

ANÁLISE ESPACIAL DA DEMANDA DE CRÉDITO PECUÁRIO BOVINO NO BRASIL DE 1993 A 2018

SPATIAL ANALYSIS OF BEEF CATTLE CREDIT DEMAND IN BRAZIL FROM 1993 TO 2018

DOI 10.55028/geop.v20i38

Adirson Maciel de Freitas Júnior*
Carlos Eduardo Freitas Vian**

Resumo: Este artigo analisa a demanda por crédito rural na pecuária brasileira entre 1993 e 2018, com foco em custeio, investimento e comercialização em nível municipal. O crédito destinado à pecuária aumentou de 22% (1998) para 33% (2018), com destaque para a bovinocultura, cuja participação passou de 52% para 89% da demanda. A região do MATOPIBA se destacou no crédito para investimento. Os resultados evidenciam a importância do crédito para o avanço da bovinocultura e são relevantes para políticas públicas e para o setor agropecuário, ao revelarem a dinâmica regional e setorial da demanda por financiamento.

Palavras-chave: Crédito de Custeio, Crédito de Investimento, Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE), Id Moran Bivariado, Bovinocultura.

Abstract: This article analyzes the demand for rural credit in the Brazilian livestock sector from 1993 to 2018, focusing on operating, investment, and marketing credit at the municipal level. The share of agricultural credit allocated to livestock increased from 22% in 1998 to 33% in 2018, with cattle ranching rising from 52% to 89% of total livestock credit. The MATOPIBA region emerged as a major area for investment credit. The findings highlight the role of credit in the development of cattle farming and support public policy and

Introdução

O Brasil figura entre os maiores produtores e como o principal exportador mundial de carne bovina. Em 2023, a produção nacional atingiu aproximadamente 9 milhões de toneladas em equivalente-carcaça, patamar recorde recente (IBGE, 2024). A atividade impacta de forma significativa o Produto Interno Bruto (PIB), as exportações e a segurança alimentar interna, atendendo à demanda doméstica e reduzindo a dependência de importações, o que a torna estratégica para o país (Carvalho, 2017; Hoffmann; Kageyama, 2019; Santos, 2019). Nas últimas quatro décadas, sobretudo nas regiões Norte e Centro-Oeste, verifica-se modernização do sistema produtivo, com ganhos de produtividade e melhoria da qualidade da carne (Embrapa, 2017; McManus *et al.*, 2016).

* Doutor em Economia Aplicada, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ-USP), adirson@alumni.usp.br.

** Doutor em Ciências Econômicas (UNICAMP), Professor no Departamento de Economia, Administração e Sociologia, ESALQ-USP, cefvian@usp.br.

agricultural planning by revealing regional and sectoral dynamics of credit demand.

Keywords: Operating Credit; Investment Credit; Exploratory Spatial Data Analysis (ESDA); Bivariate Moran's I; Cattle Farming.



A literatura especializada apresenta duas vertentes explicativas para o avanço da pecuária no Brasil. Uma corrente atribui o crescimento à expansão de sistemas extensivos baseados em pastagens, com baixa produtividade e manejo instável (Cezar, 2005; Luchiari Filho, 2006; Carvalho, 2007; Dias Filho, 2011; McManus *et al.*, 2016; Gollnow, 2018; Silva, 2018; De Sousa *et al.*, 2021). Outra enfatiza a intensificação, por meio do confinamento e de investimentos tecnológicos, resultando em aumentos de produtividade e em maior sustentabilidade, com menor necessidade de abertura de novas áreas (Fearnside, 2005; Riveiro, 2009; Assad, 2016).

O crédito rural constitui instrumento central para a elevação da produtividade, em especial em estabelecimentos de menor rendimento, com potenciais efeitos sobre qualidade do produto, redução de custos e incremento de renda no setor (Macedo, 2005; Santos, 2019; De Sousa, 2021; Medeiros, 2021; Viana, 2021). Persiste, contudo, lacuna relativa à regionalização da demanda por crédito pecuário por finalidade. Com vistas a suprir tal lacuna, o estudo analisa a demanda por crédito pecuário no Brasil, segmentada em custeio, investimento e comercialização, em nível municipal, no período 1993–2020, enfatizando sua dinâmica regional e setorial.

Emprega-se Análise Exploratória de Dados (AED) e Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE) para identi-

ficar dependência espacial e heterogeneidade entre unidades municipais, com uso do *I de Moran Global*, dos indicadores locais *LISA* e de matrizes de pesos espaciais por vizinhança. O detalhamento dos procedimentos, das bases de dados (BACEN/SNCR e SIDRA/IBGE) e dos testes de significância.

Além desta introdução, a Seção 2 discute o desenvolvimento e a regionalização da pecuária bovina no Brasil, com ênfase em políticas e crédito. A Seção 3 descreve a metodologia (AED/AEDE, variáveis, fontes e construção das matrizes). A Seção 4 apresenta os resultados (evolução do crédito por finalidade, testes de autocorrelação espacial, análises *LISA* e bivariadas). A Seção 5 reúne as conclusões e implicações para políticas públicas e para o planejamento do setor.

O desenvolvimento do crédito rural no Brasil e o crédito rural pecuário

Luchiari Filho (2006) e Carvalho (2007) indicam que o desenvolvimento da pecuária em determinadas regiões do Brasil ocorreu com base em sistemas intensivos e na incorporação de novas tecnologias voltadas ao aumento da produtividade. Nas décadas de 1970 e 1980, o crédito rural viabilizou inovações como a introdução de raças bovinas europeias e indianas, a suplementação mineral e o controle da febre aftosa. Ferraz (2001), por meio de regressão múltipla, identifica que a expansão agropecuária entre 1980 e 1995 foi influenciada por crédito rural, preços de insumos, produção e presença de estradas pavimentadas, destacando a malha rodoviária como fator-chave para a pecuária.

O crédito rural desempenha papel central na modernização do setor (Macedo, 2005; Araújo, 2012). Nas regiões Norte e Nordeste, observa-se maior direcionamento de recursos para investimentos de médio e longo prazos — como em Rondônia (RO) e Bahia (BA) — ao passo que, nas regiões Sul e Sudeste, há maior equilíbrio entre custeio e investimento, com destaque para Paraná (PR), Santa Catarina (SC), Rio Grande do Sul (RS), Minas Gerais (MG) e São Paulo (SP). Tal instrumento permite que produtores auferam renda e realizem dispêndios em produção, manutenção e comercialização, contribuindo para o desenvolvimento local. Em razão de condições naturais favoráveis, o país ocupa posição de destaque na produção e exportação agropecuária, inicialmente impulsionado por crédito rural de origem governamental.

As bases formais do crédito rural foram consolidadas em 1965, com a promulgação da Lei nº 4.829/65, que instituiu o Sistema Nacional de Crédito Rural (SNCR), após experiências pontuais desde 1931 e ajustes nas décadas seguintes. O SNCR passou a orientar as modalidades de custeio, investimento e o apoio às pequenas e médias propriedades, com quatro objetivos principais: (i) financiar parte

do custo da produção agrícola; (ii) estimular a formação de capital; (iii) acelerar a adoção de novas tecnologias; e (iv) fortalecer pequenos e médios produtores.

Na década de 1960, resolução do Conselho Monetário Nacional determinou que os bancos destinassem 10% dos depósitos à vista ao crédito agrícola, assegurando ampla oferta de recursos, especialmente nas décadas de 1970 e no início dos anos 1980, com juros subsidiados. Araújo (1983) e Sayad (1984) registram que, enquanto as taxas do crédito rural variavam entre 15% e 17% ao ano, o governo se financiava a taxas médias próximas de 50%. Entre 1969 e 1979, o crédito para financiamento cresceu cerca de 18% ao ano, o de investimento 16%, e o comercial 17%, totalizando aumento de 403%; aproximadamente 75% do crédito agrícola concentrou-se em sete culturas: café, algodão, cana-de-açúcar, arroz, milho, trigo e soja.

Nos anos 1980, o crédito rural enfrentou restrições orçamentárias, o que levou à criação da poupança rural em 1986, reduzindo subsídios e incentivando produtores a buscarem fontes próprias de financiamento (Barros; Araújo, 1991). Em 1991, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) ampliou sua atuação por meio de Instituições Financeiras Rurais, do Programa de Operações Conjuntas (POC) e de Operações Diretas. Em 1996, o Decreto nº 1.946 instituiu o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf), primeira política pública dedicada à agricultura familiar, consolidando seu reconhecimento como segmento produtivo.

Desde os anos 2000, o crédito rural torna-se ainda mais crucial diante de restrições fiscais crescentes (Assunção; Souza, 2019). Evidências sugerem que o crédito pode impulsionar a modernização e a produtividade (Rask *et al.*, 1974; Rezende, 1985; Castro; Teixeira, 2010; Gasques *et al.*, 2020). Não obstante, autores como Santos e Braga (2013) e Costa Junior (2018) alertam que maior volume de crédito não implica, necessariamente, maior produtividade, o que reforça a necessidade de ações complementares para viabilizar o uso eficiente de tecnologias no meio rural (Campos; Pereira; Teixeira, 2014).

A partir de 2010, distingue-se o crédito rural oficial — operado por bancos públicos, cooperativas e no âmbito do SNCR e do Manual de Crédito Rural (MCR) — do crédito não oficial, ofertado por fornecedores e agroindústrias. Ressalta-se, contudo, que a expansão do rebanho bovino nem sempre acompanha a evolução do crédito em todas as regiões (Silva, 2012; Da Silva Neto *et al.*, 2012). O financiamento mantém relação estreita com o desenvolvimento econômico, que envolve acumulação de capital e incorporação tecnológica, com efeitos sobre produtividade, renda per capita, salários e bem-estar social. Desse modo, o crédito rural mostra-se fundamental para a pecuária (Arrow, 1962; Beard; Barrow, 2017).

A criação do SNCR exemplifica o esforço governamental de assegurar a segurança alimentar. A Tabela 1 resume as finalidades do crédito rural pecuário, evidenciando sua estrutura e aplicabilidade, conforme o MCR (Banco Central do Brasil, 2022).

Tabela 1. Finalidades do crédito rural pecuário

Finalidade	Descrição	Exemplo
Custeio	Manutenção da atividade	Limpeza e capina, mão-de-obra, limpeza de pastagens, suprimentos em geral, compra de sais minerais; medicamentos veterinários, aquisição de animais para criação e engorda.
Investimento	Ampliação da produção	Aquisição de máquinas e equipamentos; reforma e/ou benfeitorias na construção; Aquisição de reprodutores (serviços de reprodução).
Comercialização	Fase imediata após a produção.	Comercialização do leite <i>in natura</i> ; Transporte animal vivo
Industrialização	Industrialização de produtos agropecuários em na propriedade rural	Ações de limpeza, secagem, pasteurização, refrigeração, descascamento, padronização dos produtos, embalagem

Fonte: Manual do Crédito Rural, BACEN (2022), adaptado pelo autor.

No âmbito da bovinocultura, o crédito de investimento estimula aportes privados de médio e longo prazos — com impacto mais difuso no curto prazo —, ao passo que o crédito de custeio se revela indispensável para a continuidade do processo produtivo, cobrindo dispêndios fixos e variáveis, inclusive na entressafra. A literatura recomenda equilíbrio entre investimento e custeio, com vistas a reduzir, no longo prazo, a dependência do custeio, mitigar endividamento e formar reservas financeiras para momentos de crise.

Metodologia

Utilizou-se, inicialmente, a Análise Exploratória de Dados (AED) para investigar e resumir as características do conjunto informacional, com apoio de estatística descritiva para organizar e apresentar os resultados (Morais, 2005). Concretamente, calculamos médias, medianas, desvios-padrão e quantis para as variáveis de crédito (custeio, investimento e comercialização), número e valor dos contratos de crédito efetivo bovino; (1993–2019), ambos os bancos de dados construímos séries históricas anuais; e participações relativas (i) do crédito pecuário no total do crédito rural e (ii) da bovinocultura no crédito pecuário; e produzimos distribuições e proporções por município.

Complementarmente, aplicou-se a Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE) para identificar dependência espacial — inversamente relacionada à distância geográfica — e heterogeneidade entre unidades espaciais, efeitos cuja detecção é crucial para evitar distorções em modelos econométricos. O *I de Moran global* e os indicadores locais de associação espacial (LISA) foram calculados no GeoDa (permutações = 999; $\alpha = 0,05$), com validação em R (pacote *spdep*). As matrizes de pesos espaciais *W* foram especificadas como (i) contiguidade do tipo Rainha e (ii) do tipo Rook, e (iii) *k*-vizinhos mais próximos ($k = 1, 3$ e 5), todas padronizadas por linha. Os mapas das Figuras 5, 6 e 7 foram confeccionados no GeoDa.

Os dados sobre demanda de crédito pecuário e contratos foram obtidos no Banco Central do Brasil (BACEN), enquanto os dados de rebanho bovino foram obtidos da Pesquisa Pecuária Municipal (PPM), disponibilizada pelo IBGE via sistema SIDRA. A amostra contempla 5.656 observações por ano, no período 1993–2019. Na etapa inicial, distinguimos o uso do crédito rural entre agrícola e pecuário, em valores absolutos e percentuais; e, para as comparações espaço-temporais, utilizamos triênios 1993–1995 e 2017–2019, opção adotada por disponibilidade e consistência das séries, reduzindo ruídos anuais e estabilizando a comparação temporal.

A dependência espacial é caracterizada quando o valor de uma variável em determinada região se relaciona ao valor dessa mesma variável em regiões vizinhas, com intensidade decrescente à medida que aumenta a distância geográfica. A heterogeneidade espacial, por sua vez, refere-se a diferenças estruturais entre regiões que podem induzir instabilidade e heterocedasticidade em modelos econométricos, comprometendo a validade dos testes estatísticos (Almeida, 2012).

Conforme Perobelli *et al.* (2009), adota-se uma matriz de pesos espaciais baseada em vizinho mais próximo (*k*-NN), calculada a partir da distância do grande círculo entre os centróides municipais. Formalmente, define-se, para cada valor de *k*:

$$W_y(k) = 0 \text{ se } i = j; W_y(k) = 1 \text{ se } d_{ij} \leq D_y(k); w_y(k) = \frac{w_y(k)}{\sum_j w_y(k)} \text{ para } k = 1, 2, \dots, n \quad (1)$$

Onde W_y é uma matriz de *k* vizinhos, onde *k* é o número de vizinhos. Uma medida da distância do grande círculo dos centros das regiões *i* e *j* é dada por d_{ij} . A notação $D_i(k)$ representa a distância máxima das regiões adjacentes considerando *i*, ou seja, é o valor crítico que define o corte para cada região. Portanto, distâncias acima deste ponto não são consideradas vizinhas da área relevante.

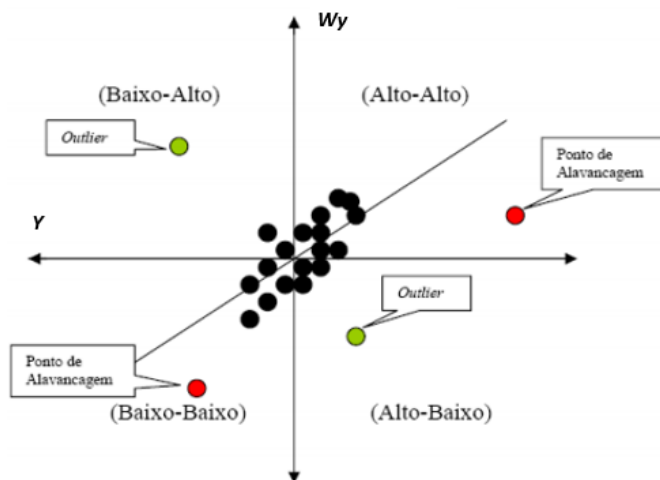
O I de Moran Global foi projetado para capturar o grau de correlação espacial entre as variáveis entre as regiões, o valor esperado dessa estatística é $E(I) = -1/(n-1)$, e o valor estatisticamente maior (menor) da Equação 2.

$$I_t = \left(\frac{n}{S_0} \right) \left(\frac{z'_t W z_t}{z'_t z_t} \right) \quad t=1, \dots, n \quad (2)$$

Segundo Pimentel e Haddad (2004), pode ser definida como uma matriz quadrada onde cada célula w_{ij} representa a relação entre as regiões i e j em um sistema de n regiões, conforme mostrado na Equação 2; e o termo (S_0) é um escalar A , igual à soma de todos os elementos de W , portanto o índice acima é equivalente à correlação linear Wz da média ponderada do vetor de observação (z) e dos valores adjacentes.

Dada a análise, a hipótese nula é de que não há autocorrelação espacial, ou seja, as observações são distribuídas aleatoriamente no espaço, e para fazer inferências relacionadas ao I de Moran, a técnica é realizada por permutação. Isso envolve gerar uma distribuição estatística (média e desvio padrão) empiricamente, usando os próprios dados da amostra, e então usar essa distribuição para verificar a significância estatística do I de Moran encontrado na amostra conforme (Almeida, 2012).

A Figura 1 tem a capacidade de mostrar *clusters* e, portanto, é usada como complemento da estatística I de Moran Global. Ela pode representar quatro tipos de associações lineares espaciais entre regiões: alto-alto (AA), baixo-baixo (BB), alto-baixo (AB) e baixo-alto (BA) (Gonçalves, 2007) apud (Anselin, 1998; 1995). “A inclinação da curva é obtida regredindo Wz sobre z , e essa inclinação fornece o ajuste” (Figura 1).

Figura 1. Diagrama de dispersão de Moran

Fonte: Carvalho (2008).

Conforme destacado por Perobelli *et al.* (2007), regiões com padrões de associação espacial positivos AA e BB formaram agrupamentos de valores semelhantes, enquanto regiões com padrões BA e AB exibiram associação espacial negativa.

No entanto, de acordo com Anselin (1995), a estatística Moran Global só pode capturar autocorrelação global e não pode identificar correlações espaciais em nível local. Portanto, uma medida complementar do *I Moran Global* foi desenvolvida para capturar a autocorrelação espacial local, ou seja, observar a presença de *clusters* espaciais locais. Existem principalmente estatísticas de *Moran Scatterplot* e LISA (Local Indicator of Spatial Association).

Resultados e Discussão

Desde a década de 1950, a demanda por crédito pecuário bovino acompanhou a expansão da atividade no Brasil, em paralelo ao processo de modernização agrícola registrado no período pós-1950. Estudos de história econômica documentam a incorporação de terras, mecanização, difusão tecnológica e a crescente participação de políticas de financiamento no padrão de crescimento do setor agropecuário (Luna, 2019; Sayad, 1980, 1984; BACEN, 1971).

Nas décadas de 1950 e 1960, o incremento da produção de leite e de carne e a necessidade de capital para adoção de tecnologias elevaram a procura por crédito; em resposta, foram implementadas políticas de fomento — subsídios e empréstimos a taxas reduzidas — que apoiaram a difusão de inovações (melhoramento genético, suplementação e controle sanitário) e a consolidação do

Sistema Nacional de Crédito Rural (Lei nº 4.829/1965) (Sayad, 1980, 1984; Sousa, 2020; BACEN, 1971).

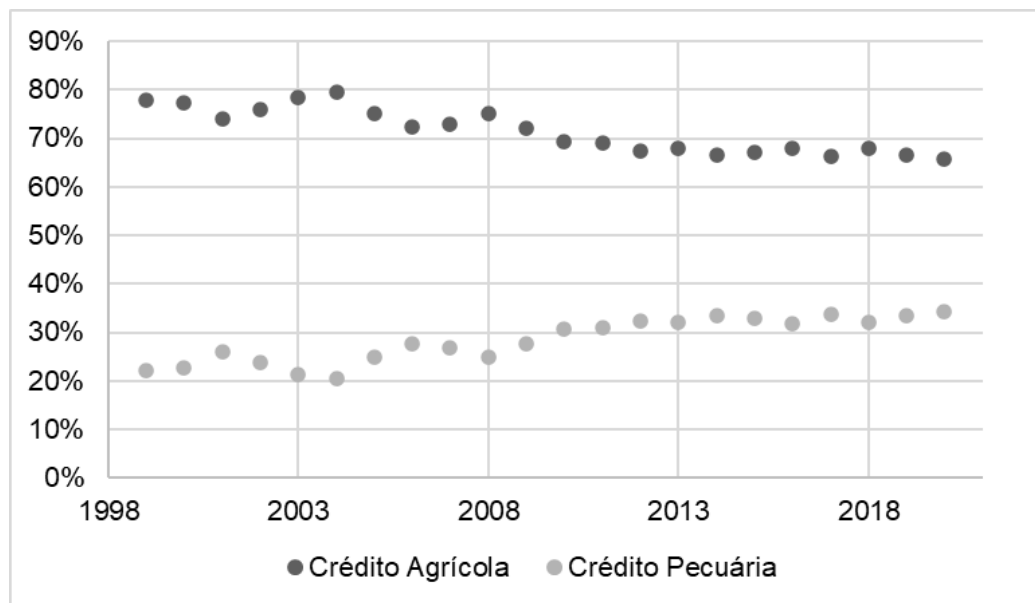
A década de 1970, marcada por choques macroeconômicos internacionais, implicou restrições e reacomodações no financiamento, mas o crédito de custeio ganhou papel anticíclico ao sustentar a operação corrente, como mostram séries históricas dos Anuários do Crédito Rural (BACEN, Anuários) e análises setoriais de política de crédito (Faveret Filho, 2002).

Nos anos 1980, observou-se retração inicial do volume de crédito e, na sequência, retomada (meados da década), com recomposição de instrumentos e redesenho do funding; tal dinâmica é destacada em revisões da política de crédito rural (Faveret Filho, 2002; Ramos, 2010).

Na transição para os anos 1990, a estabilização macroeconômica e mudanças institucionais reconfiguraram o arranjo financeiro do setor, com maior participação de fontes alternativas e reavaliação de subsídios, o que explica a contração relativa do crédito no início da década (Barros; Araújo, 1991; Rocha, 2020).

A partir dos anos 1990, o Banco Central tense acesso aos dados de crédito rural e a Figura 2 apresenta a relação entre a demanda por crédito agrícola e pecuário no Brasil entre 1998 e 2019, evidenciando a relevância de ambos os setores para a economia e a necessidade de apoio financeiro para seu crescimento.

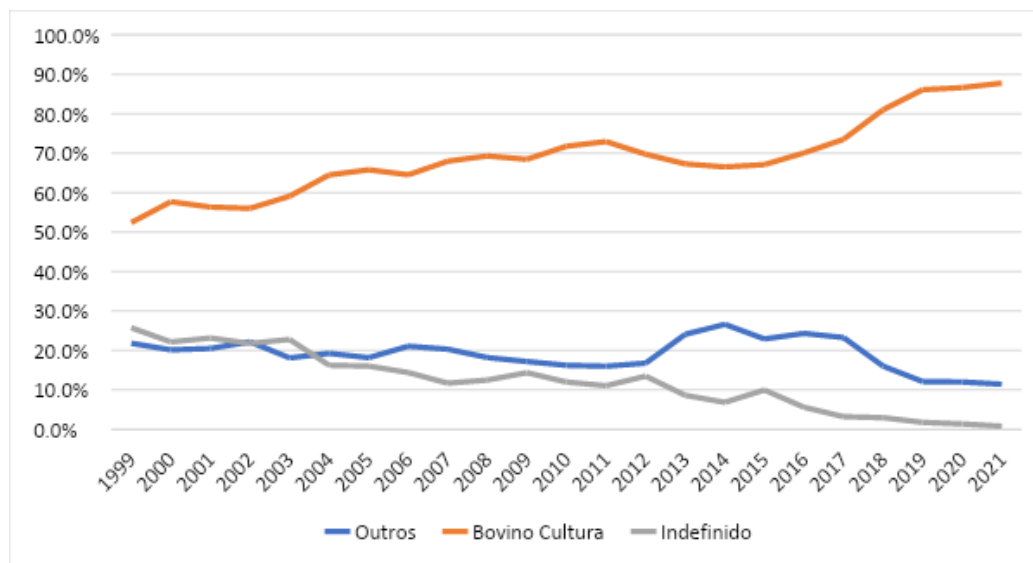
Figura 2. Porcentagem do destino do crédito agropecuário no Brasil



Fonte: Adaptado de Banco Central do Brasil (2021).

Quanto à concentração geográfica da demanda, destacam-se Rio Grande do Sul e Mato Grosso, além dos estados situados na Fronteira Agrícola Brasileira, com ênfase na Amazônia Legal e no MATOPIBA, notadamente Pará (PA), Rondônia (RO), Tocantins (TO), Maranhão (MA), Piauí (PI) e Bahia (BA), bem como áreas de expansão no Centro-Oeste (especialmente Mato Grosso do Sul e Goiás) (Dutra e Silva, 2018; Freitas Junior; Barros, 2020; Vianna, 2021).

Figura 3. Representatividade do crédito pecuário para produção bovina

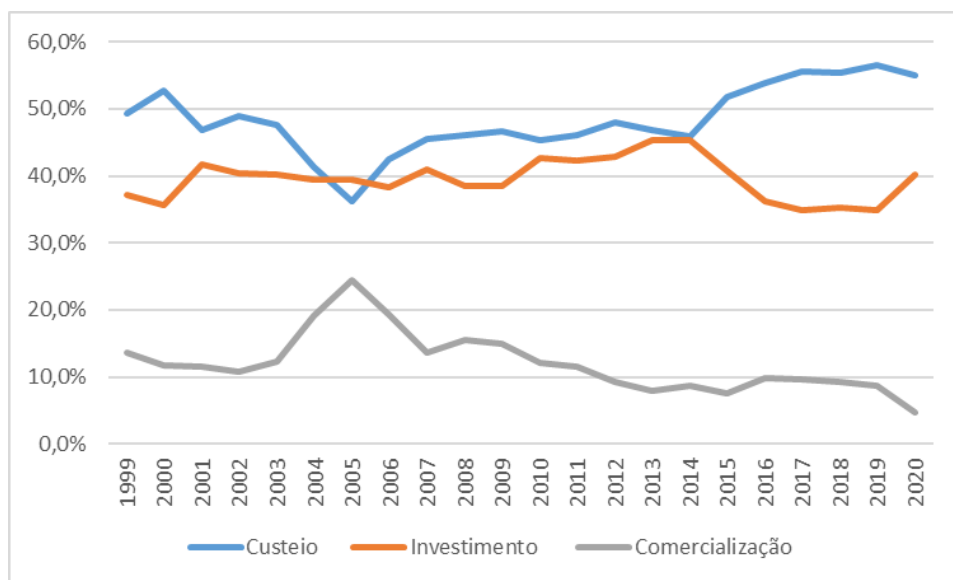


Fonte: Adaptado de Banco Central do Brasil (2021).

A Figura 3 detalha a representatividade da bovinocultura dentro do crédito pecuário, cuja participação passou de 52% (2000) para 89% (2020), compatível com a trajetória de especialização do segmento e com a ampliação de investimentos associados à intensificação produtiva.

Conforme a Figura 4, a maior parte do crédito é destinada ao custeio, evidenciando esse como um gargalo para os produtores. Também há volume significativo para investimentos, demonstrando esforços para aumentar a produção de carne e leite. O crédito para comercialização é menor, mas relevante para financiar vendas e ampliar renda.

Assim, a crescente demanda por crédito reflete o contínuo crescimento da pecuária bovina e a necessidade de recursos para manutenção e expansão das atividades.

Figura 4. Utilização do crédito rural pecuário por finalidade – dados de 1999 a 2020

Fonte: Adaptado de Banco Central do Brasil (2021).

O custeio é a principal finalidade dos empréstimos, representando em média 49% a 56% dos valores emprestados (Figura 4), seguido pelo investimento, com 35% a 42%, e a comercialização, com 8% a 15% (Orbolato, 2018). Isso indica que a maior parte dos recursos é destinada à manutenção e melhoria das atividades agropecuárias.

Entre 1999 e 2005, o custeio correspondeu a 49,5%, investimento a 39% e comercialização a 11%. De 2006 a 2014, o custeio caiu para 44,5%, enquanto o investimento subiu para 41%, e a comercialização aumentou levemente para 12%. Desde 2015, o custeio voltou a subir para 51,5%, o investimento caiu para 39%, e a comercialização manteve-se em torno de 8%.

As causas econômicas para a demanda crescente por crédito pecuário de custeio incluem o aumento dos custos de produção, que exigem mais recursos para manter o rebanho, melhorar a qualidade da carne, promover o melhoramento genético e atender a questões fitossanitárias, especialmente na produção de leite (Ribeiro; Dal Molin, 2016). Além disso, a desvalorização constante do real frente ao dólar elevou custos na cadeia produtiva, como combustível e alimentação.

As oscilações do investimento associam-se à incerteza macroeconômica, à disponibilidade de *funding* e à competição internacional (Tarapanoff, 2016), bem como a variáveis de política econômica (juros e inflação). A menor participação da comercialização/industrialização decorre de incentivos limitados, rentabilidade

reduzida, gargalos logísticos e menor intensidade tecnológica no elo pós-porteira (De Moura Costa *et al.*, 2019; Macedo, 2009).

Diante desse quadro, procede-se à análise comparativa da produção bovina municipal entre os triênios de 1994 (média 1993–1995) e 2018 (média 2017–2019), com vistas a subsidiar decisões de investimento e a identificar a reconfiguração espacial dos polos produtivos. A Tabela 2 apresenta os dez municípios com maiores efetivos em cada triênio e sua participação relativa no total nacional.

Tabela 2. Produção e participação dos 10 municípios com maior produção bovina nos triênios de 1994 (média de 1993, 1994 e 1995) e 2018 (média de 2017, 2018 e 2019)

1994				2018			
Município	UF	Bovino	%	Município	UF	Bovino	%
Corumbá	MS	1409710	0.009	São Félix do Xingu	PA	6738767	0.010
Ribas do Rio Pardo	MS	1312118	0.008	Corumbá	MS	5505131	0.009
Três Lagoas	MS	879108	0.006	Ribas do Rio Pardo	MS	3323892	0.005
Água Clara	MS	678236	0.004	Cáceres	MT	3283065	0.005
Aquidauana	MS	662530	0.004	Marabá	PA	3194973	0.005
Paranaíba	MS	637262	0.004	Vila Bela da San. Trindade	MT	3164800	0.005
Porto Murtinho	MS	601471	0.004	Porto Velho	RO	3155031	0.005
Camapuã	MS	589516	0.004	Juara	MT	2943251	0.005
Campo Grande	MS	556475	0.004	Novo Repartimento	PA	2755168	0.004
Bagé	RS	546777	0.003	Alta Floresta	MT	2442653	0.004
CR10		7873201	0.050	CR10		36506731	0.057

Nota: Bovino: Cabeças produção bovina - %: Participação em porcentagem

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do IBGE.

Em 1994, Corumbá e Ribas do Rio Pardo (MS) lideravam a produção bovina com cerca de 1,4 milhão de cabeças, representando 0,009% do total nacional. Outros municípios do MS e Bagé (RS) completavam a lista, com produções entre 546.777 e 879.108 cabeças. O total desses dez municípios somava 7.873.201 cabeças, cerca de 0,050% da produção nacional.

Por volta de 2018, São Félix do Xingu (PA) assumiu a liderança com 6.738.767 cabeças (0,010% do total), seguido por Corumbá (5.505.131 cabeças) e Ribas do Rio Pardo. Outros municípios como Cáceres (MT), Marabá (PA) e Porto Velho (RO) completavam o ranking. A produção total desses municípios chegou a 36.506.731 cabeças, equivalendo a 0,057% da produção nacional.

Esse exercício mostra que a liderança na produção de bovinos migrou de Mato Grosso do Sul para Pará ao longo do tempo. Além disso, a representatividade desses municípios na produção nacional cresceu ligeiramente, apesar das mudanças no ranking. Vale destacar que os dados foram elaborados com base em informações do IBGE.

A redução do crédito para investimento contraria as recomendações da OCDE, que, no Relatório de 2018, sugere ao Brasil diminuir o financiamento de curto prazo (custeio e comercialização), simplificar regulamentações e ampliar o crédito para investimentos. O relatório destaca a necessidade de incorporar inovação e progresso tecnológico na política de crédito.

Foi analisada a relação espacial dos dados para os anos de 1994 (média de 1993–1995) e 2018 (média de 2017–2019), utilizando as abordagens Rainha, Rock e Vizinhos mais próximos para produção bovina, demanda de crédito de custeio e investimento, conforme Tabela 3.

Tabela 3. *I de Moran* da produção bovina, demanda de crédito de custeio e crédito de investimento nos triênios de 1994 (média de 1993,1994 e 1995) e 2018 (média de 2017,2018 e 2019)

		Rainha		Rock		Vizinhos Mais Próximos		
		1 Vizinho	3 Vizinhos	1 Vizinho	3 Vizinhos	1 Vizinho	3 Vizinhos	5 Vizinhos
1P*	Bovino	0,55	0,33	0,54	0,32	0,30	0,41	0,41
	Custeio	0,07	0,04	0,07	0,03	0,03	0,04	0,05
	Investimento	0,06	0,06	0,06	0,06	0,02	0,04	0,04
2P*	Bovino	0,64	0,39	0,63	0,38	0,48	0,50	0,49
	Custeio	0,21	0,12	0,21	0,12	0,15	0,16	0,06
	Investimento	0,54	0,33	0,53	0,33	0,42	0,43	0,43

Nota* 1P*: Triênio de 1994 (média de 1993,1994 e 1995) e 2P*: Triênio2018 (média de 2017,2018 e 2019).
Fonte: Elaboração própria.

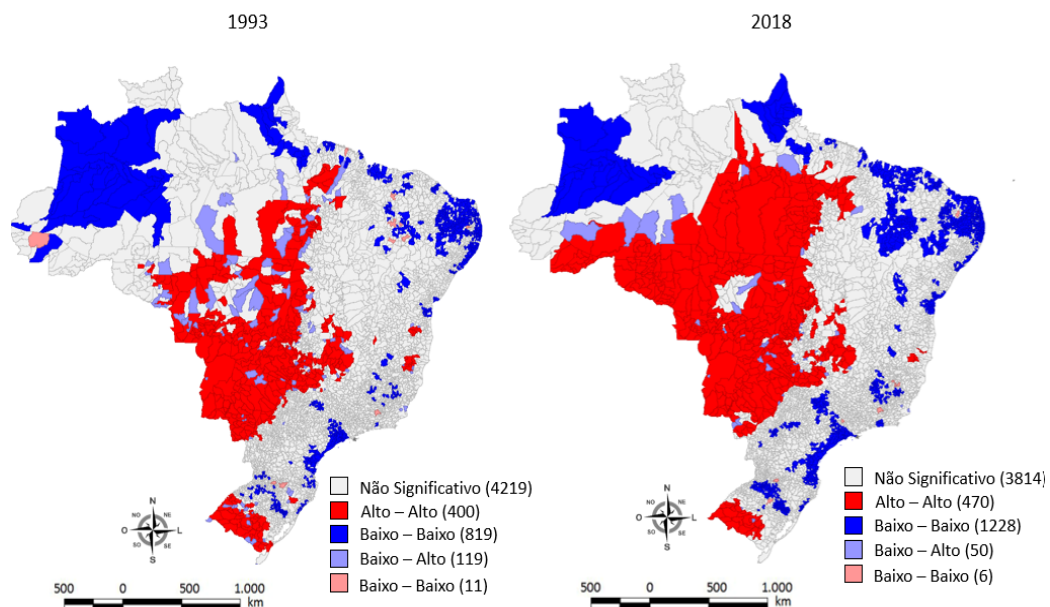
Os resultados da Tabela 3 indicam forte autocorrelação espacial nas variáveis produção de bovinos, demanda por crédito de custeio e investimento entre 1994 e 2018, evidenciada pelo aumento do índice de *Moran* em todas as análises de vizinhança. A produção bovina mostrou crescente similaridade espacial, assim como a demanda por crédito de custeio e investimento, que se tornaram mais homogêneas entre regiões vizinhas ao longo do tempo.

Esses achados indicam uma convergência regional crescente, com as regiões próximas tornando-se mais semelhantes nessas variáveis, reforçando a importância da análise espacial no estudo da pecuária e financiamento.

Após analisar o *I de Moran*, a investigação avançou com o teste *Local Indicators of Spatial Association* (LISA), que identifica variações locais no padrão global de autocorrelação espacial, destacando agrupamentos e *outliers*.

O foco foi a produção de bovinos em 1993 e 2018, buscando alterações nos agrupamentos espaciais nesse período. Os resultados do teste LISA para esses anos são apresentados na Figura 5.

Figura 5. Análise LISA municipal da produção bovina em 1993 a 2018

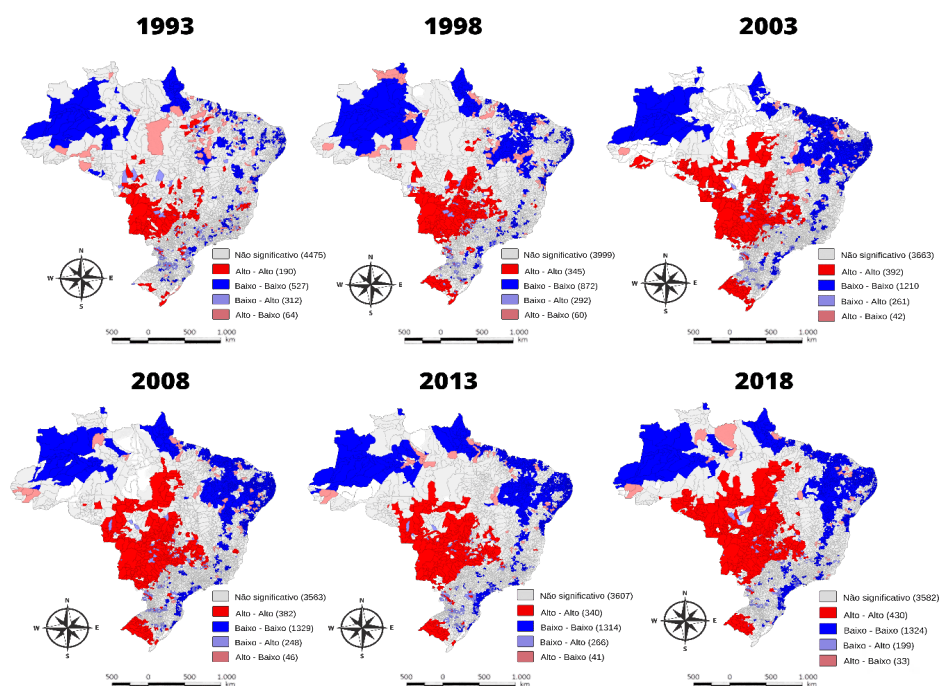


Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados do IBGE (2022).

A Figura 5 mostra a análise dos *clusters* de produção de bovinos no Brasil em 1993 e 2018, evidenciando mudanças significativas. Os *clusters* alta-alta aumentaram de 400 para 470, enquanto os baixo-baixo cresceram de 819 para 1228, indicando maior concentração regional. Os *clusters* baixo-alto e alto-baixo diminuíram, refletindo menor heterogeneidade espacial.

O destaque é o deslocamento da produção do Centro-Oeste para regiões da fronteira agrícola, indicando mudanças nas dinâmicas produtivas. Diante disso, a análise bivariada entre demanda por crédito de custeio e produção bovina municipal, mostrada na Figura 6, explora a autocorrelação espacial e seu impacto no desenvolvimento agropecuário.

Figura 6. Análise bivariada municipal da produção bovina pela demanda de crédito pecuário de custeio de 1993 a 2018



Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados do IBGE (2022) e IPEA (2022).

Houve aumento significativo nos *clusters* alto-alto, de 190 em 1993 para 430 em 2018, indicando que mais municípios apresentam alta produção bovina e alta demanda por crédito pecuário. Dois grandes *clusters* se destacam: um no Rio Grande do Sul e outro do sul do Mato Grosso do Sul até a fronteira agrícola. O crescimento no RS reflete a produtividade leiteira da região (Cruz, 2018).

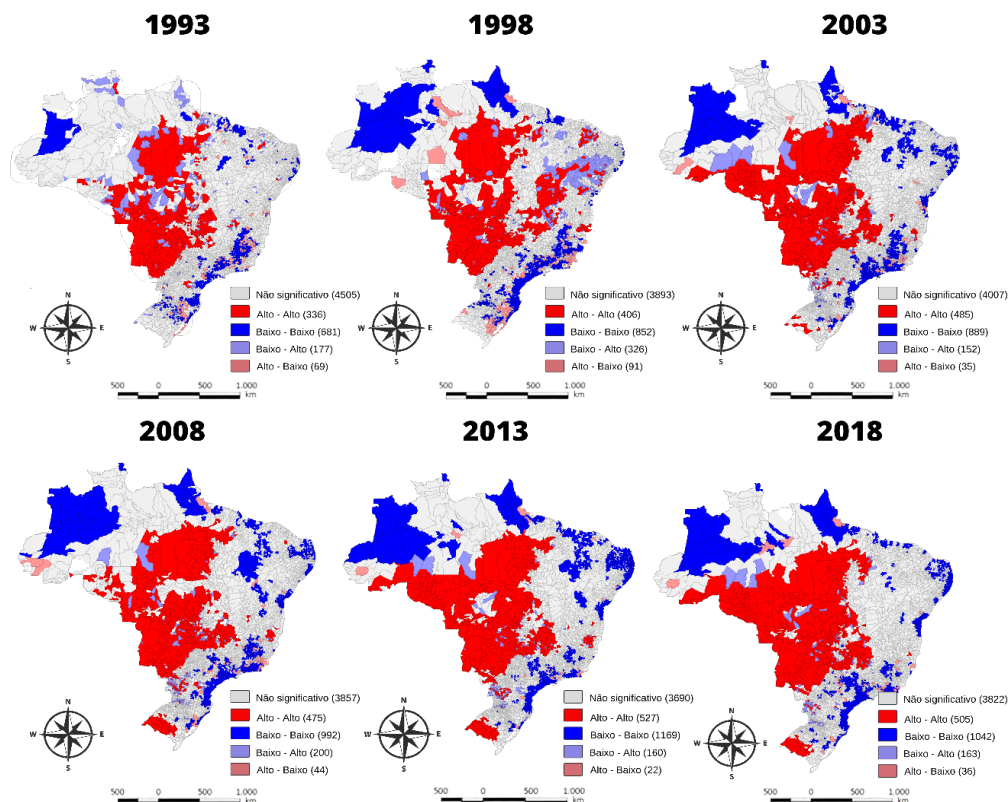
A análise do LISA (Figura 5) e a bivariada mostram correlação espacial entre produção bovina e demanda por crédito de custeio, evidenciando que regiões com alta produção tendem a ter alta demanda de crédito, reforçando a conexão entre produção e financiamento na pecuária brasileira.

O aumento da produção bovina no Brasil tem sido impulsionado pelo financiamento disponível, permitindo aos produtores adquirir mais animais e adotar práticas mais eficientes. Os principais *clusters* de crescimento são no Rio Grande do Sul e na região que vai do sul do Mato Grosso do Sul até a fronteira agrícola.

Desde 2003, observa-se a formação de *clusters* alto-alto nessas regiões, indicando que a bovinocultura pode ser pioneira na expansão da fronteira agrícola

(Dutra, 2018; Silva, 2018). Diante da crescente demanda por crédito rural pecuário, a análise da demanda para investimento é apresentada na Figura 7.

Figura 7. Análise bivariada municipal da produção bovina pela demanda de crédito pecuário de investimento de 1993 a 2018



Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados do IBGE (2022) e IPEA (2022).

A análise bivariada da demanda por crédito de investimento mostrou crescimento dos *clusters* alto-alto, de 336 em 1993 para 505 em 2018, indicando mais municípios com alta produção bovina e alta demanda por crédito. Dois grandes *clusters* destacam-se: um no Rio Grande do Sul, surgido em 2008, e outro do sul do Mato Grosso do Sul até a fronteira agrícola.

O aumento da demanda por crédito para investimento, especialmente na fronteira agrícola, reflete o potencial de crescimento do setor, alinhado à importância do agro para a economia e à necessidade de expansão agrícola. Resultados semelhantes foram observados na produtividade leiteira da região (Cruz, 2018).

O crescimento da produção bovina no Brasil, impulsionado pelo financiamento, também depende de fatores como mão de obra, infraestrutura e tecnologia disponíveis. É fundamental considerar os impactos ambientais e sociais, como a qualidade do solo e a vida das comunidades locais.

Além disso, a demanda por crédito de custeio é influenciada por preços de venda, condições climáticas, disponibilidade de insumos, riscos sanitários e mudanças nas políticas governamentais.

Políticas públicas devem abordar a produção bovina de forma integrada, garantindo sustentabilidade e desenvolvimento a longo prazo. O setor enfrenta desafios como volatilidade de preços, infraestrutura deficiente, acesso limitado a financiamento e pressão por práticas sustentáveis, além de preocupações ambientais com a expansão da fronteira agrícola.

Apesar disso, o aumento da demanda por crédito pecuário e o crescimento dos *clusters* alto-alto na fronteira agrícola indicam sinais positivos para o setor e a economia. Para garantir sucesso futuro, é crucial manter investimentos em infraestrutura, tecnologia e sustentabilidade.

Conclusão

Este estudo analisou a dinâmica espaço-temporal da demanda por crédito na pecuária bovina nos municípios brasileiros, identificando padrões de associação espacial por meio de análises exploratórias e de *clusters* bivariados. Os resultados indicam que a parcela do crédito rural agrícola destinada à pecuária elevou-se de 22% em 1998 para 33% em 2018. Ademais, a demanda especificamente vinculada à bovinocultura aumentou de 52% para 89%, evidenciando sua relevância crescente na cadeia pecuária e no sistema de crédito rural.

Em 2020, o crédito para a pecuária bovina concentrou-se majoritariamente no custeio (54%), seguido por investimento (41%) e comercialização (5%), refletindo a estrutura de necessidades financeiras do setor. Observou-se, ainda, expansão da produção bovina e deslocamento dos principais polos do Centro-Oeste para a fronteira agrícola, acompanhado de aumento da demanda por crédito de custeio e investimento, o que sinaliza expansão produtiva e, simultaneamente, desafios persistentes na etapa de comercialização.

A análise espacial revelou intensificação da autocorrelação tanto da produção bovina quanto da demanda por crédito, sugerindo convergência regional ao longo do período. O teste LISA apontou aumento de *clusters* de alta e de baixa produção e evidenciou o deslocamento do centro produtivo. Entre 1993 e 2018, os *clusters* de crédito para custeio e investimento avançaram em direção à fronteira agrícola, com

destaque para a Amazônia Legal e o MATOPIBA, além de um *cluster* persistente no Rio Grande do Sul desde o final dos anos 1990 e 2000.

A aplicação da teoria dos conglomerados produtivos à bovinocultura suscita preocupações ambientais diante da expansão de *clusters* na Amazônia. Recomenda-se investigar se os investimentos na região têm priorizado a abertura de novas áreas de pastagem ou a intensificação produtiva via confinamento, agenda que se coloca como oportunidade concreta para pesquisas futuras.

Conclui-se que os achados podem subsidiar órgãos públicos e privados na análise econômica da bovinocultura e na projeção de cenários para o agronegócio no Brasil. Abre-se, igualmente, espaço para estudos sobre os efeitos das políticas de crédito rural nas recentes transformações do uso do território agrícola, com ênfase no crescimento do crédito de custeio e investimento na bovinocultura.

Referências

- ALMEIDA, E. **Econometria espacial aplicada**. Campinas: Alinea, 2012.
- ARROW, K. Economic welfare and the allocation of resources for invention. In: NELSON, Richard R. (Ed.). **The rate and direction of inventive activity: Economic and social factors**. Princeton: Princeton University Press, 1962. p. 609-626.
- BACEN – BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Anuário estatístico do Crédito Rural (1999–2012)**. Brasília: Banco Central do Brasil, 2013. Disponível em: https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/anuario_estat_credrural. Acesso em: 6 out. 2025.
- BACEN – BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Matriz de Dados do Crédito Rural (MDCR) – Crédito concedido**. Brasília: Banco Central do Brasil, [s.d.]. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/micrrural>. Acesso em: 6 out. 2025.
- BACEN – BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Tabelas e microdados do Crédito Rural e do Proagro**. Brasília: Banco Central do Brasil, [s.d.]. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/tabelas-credito-rural-proagro>. Acesso em: 6 out. 2025.
- BACHA, C. J. C. **Evolução da taxa de juros real do crédito rural (1985–2003)**. Disponível em: https://cepeac.upf.br/download/rev_n26_2006_art2.pdf. Acesso em: 6 out. 2025.
- BARROS, G. S. A. C.; ARAÚJO, P. F. C. **Política de crédito rural no Brasil: perspectivas para os anos 90**. Piracicaba: CEPEA/FEALQ, 1991. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/1342>. Acesso em: 6 out. 2025.
- BEARD, C. A.; BARROW, C. W. **The economic basis of politics**. London: Routledge, 2017.
- BRASIL. Lei nº 4.829, de 5 de novembro de 1965. Institui o Sistema Nacional de Crédito Rural. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 9 nov. 1965.
- CAMPOS, S. A. C.; PEREIRA, M. W. G.; TEIXEIRA, E. C. Trajetória de modernização da agropecuária mineira no período de 1996 a 2006. **Economia Aplicada**, v. 18, p. 717-739, 2014.
- CARRARA, A. F.; CARVALHO, L. V.; SBARAI, N. O impacto do Pronaf para investimento e custeio na demanda agregada da economia. **Revista de Política Agrícola**, v. 29, n. 2, p. 35, 2020.
- CARVALHO, T. B. **Estudo da elasticidade-renda da demanda de carne bovina, suína e de frango no Brasil**. 2007. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

CASTRO, E. R.; TEIXEIRA, E. C. Crédito rural e oferta agrícola. **Revista de Política Agrícola**, v. 19, n. 1, p. 9-16, 2010.

CEZAR, I. M.; QUEIROZ, H. P.; THIAGO, L. R. L. S. **Sistemas de produção de gado de corte no Brasil**: uma descrição com ênfase no regime alimentar e no abate. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2005.

COSTA JUNIOR, C. J. Impacto das variações no crédito rural e no investimento em pesquisa agrícola na produtividade da agricultura brasileira contemporânea. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 56, p. 551-564, 2018.

CRUZ, A. A. **Evolução da produtividade da pecuária bovina leiteira em alguns Estados brasileiros**: distribuição espacial e análise de convergência (1974–2016). 2018. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

DA SILVA NETO, M. F. *et al.* Análise do perfil agrícola do perímetro irrigado de São Gonçalo-PB. **Applied Research & Agrotechnology**, v. 5, n. 2, p. 155-172, 2012.

DAL MOLIN, S. **A aplicação do método de custeio variável na produção de leite de pequenos produtores da comunidade de Santa Bárbara – Morro Grande, SC**. 2016.

DE MOURA COSTA, D. R. *et al.* Cooperativas na política agrícola de crédito rural. **Revista de Política Agrícola**, v. 28, n. 3, p. 81, 2019.

DE SOUSA, S. B. *et al.* Crédito Rural e Atividade Pecuária Bovina (2013–2016): distribuição espacial, finalidades e destinações. **Raega – O Espaço Geográfico em Análise**, v. 50, p. 183-205, 2021.

DIAS FILHO, M. B. Os desafios da produção animal em pastagens na fronteira agrícola brasileira. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, Supl. Esp., p. 243-252, 2011.

DOS SANTOS, R. F. O crédito rural na modernização da agricultura brasileira. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 26, n. 4, p. 393-404, 2019.

DUTRA E SILVA, S. **No Oeste, a terra e o céu**: a expansão da fronteira agrícola no Brasil Central. Rio de Janeiro: Mauad X, 2018.

EARNSIDE, P. M. Desmatamento na Amazônia brasileira: história, índices e consequências. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 113-123, 2005.

FAVERET FILHO, P. S. C. Evolução do crédito rural e tributação sobre alimentos na década de 1990. **BNDES Setorial**, n. 16, p. 31-55, 2002. Disponível em: https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/2597/1/BS%2016%20Evolu%C3%A7%C3%A3o%20do%20Cr%C3%A9dito%20Rural_P.pdf. Acesso em: 6 out. 2025.

FERRAZ, C. **Explaining agriculture expansion and deforestation**: evidence from the Brazilian Amazon – 1980/98. 2001.

FILHO, R. A. M. Sistemas de terminação em confinamento: perspectivas para dinamização da cadeia produtiva da carne bovina em Minas Gerais. **Revista Brasileira de Economia**, v. 55, n. 1, 2001.

FREITAS JÚNIOR, A. M. de; BARROS, P. H. B. de. A expansão da pecuária para a Amazônia legal: externalidades espaciais, acesso ao mercado de crédito e intensificação do sistema produtivo. **Nova Economia**, [S. l.], v. 31, n. 1, p. 303–333, 2021. Disponível em: <https://revistas.face.ufmg.br/index.php/novaeconomia/article/view/5064>.

GASQUES, J. G. *et al.* Crescimento e produtividade da agricultura brasileira: uma análise do Censo Agropecuário. In: VIEIRA FILHO, J. E.; GASQUES, J. G. **Uma jornada pelos contrastes do Brasil**: cem anos do Censo Agropecuário. Brasília, DF: Ipea, 2020. p. 107.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa da Pecuária Municipal (PPM)**. Rio de Janeiro: IBGE, [s.d.]. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/>

economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html. Acesso em: 6 out. 2025.

ROCHA, G. A. P.; OZAKI, V. A. Crédito rural: histórico e panorama atual. **Revista de Política Agrícola**, v. 29, n. 4, p. 1-26, 2020. Disponível em: <https://rpa.sede.embrapa.br/RPA/article/view/1536>. Acesso em: 6 out. 2025.

SAYAD, J. **Crédito rural no Brasil**. São Paulo: IPE-USP, 1980. Disponível em: <https://books.google.com/books?id=9onlE1IDA9YC>. Acesso em: 6 out. 2025.

SAYAD, J. **Crédito rural no Brasil**: avaliação das críticas e das propostas de reforma. São Paulo: Pioneira/IPE-USP, 1984.