel, R. F., & Nelson, K. C. (2014), Does multifunctionality matter to US farmers? Farmer motivations and conceptions of multifunctionality in dairy systems. *Journal of Environmental Management*, 146, 451-462.
- Brundtland, G. H. (1987), *Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future*. Nações Unidas.
- Brzozowski, L., & Mazourek, M. (2018), A Sustainable Agricultural Future Relies on the Transition to Organic Agroecological Pest Management. *Sustainability*, 10(6), 2023. <https://doi.org/10.3390/su10062023>.
- Butterfield, J., Bingham, S., & Savory, A. (2019), *Holistic Management Handbook, Third Edition: Regenerating Your Land and Growing Your Profits* (3rd ed). Island Press.
- Byrnes, R. C., Eastburn, D. J., Tate, K. W., & Roche, L. M. (2018), A Global Meta-Analysis of Grazing Impacts on Soil Health Indicators. *Journal of Environmental Quality*, 47(4), 758-765. <https://doi.org/10.2134/jeq2017.08.0313>.
- Carter, J., Jones, A., O'Brien, M., Ratner, J., & Wuerthner, G. (2014), Holistic Management: Misinformation on the Science of Grazed Ecosystems. *International Journal of Biodiversity*, 2014, 1-10. <https://doi.org/10.1155/2014/163431>.
- Circle Economy. (2023), *The Circularity Gap Report: Latin America and the Caribbean*. Circle Economy.
- Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL), Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA). (2021), *Perspectivas de la Agricultura y del Desarrollo Rural en las Américas: Una mirada hacia América Latina y el Caribe 2021-2022*. IICA <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/ec3e9agf-593e-4c55-85a3-b5eefbeca839/content>.
- Congresso da Colômbia. (2021), *Ley 2169. Por medio de la cual se impulsa el desarrollo bajo en carbono del país mediante el establecimiento de metas y medidas mínimas en materia de carbono neutralidad y resiliencia climática y se dictan otras disposiciones*. <https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=30043747>.
- Convenção das Nações Unidas para o Combate à Desertificação (UNCCD) (1994), *Convención Internacional de Lucha Contra la Desertificación en Los Países Afectados por Sequía Grave o Desertificación en Particular en África*. [https://www.unccd.int/sites/default/files/2022-02/UNCCD\\_Convention\\_text\\_SPA.pdf](https://www.unccd.int/sites/default/files/2022-02/UNCCD_Convention_text_SPA.pdf).
- Coventry, T., Sutherland, H., Waters, M., Dutton, P., Gream, B., Croft, R., Hall, E., Paull, D. R., Edwards, C., Marchant, R., Smith, P., Scott, J. M., Gaden, C., & Hoad, J. (2013), Reflections on the concept, conduct and findings of the producer-led Cicerone Project. *Animal Production Science*, 53, 856-868. <http://dx.doi.org/10.1071/AN12292>.
- Cusworth, G., Lorimer, J., Brice, J., & Garnett, T. (2022), Green rebranding: Regenerative agriculture, future-pasts, and the naturalisation of livestock. *Transactions of the Institute of British Geographers*, 47(4), 1009-1027. <https://doi.org/10.1111/tran.12555>.
- De Oliveira, R., Barioni, L., Hall, J. A. J., Moretti, A., Fonseca, R., Alexander, P., Crespolini, M., & Moran, D. (2017), Sustainable intensification of Brazilian livestock production through optimized pasture restoration. *Agricultural Systems*, 153, 201-211. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2017.02.001>.
- De Santiago, A., Maya, V., Berdón, J., & Murillo, M. (2022), Efecto del manejo de los pastos y el ganado sobre indicadores de calidad del suelo en una dehesa extremeña. *Revista de Ciências Agrárias*, 45(4), 458-462.
- De V. Booysen, P. (2010), An analysis of the fundamentals of grazing management systems. *Proceedings of the Annual Congresses of the Grassland Society of Southern Africa*, 4(1), 84-91. <https://doi.org/10.1080/00725560.1969.9648593>.
- de Villiers, A., Esler, K., & Knight, A. (2014), Social processes promoting the adaptive capacity of rangeland managers to achieve resilience in the Karoo, South Africa. *Journal of Environmental Management*, 146,

- 276-283. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2014.08.005>.
- DeLonge, M., Miles, A., & Carlisle, L. (2016), Investing in the transition to sustainable agriculture. *Environmental Science & Policy*, 55, 266-273. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2015.09.013>.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística [da Colômbia] (DANE). (2022), *Tercer Censo Nacional Agropecuario*. <https://microdatos.dane.gov.co/index.php/catalog/513>.
- Didier, E., & Brunson, M. (2004), Adoption of range management innovations by Utah ranchers. *Journal of Range Management*, 57(4), 330-336. <https://doi.org/10.2307/4003855>.
- Dillon, J., & Machmuller, M. B. (2021), *Regenerative grazing, carbon and climate*. Colorado State University - Wallace Center at Winrock International. <https://pastureproject.org/wp-content/uploads/2021/11/Regenerative-Grazing-and-Carbon.pdf>.
- Domínguez, E., Esteban, G., Báez, J., Suárez, Á., & Pérez, C. (2018), Efectos del pastoreo holístico sobre la estructura y composición vegetal en praderas naturalizadas de uso ganadero, provincia de Última Esperanza, región de Magallanes, Chile. *Anales del Instituto de la Patagonia*, 46(3). [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=So718-686X2018000300017](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=So718-686X2018000300017).
- Elevitch, C. R., Mazaroli, D. N., & Ragone, D. (2018), Agroforestry Standards for Regenerative Agriculture. *Sustainability*, 10(9), 3337. <https://doi.org/10.3390/su10093337>.
- Faiguenbaum, S., Dirven, M., Canales, M., Espejo, A., & Hernández, C. (2017), *Los Nietos de la reforma agraria: Empleo, realidad y sueños de la juventud rural en Chile: por un Chile rural inclusivo* (Maio de 2017). Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura, Instituto de Desenvolvimento Agropecuario, Centro Latino-Americano para o Desenvolvimento Rural.
- Federación Colombiana de Ganaderos (FEDEGAN). (2022), *Ganadería Colombiana Hoja de Ruta 2022 – 2026*. <https://storage.googleapis.com/static-fedegan/FNG-Update-04012022/Planes-estrategicos-hoja-de-ruta/Hoja-de-Ruta-Fedegan-2022-2026.pdf>.
- Fenster, T. L. D., Oikawa, P. Y., & Lundgren, J. G. (2021), Regenerative Almond Production Systems Improve Soil Health, Biodiversity, and Profit. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 5, 664359. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2021.664359>.
- Ferguson, R. S., & Lovell, S. T. (2014), Permaculture for agroecology: Design, movement, practice, and worldview. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 34(2), 251-274. <https://doi.org/10.1007/s13593-013-0181-6>.
- Friedrich, J., Faust, H., & Zscheischler, J. (2023), Incumbents' inability to drive endogenous sustainability transitions in livestock farming: Lessons from Rotenburg (Germany). *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 48, 100756. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2023.100756>.
- Gadzirayi, C. T., Mutandwa, E., Mupangwa, J. F., & Society for Range Management. (2007), Holistic Environmental Management in a Communal Grazing Scheme: From isolation to consolidation. *Rangelands*, 29(1). [https://doi.org/10.2458/azu\\_rangelands\\_v29i1\\_gadzirayi2](https://doi.org/10.2458/azu_rangelands_v29i1_gadzirayi2).
- Giller, K. E., Delaune, T., Silva, J. V., Descheemaeker, K., Van De Ven, G., Schut, A. G. T., Van Wijk, M., Hammond, J., Hochman, Z., Taulya, G., Chikowo, R., Narayanan, S., Kishore, A., Bresciani, F., Teixeira, H. M., Andersson, J. A., & Van Ittersum, M. K. (2021), The future of farming: Who will produce our food? *Food Security*, 13(5), 1073-1099. <https://doi.org/10.1007/s12571-021-01184-6>.
- Gordon, E., Davila, F., & Riedy, C. (2023), Regenerative agriculture: A potentially transformative storyline shared by nine discourses. *Sustainability Science*, 18(4), 1833-1849. <https://doi.org/10.1007/s11625-022-01281-1>.
- Gosnell, H. (2022), Regenerating soil, regenerating soul: An integral approach to understanding agricultural transformation. *Sustainability Science*, 17(2), 603-620. <https://doi.org/10.1007/s11625-021-00993-0>.
- Gosnell, H., Charnley, S., & Stanley, P. (2020), Climate change mitigation as a co-benefit of regenerative ranching: Insights from Australia and the United States. *Interface Focus*, 10(5), 20200027. <https://doi.org/10.1098/rsfs.2020.0027>.
- Gosnell, H., Gill, N., & Voyer, M. (2019), Transformational adaptation on the farm: Processes of change and persistence in transitions to «climate-smart» regenerative agriculture. *Global Environmental Change: human and Policy Dimensions*, 59 <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2019.101965>.
- Gosnell, H., Grimm, K., & Goldstein, B. E. (2020), A half century of Holistic Management: What does the evidence reveal? *Agriculture and Human Values*, 37(3), 849-867. <https://doi.org/10.1007/s10460-020-10016-w>.
- Hargreaves-Méndez, M. J., & Hötzel, M. J. (2023), A systematic review on whether regenerative agriculture improves animal welfare: A qualitative analysis with a One Welfare perspective. *Animal Welfare*, 32, e36. <https://doi.org/10.1017/awf.2023.28>.

- Hathaway, M. D. (2016), Agroecology and permaculture: Addressing key ecological problems by rethinking and redesigning agricultural systems. *Journal of Environmental Studies and Sciences*, 6(2), 239-250. <https://doi.org/10.1007/s13412-015-0254-8>.
- Hawkins, H., Venter, Z., & Cramer, M. (2022), A holistic view of Holistic Management: What do farm-scale, carbon, and social studies tell us? *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 323, 107702. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2021.107702>.
- Hebinck, A., Diercks, G., Von Wirth, T., Beers, P. J., Barsties, L., Buchel, S., Greer, R., Van Steenberghe, F., & Loorbach, D. (2022), An actionable understanding of societal transitions: The X-curve framework. *Sustainability Science*, 17(3), 1009-1021. <https://doi.org/10.1007/s11625-021-01084-w>.
- Himes, A., Muraca, B., Anderson, C. B., Athayde, S., Beery, T., Cantú-Fernández, M., González-Jiménez, D., Gould, R. K., Hejnowicz, A. P., Kenter, J., Lenzi, D., Murali, R., Pascual, U., Raymond, C., Ring, A., Russo, K., Samakov, A., Stålhammar, S., Thorén, H., & Zent, E. (2024). Why nature matters: A systematic review of intrinsic, instrumental, and relational values. *BioScience*, 74(1), 25-43. <https://doi.org/10.1093/biosci/biad109>.
- Honorato, L. A., Machado Filho, L. C. P., Barbosa Silveira, I. D., & Hötzel, M. J. (2014), Strategies used by dairy family farmers in the south of Brazil to comply with organic regulations. *Journal of Dairy Science*, 97(3), 1319-1327. <https://doi.org/10.3168/jds.2012-6532>.
- Hötzel, M. J. H., Pinheiro Machado Filho, L. C., & Méndez, M. H. M. (2022), *From pasture to compost barns: Smallholder family dairy farmers and the expansion of industrialized animal production in Santa Catarina, Brazil*. Tiny Beam Fund. <https://doi.org/10.15868/socialsector.41119>.
- Instituto Florestal Nacional [do Paraguai] (INFONA). (2023), *Reporte Nacional de Cobertura Forestal y Cambio de Uso de la Tierra al 2020–2022*. <https://nube.infona.gov.py/index.php/s/BPdE3ijGWRnQ2aA>.
- Ives, C. D., Schäpke, N., Woiwode, C., & Wamsler, C. (2023), IMAGINE sustainability: Integrated inner-outer transformation in research, education and practice. *Sustainability Science*, 18(6), 2777-2786. <https://doi.org/10.1007/s11625-023-01368-3>.
- Jordon, M. W., Winter, D. M., & Petrokofsky, G. (2023), Advantages, disadvantages, and reasons for non-adoption of rotational grazing, herbal leys, trees on farms and ley-arable rotations on English livestock farms. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 47(3), 330-354. <https://doi.org/10.1080/21683565.2022.2146253>.
- Keeney, D. (2001), Grasslands, communicating the benefits. *IGC Proceedings (1993-2023)*, 8, <https://uknowledge.uky.edu/igc/19/26/8>.
- Kenneth, M., & Monte, V. (2007), Beef Production, Markets, and Trade in Argentina and Uruguay: An Overview. *Livestock, Dairy, and Poultry Outlook No. (LDPM-15901) 13 pp*. U.S. Department of Agriculture: Economic Research Service.
- Khangura, R., Ferris, D., Wagg, C., & Bowyer, J. (2023), Regenerative Agriculture—A Literature Review on the Practices and Mechanisms Used to Improve Soil Health. *Sustainability*, 15(3), 2338. <https://doi.org/10.3390/su15032338>.
- Khatri-Chhetri, U., Thompson, K., Quideau, S., Boyce, M., Chang, S., Kaliaskar, D., Bork, E., & Carlyle, C. (2022), Adaptive multi-paddock grazing increases soil nutrient availability and bacteria to fungi ratio in grassland soils. *Applied Soil Ecology*, 179. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2022.104590>.
- Kleppel, G., & Frank, D. (2022), Structure and functioning of wild and agricultural grazing ecosystems: A comparative review. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 6. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2022.945514>.
- Krebs, J., & Bach, S. (2018), Permaculture—Scientific Evidence of Principles for the Agroecological Design of Farming Systems. *Sustainability*, 10(9), 3218. <https://doi.org/10.3390/su10093218>.
- LaCanne, C. E., & Lundgren, J. G. (2018), Regenerative agriculture: Merging farming and natural resource conservation profitably. *PeerJ*, 6, e4428. <https://doi.org/10.7717/peerj.4428>.
- Lal, R. (2020), Regenerative agriculture for food and climate. *Journal of Soil and Water Conservation*, 75(5), 123A-124A. <https://doi.org/10.2489/jswc.2020.0620A>.
- \_\_\_\_\_. (2008), Carbon sequestration. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 363(1492), 815-830. <https://doi.org/10.1098/rstb.2007.2185>.
- Larraín, R., Mansky, V., Mayol, M., & Melo, Ó. (2022, septiembre), *Cambios Económicos y Productivos de la Ganadería Regenerativa en Chile*. Fundación de Innovación Agraria. <https://bibliotecadigital.fia.cl/items/307c20a6-c6c8-4c67-8127-7f1e08e04735>.
- Le Foll, S. (2015), *Iniciativa «4 por 1000»*. 4 por 1000. [https://4p1000.org/wp-content/uploads/2023/04/4p1000\\_leaflet\\_folleto\\_og-2022\\_ES.pdf](https://4p1000.org/wp-content/uploads/2023/04/4p1000_leaflet_folleto_og-2022_ES.pdf).

- Leip, A., Billen, G., Garnier, J., Grizzetti, B., Lassaletta, L., Reis, S., Simpson, D., Sutton, M. A., De Vries, W., Weiss, F., & Westhoek, H. (2015), Impacts of European livestock production: Nitrogen, sulphur, phosphorus and greenhouse gas emissions, land-use, water eutrophication and biodiversity. *Environmental Research Letters*, 10(11), 115004. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/10/11/115004>.
- Lerma, L. M., Díaz Baca, M. F., & Burkart, S. (2022), Public Policies for the Development of a Sustainable Cattle Sector in Colombia, Argentina, and Costa Rica: A Comparative Analysis (2010–2020). *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 6, 722522. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2022.722522>.
- Lesmo, N., Vega, G., Lesmo, C., Velásquez, J., Barreto, S., Paredes, L., & Ferreira, M. (2023), Comercio de la carne bovina paraguaya y su competitividad a nivel global. *Revista Agrária Acadêmica*, 6(2), 38-46. <https://doi.org/10.32406/v6n2/2023/38-46/agrariacad>.
- Luján Soto, R., Martínez-Mena, M., Cuéllar Padilla, M., & De Vente, J. (2021), Restoring soil quality of woody agroecosystems in Mediterranean drylands through regenerative agriculture. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 306, 107191. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2020.107191>.
- Mackay-Smith, T., Spiekermann, R., Richards, D., Harcourt, N., & Burkitt, L. (2024), An integrative approach to silvopastoral system design: Perspectives, potentials and principles *New Zealand Journal of Agricultural Research*. <https://doi.org/10.1080/00288233.2023.2298922>.
- Ministério do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável [do Paraguai] (MADES), Ministério da Agricultura e Pecuária [do Paraguai] e Instituto Florestal Nacional [do Paraguai]. (2022), *Propuesta de Ganadería Paraguaya Sostenible*. [http://dncc.mades.gov.py/wp-content/uploads/2022/06/Propuesta\\_Ganaderia\\_Paraguaya\\_Sostenible\\_abril2022-1.pdf](http://dncc.mades.gov.py/wp-content/uploads/2022/06/Propuesta_Ganaderia_Paraguaya_Sostenible_abril2022-1.pdf).
- Manzano, P., Burgas, D., Cadahía, L., Eronen, J. T., Fernández-Llamazares, Á., Bencherif, S., Holand, Ø., Seitsonen, O., Byambaa, B., Fortelius, M., Fernández-Giménez, M. E., Galvin, K. A., Cabeza, M., & Stenseth, N. Chr. (2021), Toward a holistic understanding of pastoralism. *One Earth*, 4(5), 651-665. <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2021.04.012>.
- Mathieu, A. (2004), Comparing farmer conceptions with scientific models. Grazing management for dairy cows in the Jura Mountains. *Nat. Sci. Soc.*, 12(4), 384-399. <https://doi.org/10.1051/nss:2004053>.
- Meraner, M., & Finger, R. (2019), Risk perceptions, preferences and management strategies: Evidence from a case study using German livestock farmers. *Journal of Risk Research*, 22(1), 110-135. <https://doi.org/10.1080/13669877.2017.1351476>.
- Miller, M. A. (2024), *Designing Regenerative Transitions* [Ph.D. Thesis]. University of Technology Sydney. Faculty of Design, Architecture and Building.
- Ministério da Agricultura e Pecuária [do Equador] (MAG). (2015), *La Política Agropecuaria Ecuatoriana. Hacia el desarrollo territorial rural sostenible 2015-2025*.
- Ministério do Meio Ambiente [do Chile] (MMA), (2008), *Plan de Adaptación al Cambio Climático del Sector Silvoagropecuario*. MMA.
- Molina, A. (2023d), *Panorama preliminar de las políticas agropecuarias en Paraguay*. Documento interno da CEPAL.
- Moore, J. M., Manter, D. K., & Maczko, K. A. (2023), Rotational Grazing Strategies Minimally Impact Soil Microbial Communities and Carbon Dynamics—A Texas Case Study. *Land*, 12(8), 1517. <https://doi.org/10.3390/land12081517>.
- Morris, C. (2021), How Biodiversity-Friendly Is Regenerative Grazing? *Frontiers in Ecology and Evolution*, 9. <https://doi.org/10.3389/fevo.2021.816374>.
- Mosier, S., Apfelbaum, S., Byck, P., Calderon, F., Teague, R., Thompson, R., & Cotrufo, M. (2021), Adaptive multi-paddock grazing enhances soil carbon and nitrogen stocks and stabilization through mineral association in southeastern US grazing lands. *Journal of Environmental Management*, 288. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.112409>.
- Musa, A. A. (2020), Contribution of Livestock Production to Global Greenhouse Gas Emission and Mitigation Strategies. *Journal of Zoological Research*, 1(3). <https://doi.org/10.30564/jzr.v1i3.2006>.
- Nordborg, M. (2016), *Holistic management – a critical review of Allan Savory's grazing method*. SLU/EPOK – Centre for Organic Food & Farming & Chalmers.
- Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO). (2023a), *OCDE-FAO Perspectivas Agrícolas 2023-2032*. OCDE. <https://doi.org/10.1787/2ad6c3ab-es>.
- \_\_\_\_\_. (2023b), *Avances y desafíos en la ganadería de América Latina y el Caribe. Medidas de mitigación apropiadas para cada país*. FAO. <https://doi.org/10.4060/cc8210es>.
- \_\_\_\_\_. (2022), *Prácticas y tecnologías para una ganadería baja en emisiones*. FAO. <https://doi.org/10.4060/cc1972es>.

- Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). (2019), *Estudio Multidimensional de Paraguay: Volumen 3. Del Análisis a la Acción*. OECD. <https://doi.org/10.1787/24095010-es>.
- \_\_\_\_\_. (2022), *Resumen Ejecutivo Preliminar: Revisión OCDE de la Política Rural en Colombia*. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/OAC/herramienta-informacion-ocde/pdf/review-rural-policy-colombia.pdf>.
- Ogungbuyi, M., Guerschman, J., Fischer, A., Crabbe, R., Mohammed, C., Scarth, P., Tickle, P., Whitehead, J., & Harrison, M. (2023), Enabling Regenerative Agriculture Using Remote Sensing and Machine Learning. *Land*, 12(6). <https://doi.org/10.3390/land12061142>.
- Parish, J. (2003), *Beef Cattle Nutrient Requirements*. Mississippi State University Extension.
- Pinheiro-Machado, L. C. (2016), *Pastoreio Racional Voisin: Tecnologia agroecológica para o terceiro milênio*. Expressão Popular.
- Pinheiro-Machado, L. C., Seó, H. L. S., Daros, R. R., Enriquez-Hidalgo, D., Wendling, A. V., & Pinheiro Machado, L. C. (2021), Voisin Rational Grazing as a Sustainable Alternative for Livestock Production. *Animals*, 11(12), 3494. <https://doi.org/10.3390/ani11123494>.
- Piñeiro, V., Arias, J., Dürr, J., Elverdin, P., Ibáñez, A. M., Kinengyere, A., Opazo, C. M., Owoo, N., Page, J. R., Prager, S. D., & Torero, M. (2020), A scoping review on incentives for adoption of sustainable agricultural practices and their outcomes. *Nature Sustainability*, 3(10), 809-820. <https://doi.org/10.1038/s41893-020-00617-y>.
- Pittarello, M., Probo, M., Perotti, E., Lonatii, M., Lombardii, G., & Ravetto Enri, S. (2019), Grazing Management Plans improve pasture selection by cattle and forage quality in sub-alpine and alpine grasslands. *Journal of Mountain Science*, 16(9), 2126-2135. <https://doi.org/10.1007/s11629-019-5522-8>.
- Posada, M. (2023a), *Panorama preliminar de las políticas agropecuarias en Argentina*. Documento interno da CEPAL.
- Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). (2020), *Human development reports: Human Development Index (HDI)*. PNUD. <https://hdr.undp.org/data-center/human-development-index#/indicies/HDI>.
- Radkowska, I., & Radkowski, A. (2023), Regenerative Grazing as an Element that Shapes Grassland Ecosystem Services. *Roczniki Naukowe Zootechniki*, 50(2), 167-178. <https://doi.org/10.58146/008h-qp61>.
- Rhodes, C. J. (2017), The Imperative for Regenerative Agriculture. *Science Progress*, 100(1), 80-129. <https://doi.org/10.3184/003685017X14876775256165>.
- Rojas-Downing, M. M., Nejadhashemi, A. P., Harrigan, T., & Woznicki, S. A. (2017), Climate change and livestock: Impacts, adaptation, and mitigation. *Climate Risk Management*, 16, 145-163. <https://doi.org/10.1016/j.crm.2017.02.001>.
- Rowntree, J. E., Stanley, P. L., Maciel, I. C. F., Thorbecke, M., Rosenzweig, S. T., Hancock, D. W., Guzman, A., & Raven, M. R. (2020), Ecosystem Impacts and Productive Capacity of a Multi-Species Pastured Livestock System. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 4. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2020.544984>.
- Savory, A. (2013), How to fight desertification and reverse climate change. *TED Talk*. [https://www.ted.com/talks/allan\\_savory\\_how\\_to\\_fight\\_desertification\\_and\\_reverse\\_climate\\_change](https://www.ted.com/talks/allan_savory_how_to_fight_desertification_and_reverse_climate_change)
- Savory, A., & Butterfield, J. (1999), *Holistic management: A new framework for decision making* (2nd ed). Island Press.
- Savory, A., & Butterfield, J. (2016), *Holistic management: A commonsense revolution to restore our environment* (Third edition). Island Press.
- Savory Global. (2023), *Regenerating the world's grasslands*. <https://savory.global/>.
- Schreefel, L., Schulte, R. P. O., De Boer, I. J. M., Schrijver, A. P., & Van Zanten, H. H. E. (2020), Regenerative agriculture – the soil is the base. *Global Food Security*, 26, 100404. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2020.100404>.
- Schulze, M., Sonntag, W., & Von Meyer-Höfer, M. (2023), Is less more? Investigating citizen and consumer preferences for the future direction of livestock farming policy. *Journal of Cleaner Production*, 390, 136136. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.136136>.
- Secretaria Nacional de Planejamento [do Equador]. (2024), *Plan de Desarrollo para el Nuevo Ecuador 2024-2025*. Secretaria Nacional de Planejamento. <https://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/2024/02/PND2024-2025.pdf>.
- Sherren, K., Hodbod, J., MathisonSlee, M., Chappell, E., & King, M. (2022), Adaptive multi-paddock grazing and wellbeing: Uptake, management practices and mindset among Canadian beef producers. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 46(9), 1304-1329. <https://doi.org/10.1080/21683565.2022.2107597>.

- Silva-Cassani, N., Mancera, K. F., Canul, J., Ramírez-Aviles, L., Solorio, J., Güereca, P., & Galindo, F. (2022), Evaluation of the Sustainable Performance of Native and Intensive Silvopastoral Systems in the Mexican tropics using the Mesmis Framework. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 25(3). <https://doi.org/10.56369/tsaes.3556>.
- Soloviev, E., & Landua, G. (2016), *Levels of Regenerative Agriculture*. Terra Genesis International. <https://ethansoloviev.com/wp-content/uploads/2019/02/Levels-of-Regenerative-Agriculture.pdf>.
- Somarriba, E., Beer, J., Alegre-Orihuela, J., Andrade, H. J., Cerda, R., DeClerck, F., Detlefsen, G., Escalante, M., Giraldo, L. A., Ibrahim, M., Krishnamurthy, L., Mena-Mosquera, V. E., Mora-Degado, J. R., Orozco, L., Scheelje, M., & Campos, J. J. (2012), Mainstreaming Agroforestry in Latin America. En P. K. R. Nair & D. Garrity (Eds.), *Agroforestry—The Future of Global Land Use*, 9, 429-453. [https://doi.org/10.1007/978-94-007-4676-3\\_21](https://doi.org/10.1007/978-94-007-4676-3_21).
- Spratt, E., Jordan, J., Winsten, J., Huff, P., van Schaik, C., Jewett, J., Filbert, M., Luhman, J., Meier, E., & Paine, L. (2021), Accelerating regenerative grazing to tackle farm, environmental, and societal challenges in the upper Midwest. *Journal of Soil and Water Conservation*, 76(1), 15A-23A. <https://doi.org/10.2489/jswc.2021.1209A>.
- Teague, R., & Barnes, M. (2017), Grazing management that regenerates ecosystem function and grazingland livelihoods. *African Journal of Range & Forage Science*, 34(2), 77-86. <https://doi.org/10.2989/10220119.2017.1334706>.
- Teague, R., & Kreuter, U. (2020), Managing Grazing to Restore Soil Health, Ecosystem Function, and Ecosystem Services. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 4, 534187. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2020.534187>.
- The Nature Conservancy (TNC) & Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ). (2022), *Regenerative Ranching and Agriculture (R2A): Conceptual framework. Technical Report*. TNC América Latina y UFZ.
- Thomas, J., & Bailey, E. (2021), *Body condition scoring of beef cattle*. Extension.missouri.edu. [https://extension.missouri.edu/publications/g2230#:~:text=Cows%20should%20be%20in%20a,5\)%20during%20the%20breeding%20period](https://extension.missouri.edu/publications/g2230#:~:text=Cows%20should%20be%20in%20a,5)%20during%20the%20breeding%20period).
- Torres, R. (2023), *Panorama preliminar de las políticas agropecuarias en Colombia*. Documento interno da CEPAL.
- Tricco, A. C., Lillie, E., Zarin, W., O'Brien, K. K., Colquhoun, H., Levac, D., Moher, D., Peters, M. D. J., Horsley, T., Weeks, L., Hempel, S., Akl, E. A., Chang, C., McGowan, J., Stewart, L., Hartling, L., Aldcroft, A., Wilson, M. G., Garritty, C., ... Straus, S. E. (2018), PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR): Checklist and Explanation. *Annals of Internal Medicine*, 169(7), 467-473. <https://doi.org/10.7326/M18-0850>.
- Urdaneta, F. (2023), Regenerative livestock or sustainable livestock? *Revista de la Facultad de Agronomía de la Universidad del Zulia*, 40. [https://doi.org/10.47280/RevFacAgron\(LUZ\).v40.supl.01](https://doi.org/10.47280/RevFacAgron(LUZ).v40.supl.01).
- Varijakshapanicker, P., Mckune, S., Miller, L., Hendrickx, S., Balehegn, M., Dahl, G. E., & Adesogan, A. T. (2019), Sustainable livestock systems to improve human health, nutrition, and economic status. *Animal Frontiers*, 9(4), 39-50. <https://doi.org/10.1093/af/vfzo41>.
- Velásquez, C., Cancino-Baier, D., Quiñones-Díaz, J., Huaiquipan, R., Muñoz, A., Sepúlveda Becker, N., Díaz, R., Paz, E. A., Velásquez, L., Sepúlveda, G., Tapia, D., & Olivares, F. (2024), In the search for pastoral livestock systems that improve the meat quality: An exploratory study. *Renewable Agriculture and Food Systems*, 39, e18. <https://doi.org/10.1017/S1742170524000127>.
- Wodajo, W. A. W. W. A., & Ponnusamy, K. (2016), Determinants of improved dairy practices adoption in West Shewa zone of Oromia, Ethiopia. *Indian Research Journal of Extension Education*, 16(3), 73-83.
- Woiwode, C., Schöpke, N., Bina, O., Veciana, S., Kunze, I., Parodi, O., Schweizer-Ries, P., & Wamsler, C. (2021), Inner transformation to sustainability as a deep leverage point: Fostering new avenues for change through dialogue and reflection. *Sustainability Science*, 16(3), 841-858. <https://doi.org/10.1007/s11625-020-00882-y>.
- Xu, S., Rowntree, J., Borrelli, P., Hodbod, J., & Raven, M. R. (2019), Ecological Health Index: A Short Term Monitoring Method for Land Managers to Assess Grazing Lands Ecological Health. *Environments*, 6(6), 67. <https://doi.org/10.3390/environments6060067>.
- zu Ermgassen, E. K. H. J., Godar, J., Lathuillière, M. J., Löfgren, P., Gardner, T., Vasconcelos, A., & Meyfroidt, P. (2020), The origin, supply chain, and deforestation risk of Brazil's beef exports. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 117(50), 31770-31779. <https://doi.org/10.1073/pnas.2003270117>.



## **Anexo A1**

## A. Metodologia para a busca e seleção de publicações com conceitos relevantes

O processo de busca e seleção de estudos adotou as diretrizes do protocolo PRISMA para revisões de alcance (Tricco et al., 2018). O protocolo considerou códigos de extração, critérios de inclusão e elegibilidade para os estudos captados e bases de dados específicas. Utilizou-se uma cadeia de busca estruturada em três blocos, articulados por operadores booleanos, com o objetivo de captar a amplitude e profundidade da literatura existente sobre manejo regenerativo do gado.

O primeiro bloco de busca captou conceitos associados ao manejo regenerativo do gado, como *regenerative livestock*, *holistic management*, *rotational grazing*, *Voisin rational grazing* e outros termos relacionados que abrangem diferentes enfoques e denominações utilizadas na literatura para descrever essas práticas sustentáveis. Esse enfoque amplo permitiu delimitar os resultados a estudos que consideram especificamente práticas de manejo regenerativo.

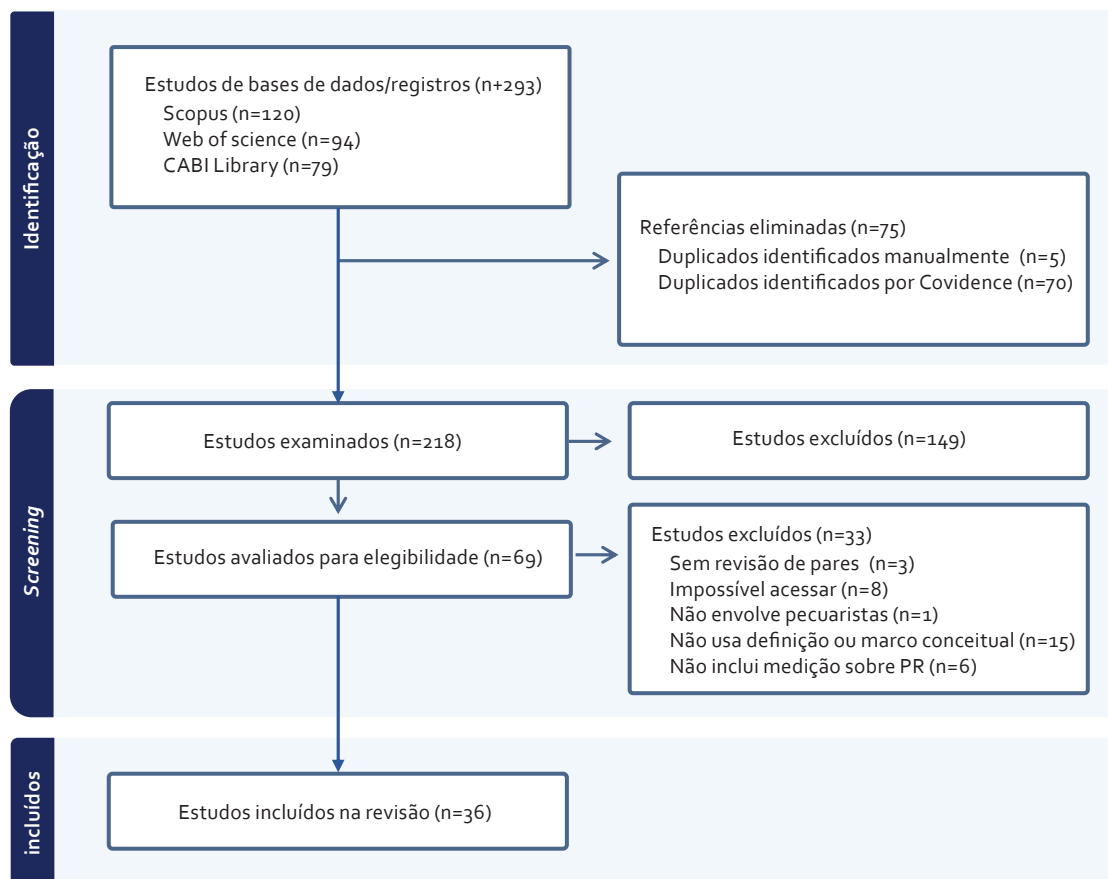
O segundo bloco concentrou-se na identificação de publicações que incluíssem medições ou indicadores, utilizando termos como "*indicator\**", "*metric\**", "*soil health*", "*carbon sequestration*" e "*ecological outcome verification*". Esta parte da busca foi formulada para captar estudos que proporcionam evidências empíricas sobre os impactos econômicos, ambientais e sociais do manejo regenerativo. O terceiro bloco de busca dedicou-se a captar publicações que conceitualizam o manejo regenerativo, utilizando termos como "*defin\**", "*concept\**" ou "*principle\**", com o fim de incluir estudos que abordam a conceitualização e os princípios teóricos dessas práticas.

Essa estratégia de busca permitiu identificar 293 estudos provenientes de três bases de dados: *Scopus* (120 estudos), *Web of Science* (94 estudos) e *Centre for Agriculture and Biosciences International Library* (79 estudos). Numa primeira etapa, foram eliminadas 75 referências duplicadas, das quais 5 foram identificadas manualmente e 70 através da ferramenta Covidence.org, o que deixou um total de 218 estudos para ser examinados. Durante essa fase inicial, realizou-se uma avaliação preliminar dos títulos e resumos de todos os artigos, para excluir os estudos que não cumpriam os critérios básicos de relevância, o que reduziu o número de estudos a 69. Os estudos excluídos nessa fase (149 no total) não se alinhavam com os objetivos da revisão, como os que não consideravam o manejo regenerativo do gado ou que não incluíam medições significativas.

Em seguida, os 69 estudos restantes foram avaliados mediante uma revisão completa em maior profundidade para determinar sua elegibilidade. Foram aplicados critérios tais como a revisão por pares, a presença de uma definição ou marco conceitual claro sobre o manejo regenerativo e a presença de medições diretas ou indiretas dos efeitos do manejo. Esse processo resultou na exclusão de 33 estudos. Finalmente, o processo culminou com a inclusão de 36 estudos na revisão final, os quais cumprem todos os critérios de relevância e qualidade estabelecidos (veja o diagrama A1.1).

Para o resto do relatório, ampliou-se a revisão para incluir outros artigos e literatura cinzenta, com o fim de compreender melhor as aplicações práticas e os resultados da pecuária regenerativa, além das definições conceituais. Isto incluiu estudos e iniciativas que avaliam o impacto da pecuária regenerativa em diversas dimensões, como a produtividade, emprego, meio ambiente e, em particular, sua influência no ciclo do carbono. Essa revisão permitiu caracterizar os sistemas de produção regenerativa, extrair lições e determinar as barreiras e fatores de êxito associados à sua adoção.

**Diagrama A1.1**  
**Fluxo do processo de seleção de fontes de evidências**



Fonte: Elaboração própria.

## 1. Análise de dados extraídos da revisão

Os 36 estudos selecionados mediante o protocolo de busca foram analisados detalhadamente para extrair, codificar e comparar definições de pecuária regenerativa, práticas associadas, indicadores e benefícios esperados de sua implementação. Para as definições, utilizou-se uma análise de conteúdo para identificar temas recorrentes e variações na conceitualização do termo. Essa síntese permitiu a formulação de uma definição preliminar que capta os elementos essenciais identificados na literatura. Os demais resultados foram sintetizados utilizando métodos de meta-síntese, que consiste na integração de resultados de estudos com uma abordagem qualitativa, a fim de desenvolver interpretações mais gerais e compreender padrões comuns e divergências entre as experiências.

O processo de sistematização incluiu a codificação da informação em categorias temáticas que respondiam aos objetivos específicos do projeto, tais como: (1) benefícios da pecuária regenerativa no âmbito social, econômico e ambiental; (2) marcos legais; (3) barreiras econômicas, culturais e institucionais que limitam a adoção dessas práticas. Posteriormente, foram aplicados métodos de comparação qualitativa para identificar fatores facilitadores e obstáculos na transição para a pecuária regenerativa.

## 2. Entrevistas com pessoas importantes

Foram realizadas dez entrevistas com pessoas selecionadas por sua experiência e conhecimento destacado sobre pecuária regenerativa. Contou-se com a participação de seis homens e quatro mulheres. As entrevistas foram feitas mediante chamadas de vídeo utilizando a plataforma *Zoom*, com uma duração

entre 30 e 60 minutos cada uma. Antes de cada entrevista, solicitou-se aos participantes que assinassem um consentimento informado digital, que explicava o propósito do estudo e o uso dos dados e assegurava a confidencialidade da informação.

As entrevistas foram preparadas para aprofundar a compreensão da pecuária regenerativa, identificar as lacunas e resistências em sua implementação e definir diretrizes para sua promoção. As perguntas abrangeram temas como a definição e enfoque da pecuária regenerativa, fatores de adoção/transição, tensões e percepções no movimento ambiental e recomendações para a promoção política do conceito.

Para a análise das entrevistas, aplicou-se uma codificação híbrida que combina enfoques dedutivos e indutivos utilizando o software Nvivo 15. Isto permitiu identificar tanto temas predefinidos como emergentes dos dados coletados, garantindo uma análise rigorosa e sistemática.

### 3. Participantes das entrevistas

A seleção de perfis dos entrevistados permitiu incluir uma ampla gama de perspectivas e experiências que enriquecem a compreensão do tema e facilitam a formulação de uma proposta de definição operacional robusta e contextualizada (veja o quadro A1.1). Manteve-se o compromisso com a confidencialidade e o respeito à privacidade dos participantes.

**Quadro A1.1**  
**Lista de perfis dos entrevistados**

| Perfil                                             | País           | Descrição                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Líder de empresa multinacional em manejo holístico | Estados Unidos | Mais de 25 anos de experiência em restauração de ecossistemas e sustentabilidade, com foco na implementação global de práticas de manejo holístico.                                                                    |
| Produtor agrossilvipastoril                        | Chile          | Agricultor orgânico certificado e produtor chileno com foco em práticas regenerativas em sistemas silvipastoris. Apresenta uma visão técnico-prática e comercial.                                                      |
| Acadêmico em agroecologia                          | Estados Unidos | Mais de 20 anos trabalhando no desenvolvimento de agroecossistemas ecologicamente diversos com foco especial na América Latina.                                                                                        |
| Promotor de sistemas silvipastoris sustentáveis    | Colômbia       | Mais de 30 anos de experiência em projetos regenerativos com foco em sistemas silvipastoris e restauração de terras degradadas.                                                                                        |
| Representante de pecuaristas                       | Paraguai       | Representante de pecuaristas do Paraguai, focado em apresentar perspectivas estratégicas para associações e promover o desenvolvimento sustentável do setor.                                                           |
| Representante de pecuaristas                       | Chile          | Representante de produtores de gado bovino de carne no Chile, focado em promover a eficiência e rentabilidade do setor.                                                                                                |
| Especialista em sustentabilidade                   | Brasil         | Pesquisador de produção animal sustentável, com foco em redução das emissões de gases de efeito estufa em bovinos. Seu trabalho se concentra na avaliação de práticas sustentáveis de pecuária no contexto brasileiro. |
| Coordenador de organização internacional           | Internacional  | Perspectiva institucional sobre a integração da pecuária regenerativa em políticas públicas internacionais, concentrada em marcos regulatórios sustentáveis, incentivos econômicos e colaboração global.               |
| Alto funcionário público                           | Chile          | Especialista na avaliação de políticas públicas para promover a sustentabilidade e adaptação à mudança climática, com foco em práticas regenerativas no setor agropecuário.                                            |
| Pesquisador de dimensões humanas                   | Estados Unidos | Cientista socioambiental, focado em regeneração de sistemas agrícolas para melhorar a resiliência, diversidade e saúde em paisagens e comunidades.                                                                     |

Fonte: Elaboração própria.



O desenvolvimento sustentável da pecuária na América Latina e no Caribe pode ser potencializado através da adoção de sistemas que contribuam para regenerar os solos. Além de suas vantagens ambientais em comparação com a pecuária convencional, os sistemas regenerativos oferecem oportunidades para aumentar a rentabilidade dos estabelecimentos. Contudo, a falta de consenso sobre uma definição de pecuária regenerativa obstaculiza a articulação e a avaliação de marcos legais nesse âmbito. O presente documento procura atender a essa necessidade. Com base num exame dos principais enfoques referentes à pecuária regenerativa, propõem-se uma definição e um conjunto de indicadores de êxito. A fim de fomentar a implementação desse conceito, propõem-se ações de política para enfrentar os desafios estruturais da transição para a pecuária regenerativa.

