

Determinantes da contratação de crédito rural para a recuperação de pastagens degradadas

Determinants of access to rural credit for the recovery of degraded pastures

Lauro Marques Vicari

Agroicone. Belo Horizonte, Minas Gerais (MG), Brasil

Ilka Afonso Reis

Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, Minas Gerais (MG), Brasil

Leila Harfuch

Agroicone. São Paulo, São Paulo (SP), Brasil

GT11 – Elaboração e análise de política para agropecuária

Resumo: O objetivo deste trabalho foi investigar os determinantes da contratação de crédito rural para a finalidade de recuperação/conversão de pastagens degradadas. Por meio de uma estratégia de dados de diversas fontes, foram construídas variáveis nas dimensões Histórico de crédito, Custo, Contexto produtivo, Características do imóvel e Condições socioeconômicas, na granularidade do imóvel rural, a fim de estimar um modelo de regressão logística binomial capaz de determinar a contratação de crédito para a recuperação/conversão das pastagens degradadas. A base de dados totalizou 1,4 milhão de imóveis, contratantes de crédito entre as safras 2019/2020 e 2024/2025, que atenderam aos critérios de inclusão da pesquisa. Como resultados, observou-se que das 20 variáveis analisadas, todas foram significativas ao nível de significância de 5%, a exceção do indicador de renda utilizado (IDR-Renda). Os efeitos marginais médios mais relevantes foram das variáveis: i) Número de contratos de crédito realizados (ln) (3,18%); ii) Contratação de crédito para outras finalidades sustentáveis (5,4%); iii) Distância até o imóvel rural mais próximo que contratou crédito para a recuperação de pastagens degradadas (ln) (-0,68%); iv) Área de pastagem sem degradação (ln) (-0,4%); v) Área de pastagem com degradação (ln) (1%) e v) IDR-Infraestrutura Domiciliar (0,46%). Os resultados têm potencial para guiar a definição de estratégias para o aprimoramento da política de crédito rural, impulsionando a recuperação/conversão de pastagens degradadas.

Palavras-chave: pastagens degradadas, crédito rural, recuperação/conversão, determinantes, regressão logística

Abstract: The objective of this study was to investigate the determinants of rural credit contracting for the purpose of recovering/converting degraded pastures. Through a multi-source data strategy, variables were constructed in the dimensions of Credit History, Cost, Productive Context, Property Characteristics, and Socioeconomic Conditions, at the granularity of the rural property, to estimate a binomial logistic regression model capable of determining credit contracting for the recovery/conversion of degraded pastures. The database totaled 1.4 million properties that contracted credit between the 2019/2020 and 2024/2025 growing seasons, meeting the research inclusion criteria. As a result, it was observed that of the 20 variables analyzed, all were significant at the 5% significance level, except for the income indicator used (IDR-Income). The most relevant average marginal effects were from the variables: i) Number of credit contracts made (ln) (3.18%); ii) Contracting credit for other sustainable purposes (5.4%); iii) Distance to the nearest rural property that contracted credit for the recovery of degraded pastures (ln) (-0.68%); iv) Pasture area without degradation (ln) (-0.4%); v) Pasture area with degradation (ln) (1%) and v) IDR-Domestic Infrastructure (0.46%). The results have the potential to guide the definition of strategies for improving rural credit policy, boosting the recovery/conversion of degraded pastures.

Keywords: degraded pastures, rural credit, recovery/conversion, determinants, logistic regression

1. Introdução

A degradação das pastagens é um processo marcante na bovinocultura, definido como a queda do vigor, da produtividade e da capacidade de regeneração do pasto (Balbino et al., 2011). O fenômeno tem como principal causa o manejo inadequado da atividade, envolvendo práticas como o superpastejo e ciclos produtivos contínuos, sem o devido período de recuperação das forragens. Em decorrência, tem-se a queda da matéria orgânica e dos nutrientes

do solo, com alterações em sua estrutura e em propriedades como a fertilidade e a capacidade de infiltração (Macedo et al., 2013).

Os impactos da degradação são multifacetados, com efeitos individuais e coletivos, de ordens socioeconômicas, ambientais e climáticas. No primeiro plano, tem-se a perda da produtividade, em função da queda na capacidade de suporte da pastagem, que passa a não prover alimento suficiente aos animais (Macedo et al., 2013). Este processo acaba por alongar a fase da engorda, aumentando os custos e reduzindo os lucros da atividade, fato que prejudica especialmente os pequenos produtores, com menor disponibilidade de área e, em geral, maior dependência da renda na terra.

As soluções para esta problemática envolvem a correção das causas, com a adoção de ações de recuperação ou conversão das áreas degradadas, que dependem de fatores como o grau da degradação, condições edafoclimáticas, aptidão produtiva, disponibilidade de recursos, entre outros (Macedo et al., 2013). As opções vão desde práticas agropecuárias mais simples (aplicação de calcário e outros corretivos de pH do solo, o pastejo rotacionado, a intensificação por meio da suplementação da alimentação animal e a conversão para fins agrícolas); até sistemas mais complexos, baseados na sinergia com outras atividades e técnicas de manejo, como os de Integração Lavoura, Pecuária e Floresta (ILPF) (e as diversas combinações entre estes elementos) e os Sistemas Agroflorestais (SAF) (Balbino et al., 2012).

Nas últimas décadas, o crescente reconhecimento do potencial da recuperação como uma das soluções climáticas da agropecuária, estimulou a criação de diversas políticas públicas para endereçar o problema. Os Planos ABC (2010-2020) e ABC+ (2020-2030), listaram as Práticas de Recuperação de Pastagens Degradadas (PRPD) dentre as tecnologias a serem fomentadas, com efeito comprovado sobre a redução da emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE) da pecuária. A política de crédito rural se alinhou a este objetivo, com a criação de linhas de financiamento dedicadas, como o Programa ABC/ABC+, posteriormente renomeado RenovAgro. Já em 2023, foi lançado o Programa Nacional de Conversão de Pastagens Degradadas em Sistemas de Produção Agropecuários e Florestais Sustentáveis (PNCPD), integrado à iniciativa Caminho Verde Brasil, que fixou como meta a recuperação/conversão de 40 milhões de ha de pastagens degradadas até 2030 (Brasil, 2024).

Os avanços citados demonstram a relevância do tema das pastagens degradadas e a centralidade do financiamento como eixo da política agrícola. Deste meio emerge o objetivo deste estudo, qual seja, investigar os determinantes da contratação de crédito rural para a finalidade de recuperação/conversão de pastagens degradadas. Para tal, propõe-se, por meio de

uma estratégia de dados de diversas fontes, construir variáveis na granularidade do imóvel rural, a fim de estimar um modelo de regressão logística binomial, que permita compreender este fenômeno. Espera-se, com os achados, prover direcionamentos para a política agrícola, contribuindo com o avanço da agenda de recuperação/conversão de pastagens no Brasil.

2. Revisão da Literatura

As práticas de recuperação/conversão de pastagens degradadas se inserem no campo de estudo das Boas Práticas Agropecuárias (BPAs). Estas são conceituadas pela FAO, como um conjunto de princípios orientados à segurança e à qualidade dos produtos agropecuários, a serem aplicados ao longo de todo o processo produtivo, considerando a sustentabilidade econômica, social e ambiental (Poisot et al. 2007). As BPAs lidam, portanto, com múltiplas dimensões, envolvendo a gestão eficiente dos recursos naturais, as condições higiênico-sanitárias, os padrões de bem-estar humano e condições de trabalho, o bem-estar animal, aspectos logísticos, entre outros.

Na agenda climática, as BPAs ganham cada vez mais destaque, representando o principal meio para a adaptação e a resiliência do setor às mudanças climáticas. As BPAs auxiliam na redução das externalidades ambientais negativas, possibilitando a conciliação entre a produção e a conservação do capital natural, promovendo e potencializando os serviços ecossistêmicos (Telles et al. 2021). Desta forma, a adoção de BPAs viabiliza uma agropecuária regenerativa, com baixa emissão de carbono, o que é fundamental para o enfrentamento ao aquecimento global.

As BPAs abrangem diversos componentes e fases da produção, ramificando-se nas mais diversas cadeias agropecuárias. De acordo com Díaz et al. (2017), as BPAs devem atuar em prol de uma adequada interação entre fatores bióticos (as plantas, os animais, os micro-organismos) e fatores abióticos (a água, a luz, o solo, o clima etc.) provendo um manejo holístico e integrado, capaz de mitigar os impactos ambientais da produção. Exemplos consolidados neste meio são as BPAs de rotação, consórcio e integração de culturas; o sistema de plantio direto; as práticas de correção do solo; o manejo de resíduos da produção animal; o uso de bioinsumos, em substituição aos agroquímicos; a irrigação e gestão eficiente dos recursos hídricos, entre outras. (Poisot et al. 2007; Díaz et al. 2017; Mapa, 2021).

A literatura sobre os determinantes da adoção de BPAs é vasta, com pesquisas realizadas em diversos países e culturas agropecuárias. Revisões sistemáticas e trabalhos no tema (Hoang, 2020; Sapbamrer e Thammachai, 2021; Rosário et al., 2022; Adhikari e Thapa, 2023; Rizzo et

al., 2024; Uddin et al. 2025) demonstram um perfil multidimensional dos estudos, com abordagens sobre aspectos psicológicos, socioeconômicos e contextuais dos produtores. São observadas evidências sobre a influência de variáveis como: i) idade; ii) educação; iii) tamanho da família; iv) tamanho da propriedade; v) área cultivada; vi) experiência nos cultivos; vii) renda; viii) acesso à informação; ix) acesso a crédito; x) exposição a treinamento; xi) associação a organizações e xii) conhecimento em BPAs.

A pesquisa sobre fatores associados às BPAs pode auxiliar no desenho de estratégias de política agrícola que possam influenciar em sua adoção. A escassa literatura sobre o tema aplicada ao Brasil e à pecuária, bem como a urgência da recuperação de pastagens degradadas, reforça a importância de empreender esforços para a compreensão de seus determinantes no contexto da política de crédito rural.

3. Metodologia

A literatura sobre determinantes da adoção de BPAs têm, em geral, como estratégia metodológica, um enfoque amostral, com coleta primária de informações, buscando a representação de um universo particular de produtores rurais (ex. um país, província, distrito etc.). O presente estudo adotou um enfoque diferente, avaliando a decisão de adoção de uma BPA específica, a recuperação/conversão de pastagem degradada, no contexto da contratação de crédito rural, ou seja, da realização de um financiamento por parte do produtor nesta finalidade.

3.1. Variáveis e construção da base de dados

A análise foi realizada ao nível do imóvel rural, sendo empregada uma modelagem econométrica para avaliar a relação entre uma variável resposta binária (ter/não ter histórico contratação de crédito para a recuperação/conversão de pastagem degradada), e preditores independentes, definidos a partir da revisão da literatura realizada e das informações observadas nas bases de dados públicas disponíveis. O Quadro 1 apresenta detalhes sobre as variáveis selecionadas.

Quadro 1. Variáveis selecionadas para a análise

Dimensão	Variável	Relação esperada com a variável resposta
Variável resposta	Contratação de crédito para a recuperação/conversão de pastagens degradadas (contratou = “Sim”; não contratou = “Não”)	-

Dimensão	Variável	Relação esperada com a variável resposta
Histórico de crédito	Número de contratos de crédito realizados	Relação positiva, dado que a maior experiência e diversificação na contratação de crédito tende a incentivar intervenções mais complexas como é o caso das ações de recuperação/conversão
	Número de produtos diferentes para o qual o crédito foi contratado	
	Número de dias com crédito ativo	
	Valor de crédito contratado na atividade pecuária (R\$)	Relação positiva, dado o enfoque na atividade alvo da recuperação/conversão
	Valor de crédito contratado na atividade agrícola (R\$)	Relação negativa, dada a exploração de outra atividade e menor dependência da pecuária, desestimulando ações de recuperação/conversão
	Percentual de crédito contratado na finalidade investimento (%)	Relação positiva, dada a maior experiência com a contratação de recursos para investimento, finalidade na qual é feita a recuperação/conversão
	Contratou crédito para outras finalidades sustentáveis anteriormente (contratou = “Sim”; não contratou = “Não”)	Relação positiva, dada a maior propensão a realizar contratações para finalidades sustentáveis como é o caso da recuperação/conversão
Custo	Taxa de juros para a finalidade de recuperação/conversão de pastagens degradadas (%)	Relação negativa, dado que quanto maior a taxa de juros de um empréstimo, menor o estímulo à contratação do crédito
	Custo médio por hectare, de intervenções de recuperação/conversão de pastagens degradadas (R\$)	Relação negativa, dado que quanto maior o custo da recuperação, menor o estímulo à contratação de crédito
Contexto produtivo	Distância até o imóvel mais próximo que realizou contratação de crédito para recuperação/conversão de pastagens degradadas (m)	Relação negativa, dado que quanto menor a distância, maior a possibilidade de influência local de vizinhos na contratação de crédito para a recuperação/conversão
	Distância até a rodovia mais próxima (m)	Relação negativa, dado que quanto menor a distância para uma rodovia, maior tende a ser a integração logística, o que propicia o acesso aos insumos para recuperação/conversão
Características do imóvel	Área do imóvel (ha)	Relação positiva, dado que quanto maior a área de um imóvel, maior a escala do empreendimento, o que pode estimular ações de recuperação/conversão
	Área de pastagem degradada (ha)	Relação positiva, dado que quanto maior a área de pasto degradado, maior a probabilidade de contratar crédito para recuperação/conversão
	Área de pastagem não degradada (ha)	Relação negativa, dado que quanto maior a área de pasto não degradado, maior a disponibilidade de área para pastejo, o que reduz a probabilidade de contratar crédito para recuperação/conversão
	Variação absoluta da área de pastagem entre as datas inicial e final de contratação (ha)	Relação negativa, dado que quanto maior a expansão de área para pastagem, menor tende a ser probabilidade de contratar crédito para recuperação/conversão
	Percentual da área de pastagem degradada (%)	Relação positiva, dado que quanto maior a área de pasto degradado, proporcionalmente, maior a probabilidade de contratar crédito para recuperação/conversão
Condições socioeconômicas	IDR-CAR Educação	Relação positiva, dado que quanto melhores as condições de vida no contexto dos imóveis rurais,
	IDR-CAR Infraestrutura coletiva	

Dimensão	Variável	Relação esperada com a variável resposta
	IDR-CAR Infraestrutura domiciliar	maior a chance de o produtor se tecnificar em boas práticas agropecuárias, o que reflete em maior probabilidade de contratar crédito para recuperação/conversão
	IDR-CAR Renda	
Variáveis de controle	Variáveis <i>dummy</i> de UF-Bioma (48)	Variáveis de controle

Fonte: elaborado pelos autores

Os dados para a seleção dos imóveis rurais e para o preenchimento das variáveis especificadas precisaram ser construídos, uma vez que não estavam disponíveis para acesso direto em repositórios públicos. Esta situação demandou uma estratégia ampla de manipulações e combinações de diversas bases. A base para a análise foram os microdados do Sistema de Operações do Crédito Rural e do Proagro (Sicor) geridos pelo Banco Central do Brasil (BCB). Os microdados trazem informações de cada contrato de crédito rural, com detalhamento de diversas dimensões e identificação dos imóveis rurais, por meio da declaração do código do CAR¹.

De início, foram selecionados os imóveis rurais com alguma contratação de crédito entre julho 2019 e junho de 2025 (compreendendo os anos safra do crédito rural de 2019/20 a 2024/25), o que totalizou cerca de 2,1 milhões de imóveis. A variável resposta do modelo foi definida utilizando os campos “subprograma” e “empreendimento” (levando em conta a “atividade”, o “produto” e a “variedade”) dos microdados de contratos de crédito. O imóvel foi considerado como evento de interesse, denominado grupo *evento* (1: com histórico de crédito para a recuperação/conversão de pastagens degradadas), se apresentou, no período analisado, pelo menos uma contratação de crédito em alguma das condições (evento):

- Subprogramas de crédito com a finalidade específica de correção de solos: i) Recuperação de Solos (Moderagro); ii) ABC+ Recuperação (Programa ABC+); iii) RenovAgro Recuperação e Conversão e iv) RenovAgro Manejo dos Solos (RenovAgro). Foram considerados apenas os contratos na atividade pecuária;
- Empreendimentos que informam ações de correção de solo: i) empreendimentos com os produtos “Correção intensiva do solo” e “Adubação Intensiva do solo”, na atividade pecuária e ii) empreendimentos com variedade “Recuperação de pastagens degradadas”, seja na agricultura, seja na pecuária;

¹ O CAR é um instrumento de gestão ambiental criado no âmbito da Lei de Proteção da Vegetação Nativa (Lei nº 12.651/2012), mais conhecida como Código Florestal.

Esta definição é potencialmente conservadora, dado que o Sicor/BCB não detalha a intenção do produtor com o contrato de crédito, o que faz com que outros contratos possam apresentar esta finalidade. Ainda assim, pode ser considerada pertinente dado que está alinhada à metodologia de classificação de recursos de crédito alinhados à jornada de sustentabilidade da agropecuária, desenvolvida por Lobo et al. (2024), que realiza a associação das categorias utilizadas pelo Sicor/BCB às BPAs. Os imóveis que não atenderam a estas condições foram consideradas a classe contrária, denominados como grupo *não evento* (0: sem histórico de crédito para a recuperação/conversão de pastagens degradadas).

Para a construção das variáveis preditoras, foi necessário adotar um critério para lidar com a temporalidade dos dados, posto que cada imóvel rural possui um histórico diferente de contratação de crédito, o que trouxe desafios para a delimitação adequada dos preditores. Por exemplo, um CAR pode ter apresentado crédito rural ativo por 5 anos, com contratações intercaladas; enquanto outro manteve apenas um contrato por 180 dias no período analisado. Isso faz com que os horizontes de tomada de decisão sejam diferentes em função de cenários de influência distintos tanto individuais, quanto coletivos (ex. taxas de juros; custos; área degradada etc.). Além disso, um CAR do grupo *evento*, pode ter um histórico de crédito tanto prévio, quanto posterior ao evento. Uma vez que o interesse é avaliar fatores influentes para o acontecimento deste evento, isso demandou o cuidado de separar os históricos, promovendo um tratamento diferente entre os dois grupos: i) para o grupo *evento* foi considerado apenas o comportamento prévio nas variáveis preditoras até a primeira contratação (a partir de agora, denominada *data do evento*) nesta finalidade; ii) para o grupo *não evento*, o recorte considerou o período entre o primeiro (*data inicial*) e o último (*data final*) contrato de crédito realizado. O critério incorporou algumas especificidades, de acordo com a variável e a fonte de dados, como será detalhado a seguir.

As variáveis da dimensão “Histórico de crédito” foram construídas considerando as datas de realização dos contratos, observando a temporalidade descrita acima para cada grupo. Nos casos em que os imóveis do grupo *evento* realizaram apenas um contrato (o contrato nas condições que caracterizam o evento), todas as variáveis desta dimensão receberam o valor zero, indicando ausência de histórico. No caso específico da variável “Número de dias com crédito rural ativo”, foi realizado o somatório da contagem de dias entre as datas inicial e final dos contratos dos imóveis, desconsiderando possíveis sobreposições de contratos. Para o grupo *evento*, a data final da contagem foi limitada à data da realização do primeiro contrato para a recuperação/conversão de pastagens degradadas. Para o grupo *não evento*, nos casos de

contratos cuja data final excedia o recorte temporal da análise (30/06/2025), adotou-se esta data como limite para a contagem. As variáveis de valor monetário, expressas em R\$, foram construídas a partir da correção dos valores de cada contrato para a data de junho de 2025, utilizando o Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA/IBGE), visando observar efeitos reais no fenômeno de interesse.

Na dimensão Custo, a variável “Taxa de juros para a finalidade de recuperação/conversão de pastagens degradadas (%)” levou em conta os critérios de temporalidade para os dois grupos, mas variando internamente, pelo porte do produtor (“pequeno”, “médio” e “grande”) associado ao CAR, conforme definido na variável “Categoria do Emitente”, no Sicor/BCB. A temporalidade, neste caso, foi simplificada empregando, ao invés da data exata, os anos safra inicial e final das contratações, conforme cada grupo. Como as taxas de juros variam por diversos fatores (ex. programa de crédito, descontos etc.) e ao longo das safras, foi calculada uma taxa de juros média dos contratos na finalidade de recuperação/conversão de pastagens degradadas, para cada combinação Categoria de emitente x Ano Safra inicial x Ano Safra final a partir dos contratos destas combinações (ex. 2019/20 – 2020/21: Pequeno porte; 2019/20 – 2020/21: Médio porte etc.). Com isso, foi possível capturar o custo médio dos financiamentos dos imóveis, respeitando as características e temporalidade de cada grupo.

A variável “Custo médio por hectare, de intervenções de recuperação/conversão de pastagens degradadas (R\$)” foi definida utilizando os próprios microdados do crédito. Dentro do grupo de contratos definidos na finalidade de recuperação/conversão de pastagens degradadas, foram selecionados apenas os registros de empreendimentos de “Correção Intensiva do Solo”, “Adubação Intensiva do Solo” e aqueles com a variedade “Recuperação de pastagens degradadas”. Os valores das parcelas de crédito contratados nestes registros foram corrigidos pelos IPCA na data de junho de 2025. Em seguida, os registros foram cruzados com a base de glebas, que contém os polígonos das glebas declaradas no ato da contratação, onde os recursos de crédito foram empregados. As áreas destas glebas foram calculadas, de modo que, para cada combinação Município (extraído do código do CAR) x Ano Safra inicial x Ano Safra final, computou-se o custo médio por hectare dos financiamentos realizados. Devido à existência de valores extremos aparentemente incoerentes, os valores foram truncados nos limites dos decis inferior (R\$ 1.194,9) e superior (R\$ 7.844,5), convergindo com as estimativas de custo feitas no Plano de Priorização do PNCPD (Brasil, 2024). Em seguida, o cálculo das combinações foi feito utilizando o algoritmo *k-nearest neighbors* (k vizinhos mais próximos), considerando $k = 5$, ou seja, a média do custo médio dos cinco municípios mais próximos

(distância euclidiana). Ao final, os valores foram atribuídos aos CARs, respeitando seus municípios e a temporalidade de cada grupo.

Na dimensão “Contexto Produtivo”, a variável “Distância até o imóvel mais próximo que realizou contratação de crédito para recuperação/conversão de pastagens degradadas (m)” foi construída levando em conta a temporalidade de cada grupo. Para aqueles imóveis do grupo *evento*, considerou-se a distância mais próxima na data de realização do primeiro contrato para a finalidade. Já para o grupo *não evento*, foi usada a data de realização do último contrato. A “Distância até a rodovia mais próxima (m)” teve o seu cálculo simplificado, sem levar em conta a temporalidade dos imóveis. Tal decisão se deu devido à inexistência de referências temporais na base de dados utilizada. Como representação da malha rodoviária, foram utilizadas as representações vetoriais das malhas rodoviárias federal, estadual e outras, organizadas pelo IBGE e acessada por meio do MapBiomas. Foi calculada a menor distância entre os polígonos dos CARs e a malha rodoviária.

Na dimensão “Características do imóvel”, a variável “Área do CAR (ha)” foi obtida diretamente da base de dados do Sicar, que traz o dado já calculado. Já a “Área de pastagem degradada (ha)” e a “Área de pastagem não degradada (ha)” foram calculadas a partir da interseção entre os polígonos dos CARs e os polígonos de vigor da pastagem do Atlas da Pastagem elaborado pelo Lapig/UFG. Estes dados trazem o mapeamento do vigor da área de pastagem em todo o Brasil, informando a degradação pelas classes: “Ausente”, “Moderada” e “Severa”. A primeira variável utilizou o somatório dos valores nas classes “Moderada” e “Severa”, em representação à área de pastagem com algum grau de degradação, enquanto a última empregou a classe “Ausente”, representando a área de pastagem sem degradação. Tais variáveis também levaram em conta a temporalidade dos imóveis, de forma que os cálculos de área foram feitos para cada ano de 2019 a 2023 (última base disponibilizada pelo Lapig/UFG no momento da pesquisa). Como o dado reporta o vigor da pastagem no ano fechado, o critério utilizado foi: i) para o grupo *evento*, foram consideradas as áreas do ano imediato à *data do evento*; ii) para o grupo *não evento*, considerou-se a média das áreas entre os anos das *data inicial* e *data final* nos quais os imóveis realizaram contratação de crédito. A seleção dos anos considerando as datas seguiu a seguinte lógica: i) para as datas com meses de janeiro a junho, utilizou-se o ano imediatamente anterior e ii) para os meses de julho a dezembro, utilizou-se o ano corrente da data. Imóveis cuja *data final* foi 2024, utilizaram os dados de 2023, por ausência de dados para tal ano. Por fim, destas variáveis, foram ainda criadas duas variáveis: “Percentual da área de pastagem degradada (%)” e “Variação absoluta da área de pastagem entre as datas

inicial e final de contratação (ha)”, com o objetivo de capturar também os efeitos relativos da extensão da degradação e o avanço da área de pasto.

A construção de variáveis para representar as “Condições socioeconômicas” dos imóveis foi o mais desafiador na estratégia de dados da pesquisa. Como a base do CAR não traz dados sobre aspectos socioeconômicos dos produtores, foi necessário recorrer a metodologias alternativas para capturar estes efeitos, sendo empregada a metodologia do Índice de Desenvolvimento Rural para o CAR (IDR-CAR), desenvolvida por Vicari et al. (2025)². Em síntese, a metodologia cria um indicador multidimensional por CAR, a partir da sobreposição da malha do CAR com a malha de setores censitários do IBGE, por meio da lente teórica dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), utilizando os dados do Censo Demográfico 2022. São quatro indicadores de 0 a 1 que carregam as seguintes informações: i) IDR-Educação (alfabetização); ii) IDR-Infraestrutura Coletiva (acesso à água; destinação do esgoto e destinação do lixo); iii) IDR-Infraestrutura Domiciliar (adequação do domicílio; estrutura do domicílio; nível de acesso à água encanada e existência de banheiro no domicílio). Os dados são, portanto, contextuais, buscando expressar a localidade onde os imóveis se situam.

Para efeitos de controle de outras características não observadas, foram ainda criadas combinações de Unidade da Federação (UF) e Bioma (UF-Bioma), resultando em 49 categorias (transformadas em 48 variáveis *dummy*). Para a construção foi utilizado o código da UF contido no código do CAR e o bioma foi atribuído ao CAR pelo cruzamento com a camada vetorial de biomas, disponibilizada pelo IBGE. O critério de controle considerou, portanto, aspectos territoriais, político-institucionais e edafoclimáticos, sendo ideias para casos como este.

Após a união de todos os dados, foram selecionadas apenas as observações completas. Além disso, dado que se deseja observar determinantes da contratação de crédito rural para a recuperação/conversão de pastagens degradadas foi adotado o pressuposto de que o imóvel devia possuir área de pastagem (não apenas degradada, dado que o produtor pode contratar recursos para a manutenção de pastagens com vigor produtivo). Junto a este critério de inclusão foram adotados outros dois: o histórico de contratação de crédito para bovinos e a rotulação do imóvel como do grupo *evento*. Desta forma, o atendimento a qualquer um destes critérios levou à inclusão na base de dados. Por fim, a fim de remover inconsistências dos dados, foram também excluídos os imóveis com “Área do imóvel (ha)” inferior a 0,05 ha. Após todos estes filtros, a

² Mais detalhes sobre a metodologia do IDR-CAR podem ser obtidos em <https://agroicone.com.br/wp-content/uploads/2025/11/IDR-CAR-PT.pdf>

base resultou em 1.394.594 imóveis, sendo que a distribuição da variáveis resposta foi de 1.314.244 (94,2%) do grupo *não evento* e 80.350 (5,8%) do grupo *evento*.

3.2. Modelo econométrico

Para a modelagem foi utilizada a Regressão Logística Binomial, um modelo adequado a fenômenos com variável resposta binária; no presente caso, ter/não ter histórico contratação de crédito para a recuperação/conversão de pastagem degradada. Como explica Gujarati e Porter (2011), este modelo parte de um modelo linear (1), com um intercepto β_1 e variáveis independentes X_i , acompanhadas de seus coeficientes β . A variável resposta Z_i , também conhecida como logito (2) é definida como o logaritmo natural da razão de chances (2), que permite o cálculo de probabilidades p_i (3).

$$Z_i = \beta_1 + \beta_2 X_i \quad (1)$$

$$Z_i = \ln\left(\frac{p_i}{1-p_i}\right) \quad (2)$$

$$p_i = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_1 + \beta_2 X_i)}} \quad (3)$$

Os pressupostos mais relevantes do modelo são a ausência de multicolinearidade, isto é, correlações relevantes entre variáveis explicativas, o que foi mensurado por meio do Teste de Fator de Inflacionamento da Variância (VIF), a independência das observações e a relação linear entre as variáveis independentes e o logito. A estimação dos parâmetros se dá pelo método da máxima verossimilhança e a significância dos coeficientes é avaliada pelo Teste de Wald, que traz a hipótese nula $H_0: \beta = 0$ (Gujarati e Porter, 2011). Os resultados foram avaliados ao nível de significância de 5% e foram também calculados os efeitos marginais médios das variáveis independentes na probabilidade estimada.

4. Discussão dos Resultados

Os imóveis rurais considerados na análise, ao abrangerem parte significativa do universo de imóveis rurais do Brasil, descrevem um quadro variado e complexo, refletindo a heterogeneidade da realidade rural brasileira. A Tabela 1 traz estatísticas descritivas sobre as variáveis, permitindo conhecer o perfil dos dados utilizados.

Na dimensão “Características do imóvel”, observa-se grande assimetria e variabilidade nas variáveis “Área do imóvel (ha)”, “Área de pastagem sem degradação (ha)” e “Área de pastagem com degradação (ha)”. Em termos de abrangência, 475 mil imóveis (34,3%) não apresentaram, no período de contratação de crédito, área de pastagem degradada e 400 mil (28,9%) apresentaram pastagens com degradação. Em termos relativos, o “Percentual da área de pastagem com degradação (%)”, mostrou-se elevado, com média de 52,42% (+- 43,55%), o que aponta para um alto comprometimento da área de pastagem nos imóveis.

Dos 80 mil produtores que realizaram contratação de crédito para a recuperação/conversão de pastagens, 54,2 mil (67,5%) possuíam área de pastagem degradada e 26 mil imóveis (32,5%) não apresentaram esta condição. Este resultado pode ser, a princípio, contraintuitivo, mas vale a compreensão de que o produtor rural pode contratar recursos de crédito para a manutenção de sua área de pastagem, atuando de forma preventiva à degradação, o que justificaria um contingente sem área degradada e com contratação na finalidade.

Nas variáveis do “Histórico de crédito” dos imóveis, também é possível identificar padrões de assimetrias nos dados. Foram observadas altas amplitudes com baixas medianas, de dois contratos em “Número de contratos de crédito realizados” e de dois produtos na variável “Número de produtos diferentes para o qual o crédito foi contratado”, sugerindo que a experiência e a diversificação dos imóveis no crédito rural ainda é baixa de um modo geral. Amplitudes consideráveis são também observadas no “Valor de crédito contratado” tanto na agricultura, quanto na pecuária. Os resultados indicam que a atividade agrícola movimentou valores maiores entre os imóveis, apesar de menos da metade dos imóveis terem apresentado histórico de contratação para a atividade agrícola.

Ainda, observou-se uma assimetria positiva no “Percentual de crédito contratado na finalidade investimento (%)” e uma distribuição equilibrada do “Número de dias com crédito ativo”. Na variável “Contratou crédito para outras finalidades sustentáveis” (não evidenciada na Tabela 1), observou-se que 520 mil imóveis (37,3%) realizaram contratação prévia em outras finalidade sustentáveis, enquanto 874,1 mil (62,6%) não realizaram tal tipo de contratação.

Nas variáveis de “Custo”, a “Taxa de juros média para contratos de recuperação de pastagens degradadas (%)” apresentou média de 2,58% (+- 2,27%), o que demonstra o esforço da política creditícia de financiar a recuperação/conversão de pastagens degradadas, especialmente pelos subprogramas dedicados. Já o “Custo médio por hectare de contratos de recuperação de pastagens degradadas (R\$)” apresentou variação entre cerca de R\$ 1.360 e R\$ 7.400, variando 5,4 vezes, o que indica diferenças nos custos a depender do contexto.

As variáveis da dimensão “Contexto produtivo”, “Distância até a rodovia mais próxima (m)” e “Distância até o imóvel rural mais próximo que contratou crédito para a recuperação de pastagens degradadas (m)” também apresentaram distribuições com extremos. A primeira variou entre 0 km e 200 km, com mediana de cerca de 980 m, sugerindo, em geral, acesso facilitado a insumos necessários em processos de recuperação/conversão de pastagens. A segunda variável apresentou maior amplitude, variando de 0 km a 2.876 km, com mediana de 4 km, o que indica distância é relativamente curta em ao menos metade dos imóveis, com boa dispersão do crédito para a recuperação/conversão de pastagens degradadas no território.

Por fim, nas variáveis de “Condições socioeconômicas”, o IDR-Educação e o IDR-Infraestrutura Domiciliar, apresentaram assimetrias positivas. Na educação, os níveis altos podem refletir a tendência natural do indicador, que reflete apenas a situação da alfabetização (moradores que sabem ler e escrever) no contexto dos imóveis. A infraestrutura domiciliar, por sua vez, sugere um bom suprimento das condições básicas de vida nos imóveis analisados. Já o IDR-Infraestrutura Coletiva e o IDR-Renda mostraram-se mais equilibrados, indicando uma distribuição com maior variabilidade entre os imóveis.

Tabela 1. Estatísticas descritivas das variáveis

Variável	Mínimo	Máximo	Mediana	Média	Desvio padrão
Número de contratos de crédito realizados	0,00	2.163,00	2,00	3,89	6,34
Número de produtos diferentes para o qual o crédito foi contratado	0,00	69,00	2,00	2,29	1,86
Valor de crédito contratado na atividade pecuária (R\$)	0,00	381.089.225,71	28.429,16	173.710,98	944.478,50
Valor de crédito contratado na atividade agrícola (R\$)	0,00	991.190.315,36	0,00	171.315,98	1.830.246,64
Percentual de crédito contratado na finalidade investimento (%)	0,00	100,00	100,00	66,29	41,68
Número de dias com crédito ativo	0,00	2.192,00	1.188,00	1.170,96	658,37
Taxa de juros média para contratos de recuperação de pastagens degradadas (%)	1,12	9,84	1,64	2,58	2,27
Custo médio por hectare de contratos de recuperação de pastagens degradadas (R\$)	1.359,91	7.400,94	3.364,22	3.528,23	962,83
Distância até o imóvel rural mais próximo que contratou crédito para a recuperação de pastagens degradadas (m)	0,00	2.876.688,19	4.073,57	10.884,88	41.145,83

Variável	Mínimo	Máximo	Mediana	Média	Desvio padrão
Distância até a rodovia mais próxima (m)	0,00	200.319,14	979,53	1.891,96	3.276,68
Área do imóvel (ha)	0,05	530.798,68	13,66	81,62	899,16
Área de pastagem sem degradação (ha)	0,00	47.398,04	0,73	11,14	132,76
Área de pastagem com degradação (ha)	0,00	53.681,96	1,47	21,70	203,06
Diferença da área de pastagem entre o primeiro e o último ano de contratação de crédito (ha)	-12.012,15	6.577,48	0,00	-0,29	32,76
Percentual da área de pastagem com degradação (%)	0,00	100,00	59,50	52,42	43,55
IDR-Educação	0,00	1,00	0,79	0,79	0,12
IDR-Infraestrutura Coletiva	0,00	1,00	0,39	0,43	0,20
IDR-Infraestrutura Domiciliar	0,00	1,00	0,98	0,93	0,10
IDR-Renda	0,00	1,00	0,55	0,61	0,15

Fonte: resultados originais da pesquisa

A primeira modelagem, com as variáveis em suas unidades de medida, trouxe como resultado um modelo com diversas variáveis significativas e com sinais convergentes com o esperado. No entanto, a análise da linearidade entre as variáveis independentes e o logito mostrou baixa aderência do modelo a este pressuposto. Tal situação decorreu provavelmente das distribuições assimétricas de certas variáveis, especialmente, aquelas do histórico de crédito, áreas e distâncias.

Para lidar com esta situação, foi aplicado o logaritmo natural nas variáveis: “Área do imóvel (ha)”, “Área de pastagem sem degradação (ha)”, “Área de pastagem com degradação (ha)”, “Distância até o imóvel rural mais próximo que contratou crédito para a recuperação de pastagens degradadas (m)”, “Distância até a rodovia mais próxima (m)”, “Número de contratos de crédito realizados”, “Número de produtos diferentes para o qual o crédito foi contratado”, “Valor de crédito contratado na atividade pecuária (R\$)” e “Valor de crédito contratado na atividade agrícola (R\$)”. Este procedimento tornou as variáveis mais simétricas, aproximando os valores menores dos maiores, o que carrega o pressuposto de que as magnitudes das variações têm efeitos diferentes a depender dos níveis das variáveis (ex. o acréscimo de 1 ha na área de pastagem degradada para um imóvel cujo estoque é 1 ha degradado é diferente do mesmo acréscimo em uma imóvel com 100 ha degradados).

Após a estimação do modelo, o pressuposto de ausência de multicolinearidade foi confirmado por meio do Teste VIF, que resultou em um VIF máximo de 2,29, dentro dos

padrões comumente aceitos (até 10, conforme Fávero e Belfiore (2017)). Os resultados do modelo podem ser observados na Tabela 2. É possível notar que, à exceção da variável IDR-Renda, as demais se mostraram significativas, rejeitando a hipótese nula de coeficientes nulos do Teste de Wald, ao nível de significância de 5%.

Das variáveis do “Histórico de Crédito”, o “Número de contratos de crédito realizados (ln)” apresentou sinal positivo, de forma que o aumento de 1% no número de contratos tende a repercutir em média em 0,0318 pontos percentuais (p.p) na probabilidade de contratação de crédito para a recuperação/conversão de pastagens degradadas. Trata-se de um efeito esperado e demonstra como a decisão por contratar crédito para esta finalidade tende a se beneficiar de um acúmulo de experiências prévias. O mesmo efeito pode ser percebido na variável “Contratou crédito para outras finalidades sustentáveis (Sim)”, condição que, observada, aumenta em média 5,4 p.p. na probabilidade do evento. Os achados abrem oportunidades para o desenho de medidas no crédito que valorizem o histórico do produtor, seja com incentivos nas condições de financiamento, seja na estratégia de abordagem dos clientes no momento da operação.

O “Número de produtos diferentes para os quais o crédito foi contratado (ln)” trouxe sinal diferente do esperado, impactando de forma negativa a probabilidade. Esta tendência pode indicar outro caminho teórico: o de que a contratação de crédito para a recuperação/conversão de pastagens se dá por produtores especializados, com perfil de crédito menos diversificado. Outra via de explicação pode ser o fato de a variável capturar um efeito substitutibilidade, tal como o “Valor de crédito contratado na atividade agrícola (ln)”, que apresentou sinal negativo esperado, corroborando a expectativa teórica de que produtores que se dedicam também à agricultura podem preferir custear ou investir em outras atividades a investir em suas pastagens. Nesta variável, foi obtida evidência de que, na média, o acréscimo de 1% no valor de crédito para a agricultura, reduz a probabilidade de contratação para a recuperação/conversão de pastagens em 0,01 p.p. O achado permite a reflexão sobre incentivos conjugados entre atividades, que possam incentivar o aspecto da conversão de pastagens para fins agrícolas.

Sobre a temática investimento, a “Percentual de crédito contratado na finalidade investimento (%)” apresentou sinal negativo, contrário ao esperado, tal como a variável “Número de dias com crédito ativo”. Isso sugere que um perfil de contratação de crédito mais voltado ao investimento reduz, no geral, a tendência à contratação para a recuperação/conversão de pastagens degradadas. Tal situação pode se dar pelo fato de que a finalidade investimento no crédito abarca diversos produtos, inclusive a aquisição de bovinos, sendo, portanto, importante um refinamento da variável, para a captura de investimentos reais na produção.

Também no sentido contrário ao esperado figurou a variável “Valor de crédito contratado na atividade pecuária (ln)”, trazendo influência negativa na probabilidade. Este efeito é uma surpresa, dado que se trata da atividade alvo da finalidade de contratação em questão. Outras investigações também se mostram necessárias para a melhor definição de tal variável.

Tabela 2. Resultados da modelagem

Variável	Coefficiente	Erro padrão	Estatística Z	p-valor	Efeito Marginal Médio (%)
Intercepto	1,3714	0,1272	10,7827	0.0000***	-
Número de contratos de crédito realizados (ln)	0,8052	0,0133	60,4104	0.0000***	3,1879
Número de produtos diferentes para os quais o crédito foi contratado (ln)	-0,2483	0,0175	-14,2270	0.0000***	-0,9830
Valor de crédito contratado na atividade pecuária (ln)	-0,2336	0,0017	-133,9902	0.0000***	-0,9248
Valor de crédito contratado na atividade agrícola (ln)	-0,2543	0,0017	-147,1249	0.0000***	-1,0066
Percentual de crédito contratado na finalidade investimento (%)	-0,4285	0,0125	-34,1742	0.0000***	-1,6965
Número de dias com crédito ativo	-0,0015	0,0000	-130,5389	0.0000***	-0,0058
Contratou crédito para outras finalidades sustentáveis (Sim)	1,1978	0,0113	106,2163	0.0000***	5,4201
Taxa de juros média para contratos de recuperação de pastagens degradadas (%)	0,0108	0,0022	4,9054	0.0000***	0,0429
Custo médio por hectare de contratos de recuperação de pastagens degradadas (R\$)	-0,0005	0,0000	-74,3769	0.0000***	-0,0019
Distância até o imóvel rural mais próximo que contratou crédito para a recuperação de pastagens degradadas (ln)	-0,1726	0,0014	-119,4679	0.0000***	-0,6832
Distância até a rodovia mais próxima (ln)	0,0069	0,0015	4,6913	0.0000***	0,0274
Área do imóvel (ln)	0,2998	0,0048	62,0286	0.0000***	1,1870
Área de pastagem sem degradação (ln)	-0,1018	0,0048	-21,4037	0.0000***	-0,4031
Área de pastagem com degradação (ln)	0,2542	0,0056	45,4118	0.0000***	1,0063
Diferença da área de pastagem entre o primeiro e o último ano de contratação de crédito (ha)	-0,0004	0,0001	-4,7064	0.0000***	-0,0016
Percentual da área de pastagem com degradação (%)	-1,0628	0,0189	-56,3672	0.0000***	-4,2073
IDR-Educação	-0,2976	0,0603	-4,9368	0.0000***	-1,1780
IDR-Infraestrutura Coletiva	-0,6132	0,0298	-20,5469	0.0000***	-2,4276
IDR-Infraestrutura Domiciliar	0,1162	0,0563	2,0643	0.0390*	0,4600
IDR-Renda	0,0018	0,0562	0,0319	0.9745	0,0071

Fonte: resultados originais da pesquisa

Nota: as 48 variáveis de controle *dummy* UF-Bioma foram omitidas. Apenas 4 não foram significativas a 5% de significância.

A variável de “Custo”, “Taxa de juros média para contratos de recuperação de pastagens degradadas (%)” apresentou sinal positivo, diferente do esperado pela teoria econômica. Este efeito pode ter sido ocasionado pelo fato de que as taxas de juros para a recuperação/conversão de pastagens degradadas aumentaram no período avaliado, acompanhando a escalada da taxa Selic no período pós-pandemia de Covid-19. Por outro lado, o “Custo médio por hectare de contratos de recuperação de pastagens degradadas (R\$)” apresentou efeito negativo, conforme o esperado, de modo que ao dobrar o custo, observa-se, em média, à redução de 0,19 p.p na probabilidade; um efeito pequeno, mas esperado, o que, no conjunto de medidas para fomentar a contratação de crédito para a recuperação/conversão de pastagens degradadas sinaliza a importância de reduzir os custos de intervenções para melhoramento de solo, o que pode envolver isenções tributárias de insumos, incentivos a práticas menos custosas etc.

Na dimensão “Contexto produtivo”, a “Distância até a rodovia mais próxima (ln)” trouxe sinal positivo, diferente do esperado. O efeito pode simbolizar que os imóveis do evento, levando em conta as demais variáveis, se encontram, em geral, mais distantes da malha rodoviária. Já a “Distância até o imóvel rural mais próximo que contratou crédito para a recuperação de pastagens degradadas (ln)” apresentou sinal negativo, conforme o esperado. Estima-se que, em média, a redução de 1% nesta distância leva ao aumento de 0,007 p.p na probabilidade de contratar crédito para a recuperação/conversão. O efeito é diminuto, mas indica que a disseminação de tais práticas por meio do crédito pode, por si só, contribuir para o avanço das contratações. Abre-se também espaço para fomentar a assistência técnica (ATER) e o associativismo/cooperativismo, promovendo maiores trocas entre produtores.

Em “Características do imóvel”, o modelo resultou efeitos esperados: i) a “Área do imóvel (ln)”, com efeito positivo, de forma que o aumento de 1% leva, na média, à elevação de 0,012 p.p na probabilidade; ii) a “Área de pastagem sem degradação (ln)”, com efeito negativo, no qual o aumento de 1% resulta, em média, na queda de 0,004 p.p na probabilidade e iii) a “Área de pastagem com degradação (ln)” que apresentou efeito positivo, por meio do qual, o aumento de 1% leva, na média, a um aumento de 0,01 p.p a probabilidade e iv) a “Diferença da área de pastagem entre o primeiro e o último ano de contratação de crédito (ha)”, com efeito negativo, no qual o aumento de 1 ha reduz a probabilidade de contratação de crédito para a finalidade analisada em 0,0016 p.p, na média. O resultados corroboram com a expectativa de que a escala produtiva de um imóvel possa incentivar ações de conversão, bem como a extensão da área de pasto degradada; enquanto a área de pasto com vigor produtivo atue de forma a desincentivar ações de correção. Estes achados sugerem que ações de ATER são fundamentais,

no sentido de conscientizar os produtores em uma perspectiva preventiva à degradação de suas pastagens, incentivando práticas de correção de solos, mesmo quando há disponibilidade de pastagens com vigor. No mesmo sentido, torna-se fundamental que as ações não sejam apenas imediatistas, após a exaustão do solo. O “Percentual da área de pastagem com degradação (%)” foi contra o esperado, com influência negativa na probabilidade, indicando que provavelmente o fenômeno não tenha contorno relativos, mas de escala.

Por fim, na dimensão “Condições socioeconômicas”, o resultado trouxe sinais não esperados, negativos, no “IDR-Educação” e no “IDR-Infraestrutura Coletiva”. Isso pode se dar pela pouca variabilidade destes fatores na amostra, bem como pelo fato de que elas capturam efeitos muito básicos de tais aspectos (alfabetização e condições coletivas, no geral frágeis no meio rural). No entanto, a variável “IDR-Infraestrutura Domiciliar” conseguiu capturar o efeito esperado positivo, de forma que, na média, o aumento de 0,1 no indicador resulta em um acréscimo de 0,046 p.p na probabilidade de contratar crédito para a recuperação/conversão de pastagens degradadas. Este achado sugere que as condições de vida dos domicílios rurais são fatores influentes, sinalizando o potencial para a atuação de políticas públicas de forma ampla no meio rural, de forma a suprir necessidades básicas das famílias do campo.

5. Considerações finais

Os achados providos por esta pesquisa têm o potencial de guiar o desenho da política agrícola em sua atuação na agenda de recuperação/conversão de pastagens degradadas. Neste processo, a conjugação dos instrumentos próprios da política agrícola (crédito, ATER, compras institucionais etc.) com políticas públicas sociais e econômicas estruturantes, pode ter um efeito importante na orientação do financiamento à BPA analisada. Torna-se, para isso, necessário definir horizontes e eixos de atuação. No plano da própria política de crédito rural, torna-se relevantes definir incentivos para a contratação de crédito para finalidades sustentáveis, bem como fortalecer o treinamento aos agentes de crédito na orientação de produtores em imóveis com experiência prévia no crédito rural. O fortalecimento a ATER para a orientação de ações preventivas da degradação das pastagens também é central, evitando uma ação imediatista. Condições de infraestrutura domiciliar também foram centrais na análise, o que sugere a necessidade de políticas integradas na melhoria das condições de vida.

Referências

- Adhikari, J., & Thapa, R. (2023). Determinants of the adoption of different good agricultural practices (GAP) in the command area of PMAMP apple zone in Nepal: The case of Mustang district. *Heliyon*, 9(7).
- Almeida, R. G., Oliveira, P. P. A., Macedo, M. C. M., & Pezzopane, J. R. M. (2011). Recuperação de pastagens degradadas e impactos da pecuária na emissão de gases de efeito estufa. *Simpósio internacional de melhoramento de forrageiras*, 3, 384-400.
- Balbino, L. C., Cordeiro, L. A. M., Porfírio-da-Silva, V., de Moraes, A., Martínez, G. B., Alvarenga, R. C., Kichel, A. N., Fontaneli, R. S., dos Santos, H. P., Franchini, J. C., & Galerani, P. R. (2011). Evolução tecnológica e arranjos produtivos de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta no Brasil. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 46(10).
- Balbino, L. C., Kichel, A. N., Bungenstab, D. J., & Almeida, R. D. (2012). Sistemas de integração: o que são, suas vantagens e limitações. *Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta: a produção sustentável*, 2, 11-18.
- BRASIL (2024). Conversão de pastagens degradadas em sistemas de produção agropecuários e florestais sustentáveis: Priorização de áreas e estimativas de investimentos. Ministério da Agricultura e Pecuária. Secretaria de Inovação, Desenvolvimento Sustentável, Irrigação e Cooperativismo; Centro de Inteligência para Governança de Terras e Desenvolvimento Sustentável; Agroicone; Imaflora; Grupo de Políticas Públicas da ESALQ. – Piracicaba, SP, MAPA, 2024. Disponível em: <https://agroicone.com.br/publicacao/conversao-de-pastagens-degradadas-em-sistemas-de-producao-agropecuarios-e-florestais-sustentaveis-priorizacao-de-areas-e-estimativas-de-investimentos-brasil/>
- Díaz, A., Gebler, L., & Maia, L. (2017). Buenas prácticas agrícolas para una agricultura más resiliente: Lineamientos para orientar la tarea de productores y gobiernos.
- Fávero, L. P., & Belfiore, P. (2017). Manual de análise de dados: estatística e modelagem multivariada com Excel®, SPSS® e Stata®. Elsevier Brasil.
- Hoang, H. G. (2020). Adoption of Good Agricultural Practices Standard by Cattle Farmers in the Binh Dinh Province of Vietnam. *Journal of Agricultural Extension*, 24(4), 151-160.
- Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2011). *Econometria básica* (5ª ed.). Porto Alegre: AMGH.
- Hoang, H. G. (2020). Adoption of Good Agricultural Practices Standard by Cattle Farmers in the Binh Dinh Province of Vietnam. *Journal of Agricultural Extension*, 24(4), 151-160.
- Lobo, G. D., Vicari, L. M., & Harfuch, L. (2024, dezembro). Metodologia para mensuração do crédito rural alinhado à jornada de sustentabilidade agrícola [Relatório técnico]. Agroicone. https://agroicone.com.br/wp-content/uploads/2024/12/metodologia-creditorural.Agroicone.pt_.pdf
- Macedo, M. C. M., Zimmer, A. H., Kichel, A. N., Almeida, R. D., & Araujo, A. D. (2013). Degradação de pastagens, alternativas de recuperação e renovação, e formas de mitigação.

Encontro de Adubação de Pastagens da Scot Consultoria. Ribeirão Preto: Scot Consultoria, 1, 158-181.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. ABC+ (2020-2030). Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/planoabc-abcmais/abc>. Acesso em 30/09/2025.

Poisot, A. S., Speedy, S., & Kueneman, E. (2007). Good Agricultural Practices-a working concept. Background paper for the FAO Internal Workshop on Good Agricultural Practices, Rome, Italy, 27-29 October 2004. FAO GAP Working Papers Series (FAO), (5).

Rizzo, G., Migliore, G., Schifani, G., & Vecchio, R. (2024). Key factors influencing farmers' adoption of sustainable innovations: a systematic literature review and research agenda. *Organic Agriculture*, 14(1), 57-84.

Rosário, J., Madureira, L., Marques, C., & Silva, R. (2022). Understanding farmers' adoption of sustainable agriculture innovations: A systematic literature review. *Agronomy*, 12(11), 2879.

Sapbamrer, R., & Thammachai, A. (2021). A systematic review of factors influencing farmers' adoption of organic farming. *Sustainability*, 13(7), 3842.

Telles, T. S., Vieira Filho, J. E. R., Righetto, A. J., & Ribeir, M. R. (2021). Desenvolvimento da agricultura de baixo carbono no Brasil (No. 2638). Texto para Discussão.

Uddin, M. N., Akter, S., Roy, D., Dev, D. S., Mithun, M. N. A. S., Rahman, S., ... & Donaldson, J. L. (2025). An econometric analysis of factors affecting vegetable growers' interest in good agricultural practices: a case of rural Bangladesh. *Environment, Development and Sustainability*, 27(7), 15803-15823.

Vicari, L. M., Lobo, G. D., & Harfuch, L. (2025, novembro). IDR-CAR: mensurando o desenvolvimento socioeconômico no contexto dos imóveis rurais [Relatório técnico]. Agroicone. <https://agroicone.com.br/wp-content/uploads/2025/11/IDR-CAR-PT.pdf>

Vilela, L., Martha Junior, G. B., Macedo, M. C. M., Marchão, R. L., Guimarães Júnior, R., Pulrolnik, K., & Maciel, G. A. (2011). Sistemas de integração lavoura-pecuária na região do Cerrado. *Pesquisa agropecuária brasileira*, 46, 1127-1138.