RBGDR

HETEROGENEIDADE NA AGROPECUÁRIA AMAZÔNICA: UMA ANÁLISE MULTIVARIADA A PARTIR DO CENSO AGROPECUÁRIO DE 2017

HETEROGENEITY IN AMAZONIAN AGRICULTURE: A MULTIVARIATE ANALYSIS BASED ON THE 2017 AGRICULTURAL CENSUS

RBGDR

REVISTA BRASILEIRA DE GESTÃO E DESENVOLVIMENTO REGIONAL
V.21, N°2, Mai-Ago/2025 | Taubaté/SP - Brasil | ISSN 1809-239x

HETEROGENEIDADE NA AGROPECUÁRIA AMAZÔNICA: UMA ANÁLISE MULTIVARIADA A PARTIR DO CENSO AGROPECUÁRIO DE 2017[1]

HETEROGENEITY IN AMAZONIAN AGRICULTURE: A MULTIVARIATE ANALYSIS BASED ON THE 2017 AGRICULTURAL CENSUS

Pedro Gilberto Cavalcante Filho[1] | Daniela Tatiane de Souza[2]

Paulo Roberto Martinho[3] | Marcelo Gigliotti[4]

Recebimento: 06/06/2024
Aceite: 08/05/2025

[1] Mestre em Desenvolvimento Econômico (UNICAMP). Bolsista DTI/CNPq na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Territorial. Campinas - SP, Brasil.
E-mail: pedro.cavalcante@colaborador.embrapa.br

[2] Doutora em Engenharia da Produção (UFSCar). Analista na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Territorial. Campinas - SP, Brasil.
E-mail: daniela.souza@embrapa.br

[3] Mestre em Agricultura Tropical e Subtropical (IAC). Analista na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Territorial. Campinas - SP, Brasil.
E-mail: paulo.martinho@embrapa.br

[4] Doutor em Geografia (UNICAMP). Bolsista DTI/CNPq na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Territorial. Campinas - SP, Brasil.
E-mail: marcelo.gigliotti@colaborador.embrapa.br

RESUMO

O objetivo deste estudo é avaliar a heterogeneidade da agropecuária na Amazônia brasileira, com foco nas características dos estabelecimentos agropecuários da região. Para isso, foram combinadas variáveis relacionadas a diferentes dimensões: agrária, econômica, produtiva, tecnológica, estrutural e ambiental. As informações sobre a configuração do setor agropecuário foram extraídas da base de dados do Censo Agropecuário de 2017 do IBGE, enquanto os dados sobre desmatamento foram obtidos do Prodes/INPE. As áreas de contenção de desmatamento, representadas principalmente por terras públicas, foram extraídas do CNFP/MAP. A análise exploratória e a técnica de agrupamento multivariado (análise de clusters) foram utilizadas para identificar padrões, considerando variáveis atribuídas em nível municipal, restritas ao bioma Amazônia. Os resultados revelaram seis perfis distintos de municípios, com padrões de produção variados: pecuária extensiva, pecuária com baixo padrão tecnológico, pecuária com alto padrão tecnológico, agricultura com desenvolvimento tecnológico, produção vegetal de baixa tecnologia e conservação vegetal. Apesar de se tratar de um bioma específico, os estabelecimentos agropecuários apresentam características produtivas diversas, refletindo a heterogeneidade da agropecuária brasileira.

Palavras-chave: Análise multivariada. Amazônia. *Clusters.* Heterogeneidade produtiva. Estrutura agrícola.

1 Este trabalho foi executado pelo Centro Gestor e Operacional do Sistema de Proteção da Amazônia (Censipam) em conjunto com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) Territorial e financiado com recursos do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

ABSTRACT

The objective of this study is to assess agricultural heterogeneity in the Brazilian Amazon, focusing on the characteristics of agricultural facilities in the region. To this end, variables related to different dimensions were combined: agrarian, economic, production, technological, structural, and environmental. Information on the structure of the agricultural sector was extracted from IBGE's 2017 Agricultural Census database, while deforestation data were obtained from Prodes/INPE. Deforestation containment areas, mainly public lands—such as military areas, strictly protected conservation units, and indigenous lands—were sourced from CNFP/MAP. Exploratory analysis and multivariate cluster analysis were used to identify patterns, considering variables restricted to the Amazon biome and at the municipal level. The results revealed six distinct municipal profiles with varied production patterns: extensive livestock farming, low-tech livestock farming, high-tech livestock farming, technologically developed agriculture, low-tech plant production, and plant conservation. Although located in a specific biome, agricultural facilities exhibit diverse production characteristics, and reflect the heterogeneity of Brazilian agriculture.

Keywords: Multivariate analysis. Amazon; Clusters. Production heterogeneity. Agricultural structure.

INTRODUÇÃO

A dinâmica do crescimento agrícola brasileiro refletiu-se em diversos padrões territoriais, evidenciando profunda heterogeneidade estrutural entre as diferentes regiões do país (Vieira Filho, Santos e Fornazier, 2013). Essa perspectiva tem se consolidado na literatura voltada à avaliação e explicação dos distintos desempenhos da agropecuária. Há ampla contribuição teórica e empírica sobre as múltiplas formas de manifestação dessa heterogeneidade, abrangendo desde recortes regionais e perfis dos produtores (Guanziroli, Buainain e Sabbato, 2013; Kageyama, Bergamasco e Oliveira, 2013; Schneider e Cassol, 2014) até o padrão tecnológico (Souza *et al.*, 2018, 2019).

A expansão agrícola brasileira, impulsionada pelo processo de modernização, teve seu marco inicial na região Centro-Oeste, predominantemente coberta pelo bioma Cerrado. A conversão de terras até então improdutivas em áreas agricultáveis, viabilizada pelo avanço tecnológico, foi determinante para o crescimento econômico da região, que se consolidou como um dos principais polos agropecuários do país (Vieira Filho, 2016). Nesse contexto, Vieira, Buainain e Contini (2014) destacam que o estado de Goiás passou "do vazio ao heterogêneo".

Apesar da consolidação agropecuária nas regiões Sul e Centro-Oeste, a expansão das atividades agrícolas avançou em direção ao Norte do país, onde predomina o bioma Amazônia. A região concentra grande atenção devido à necessidade de conservação de sua biodiversidade e aos serviços ambientais que oferece. Além disso, a Amazônia brasileira abriga mais de 20 milhões de pessoas (cerca de 10% da população nacional), contribui com 7% do produto interno bruto (PIB) do Brasil (IBGE, 2022) e apresenta alguns dos menores índices de desenvolvimento do país (Benevides e Almeida, 2015; PNUD, 2013). Esses fatores fomentam amplos debates sobre modelos de crescimento econômico que conciliem inclusão produtiva, sustentabilidade e preservação ambiental (Souza e Ferrera de Lima, 2023).

A evolução econômica da região resultou em estruturas produtivas complexas e heterogêneas (Becker, 2005). Lira, Silva e Pinto (2009) identificaram que coexistem, na Amazônia, municípios com economias locais modernizadas e fortalecidas, ao lado de outros caracterizados por baixa dinamização econômica e forte dependência do setor público. Pelo menos duas abordagens de desenvolvimento foram delineadas na região: uma voltada para o fomento da agropecuária e outra baseada em práticas conservacionistas dos recursos naturais (Mello, 2015). Essa dicotomia ultrapassou o ambiente acadêmico, e tornou-se parte das agendas políticas dos estados amazônicos.

A complexidade inerente ao bioma intensifica-se diante do desafio de compatibilizar a preservação ambiental e manutenção dos serviços ecossistêmicos com o crescimento agropecuário, especialmente por meio da contenção do desmatamento. Homma (2013) identificou a existência de pelo menos 84 macrossistemas agrícolas na Amazônia, os quais necessitam de aperfeiçoamento. Esses sistemas variam desde formas produtivas tradicionais e de subsistência (extrativismo, pesca artesanal e agricultura familiar) até modelos mais tecnificados, como pecuária de corte e leite, cultivos perenes e temporários, sistemas agroflorestais e reflorestamento, além de atividades não agrícolas.

Conforme apontado por Cavalcante Filho et al. (2023), com base nos Censos Agropecuários de 2006 e 2017, a área ocupada por estabelecimentos agropecuários no Brasil passou de 333,7 milhões para 351,3 milhões de hectares, expansão de 17 milhões de hectares nesse período. Desse total, 66% da expansão ocorreu dentro do bioma Amazônia, evidenciando o avanço da agropecuária na região. Diante desse contexto, o presente estudo tem como objetivo caracterizar a agropecuária nos municípios do bioma Amazônia por meio da formação de *clusters*. Especificamente, busca-se combinar variáveis

representativas das dimensões agrária, produtiva, social, tecnológica, estrutural e ambiental para identificar padrões espaciais no território amazônico.

As variáveis agropecuárias foram construídas a partir dos dados do Censo Agropecuário de 2017. Já as variáveis ambientais consideram o nível de desmatamento e a área destinada à conservação nos municípios, com informações extraídas do Projeto de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia Legal por Satélite (Prodes), coordenado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE, 2024), e do Cadastro Nacional de Florestas Públicas (CNFP), sistematizado pelo Ministério da Agricultura e Pecuária (MAP, 2024). Assim, este estudo contribui empiricamente para a compreensão da configuração do setor agropecuário na Amazônia e sua relação com aspectos ambientais, destacando municípios que demandam maior atenção em relação ao desmatamento, considerando suas características produtivas.

REVISÃO DE LITERATURA

A Amazônia, seja considerada a partir de sua dimensão edafoclimática como bioma, seja sob a perspectiva jurídico-institucional da Amazônia Legal, ocupa parte significativa do território brasileiro. Embora componha uma região única do ponto de vista geográfico, sua realidade é marcada por profunda heterogeneidade socioeconômica e demográfica. Essa complexidade tem motivado diversos estudos a adotarem abordagens distintas para compreender os processos de crescimento e desenvolvimento econômico na região.

Entre essas abordagens, destaca-se a análise da convergência regional, utilizada por Vieira, Sonaglio e Carvalho (2009) e Souza e Ferrera de Lima (2023), para investigar as disparidades entre diferentes economias amazônicas e seus ritmos de progresso. Essa técnica permitiu não apenas mensurar o distanciamento entre os níveis de desenvolvimento, mas também identificar os fatores que influenciam a renda, o crescimento econômico e as condições sociais. Já o estudo de Almeida Freitas e Ferrera de Lima (2022) analisou as desigualdades socioeconômicas entre municípios pertencentes a mesorregiões distintas da Amazônia Legal. Ambos os trabalhos apontaram evidências de que, apesar dos avanços recentes, a região ainda apresenta estruturas econômicas diversificadas, tanto entre as regiões (inter-regionalmente) quanto dentro delas (intra-regionalmente).

Existem diversas estratégias possíveis para promover o crescimento e o desenvolvimento econômico regional. Um exemplo é apresentado por Gonçalves Jr et al. (2023), que aplicaram um modelo de insumo-produto inter-regional para avaliar os efeitos da substituição de exportações pela destinação da produção ao mercado interno, como forma de agregar maior valor à cadeia produtiva nacional. Os resultados indicaram que essa substituição geraria impactos socioeconômicos mais significativos nos estados da Região Sul, devido ao seu maior grau de industrialização. Diante disso, os estados da Amazônia deveriam ser alvo de políticas voltadas à industrialização, com o objetivo de ampliar a agregação de valor local e, assim, potencializar os benefícios socioeconômicos decorrentes da reorientação produtiva voltada ao mercado interno.

O modelo de crescimento e desenvolvimento econômico adotado por uma região pode influenciar diretamente seu nível de sustentabilidade. Ao avaliar os impactos das políticas públicas voltadas ao desenvolvimento regional sustentável em 771 municípios da Amazônia Legal, utilizando os indicadores do Barômetro da Sustentabilidade Municipal, Oliveira et al. (2019) constataram uma contradição significativa: os municípios com maior desenvolvimento econômico tendem a apresentar indicadores ambientais menos favoráveis, evidenciando um descompasso entre crescimento econômico e preservação ambiental. Apesar disso, os melhores resultados nacionais, em média, no que se refere ao bem-estar ambiental, são observados – ainda que em proporção reduzida – em municípios classificados como ambientalmente sustentáveis ou potencialmente sustentáveis.

Os resultados encontrados por Araujo, Rodrigues e Sousa (2019) indicam que o Brasil enfrenta uma falta de sustentabilidade espacial, especialmente acentuada em regiões periféricas como a Amazônia Legal. Áreas mais desenvolvidas economicamente tendem a apresentar menor preservação ambiental, embora ofereçam maior bem-estar urbano, instabilidade demográfica e desenvolvimento rural mais expressivo. A presença de atividades industriais contribui para o bem-estar espacial, mas, para promover um desenvolvimento regional verdadeiramente sustentável, é necessário que essas iniciativas sejam acompanhadas de políticas voltadas às questões sociais e espaciais. A implantação de indústrias de biotecnologia em regiões periféricas surge como alternativa promissora, por combinar inovação, produtividade e processos produtivos mais limpos, contribuindo para a sustentabilidade e a expansão territorial equilibrada.

Alguns atributos, quando acessíveis, podem impulsionar significativamente a melhoria das condições estruturais dos estabelecimentos agropecuários; quando restritos, no entanto, tendem a retardar esse processo. Entre eles, destacam-se o acesso ao crédito e a participação em cooperativas. Alves e Lima (2018) evidenciaram o papel estratégico das cooperativas agropecuárias no controle da produção e na viabilização da escala necessária para a competitividade das principais commodities agrícolas do país, especialmente em cadeias produtivas específicas. A atuação direta dos cooperados na gestão dessas organizações reflete um processo de aprendizagem coletiva, essencial para o crescimento econômico e o desenvolvimento endógeno das regiões em que estão inseridas. Nesse contexto, o fortalecimento do capital social – entendido como o conjunto de valores, normas e relações de confiança que favorecem a cooperação entre indivíduos e comunidades – tem se mostrado um dos principais motores do avanço nas regiões que compõem o chamado "Brasil do agronegócio".

METODOLOGIA

RECORTE DO BIOMA AMAZÔNIA

Os limites territoriais e a criação de municípios no Brasil são definidos pela legislação federal com base em critérios demográficos, econômicos e logísticos (Dantas, 2015; IBGE, 2017a). Características físicas e ambientais não são consideradas na delimitação territorial municipal. Como consequência, é comum que municípios situados em faixas de transição entre biomas abranjam dois ou mais biomas dentro de seus limites, ainda que parcialmente.

Os dados divulgados por diferentes bases de informação seguem as escalas territoriais estabelecidas pela legislação. Isso significa que, ao extrair informações na escala municipal a partir dos Censos Agropecuários do IBGE, alguns municípios localizados em zonas de transição apresentam múltiplos biomas. Essa sobreposição dificulta a identificação da parcela dos dados que corresponde a cada bioma presente nesses municípios.

Para lidar com essa questão, Garagorry e Penteado Filho (2008) adotaram o critério de predominância do bioma no território municipal. Segundo essa metodologia, municípios com mais de 50% de seu território ocupado por um determinado bioma são considerados integralmente inseridos nesse bioma, permitindo a compatibilização das bases de dados oficiais com recortes

ambientais. Essa abordagem foi aplicada em estudos como os de Miranda, Magalhães e Carvalho (2014) e Carvalho e Castro (2020), que utilizaram esse critério para delimitar o território do Matopiba e do bioma Cerrado. Seguindo essa lógica, o presente estudo adotou o critério de predominância do bioma para garantir que os dados obtidos do Censo Agropecuário, do Prodes e do CNFP/MAP fossem compatíveis com os municípios pertencentes ao bioma Amazônia.

ANÁLISE MULTIVARIADA DE *CLUSTERS*

O método de Ward é uma técnica de análise de agrupamentos utilizada para segmentar elementos de uma amostra ou população em grupos. Seu objetivo é garantir que os elementos dentro de um mesmo grupo sejam o mais semelhantes possível em relação às variáveis analisadas, enquanto os elementos pertencentes a diferentes grupos sejam heterogêneos entre si (Mingoti, 2005). Assim, esse método busca maximizar a homogeneidade interna dos grupos ao mesmo tempo em que amplifica a diferenciação entre eles. A aplicação do método de Ward segue as seguintes etapas:

- Escolha de um critério de semelhança: definição do critério que determinará o grau de similaridade entre os elementos, considerando múltiplas variáveis;
- Formação dos grupos: seleção do algoritmo de agrupamento;
- Definição do número de grupos: pode ser determinada *a priori*, com base no conhecimento prévio e nos objetivos do estudo, ou *a posteriori*, como resultado da análise exploratória;
- Validação do agrupamento: caso o número de grupos seja definido *a posteriori*, são aplicados procedimentos formais e avaliações subjetivas conforme o critério do pesquisador;
- Interpretação e análise: caracterização dos grupos por meio de estatísticas descritivas, testes de hipóteses ou outras técnicas analíticas.

No presente estudo, a análise foi conduzida na escala territorial municipal, considerando os 499 municípios que compõem o bioma Amazônia. Para isso, foram seguidas as seguintes etapas:

I. Definição dos indicadores relevantes;

II. Construção do banco de dados com os indicadores selecionados para os municípios do bioma;

III. Caracterização e análise dos *clusters*.

FONTE DE DADOS

A base de dados foi construída com base no recorte territorial municipal adotado neste estudo. As informações foram obtidas a partir das tabulações especiais do Censo Agropecuário 2017, disponibilizadas no Sistema de Recuperação Automática (Sidra) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017b). Os dados sobre desmatamento foram extraídos do Prodes/INPE, enquanto as informações sobre áreas destinadas à conservação foram obtidas no Cadastro Nacional de Florestas Públicas (CNFP/MAP). Além disso, foram utilizadas bases cartográficas disponibilizadas pelo IBGE (2021), e as análises multivariadas foram conduzidas no software livre *Philcarto*.

CONSTRUÇÃO DAS VARIÁVEIS

Os censos agropecuários têm como objetivo retratar a estrutura do setor agrícola em diversas dimensões, e fornecem um amplo conjunto de informações, incluindo dados sobre o acesso dos estabelecimentos agropecuários a fatores que influenciam o processo produtivo. A heterogeneidade da agricultura brasileira motivou a construção de variáveis que captassem diferentes aspectos dessa diversidade. No presente estudo, a avaliação da heterogeneidade da agropecuária na Amazônia brasileira exigiu a definição de variáveis que representassem as seguintes dimensões: agrária, produtiva e econômica, social, estrutural, tecnológica e ambiental.

A estrutura agrária pode ser analisada sob diferentes perspectivas, como a proporção de estabelecimentos e áreas ocupadas por agricultores familiares e não familiares, a distribuição dos estabelecimentos por classe de tamanho, a área média dos estabelecimentos e a forma de acesso à terra. Para sintetizar esses elementos, adotou-se o índice de Gini da terra calculado pelo IBGE, uma medida que expressa a desigualdade na distribuição da terra nos municípios.

O valor bruto da produção agropecuária (VBP), disponível no Censo Agropecuário, foi utilizado para mensurar a atividade produtiva e econômica. O VBP é composto pela produção animal, vegetal e agroindustrial. A produção de origem animal é subdividida em grandes e médios animais, aves e pequenos animais, enquanto a produção vegetal inclui lavouras permanentes, temporárias, horticultura, floricultura, silvicultura e extração vegetal. Como essas duas modalidades

representaram mais de 95% do VBP total em 2017, a análise considerou a participação do VBP animal e vegetal na produção total como indicador da estrutura produtiva agropecuária nos municípios.

Os dados sociais disponíveis no Censo Agropecuário são limitados e se restringem, principalmente, ao nível de escolaridade do produtor. Em estudos anteriores, o nível de escolaridade tem sido utilizado como *proxy* da capacidade técnica e inovativa dos produtores. Neste estudo, adotou-se a proporção de produtores com pelo menos o ensino médio como indicador do eixo social, considerando que um maior nível educacional pode estar associado a maior capacidade de inovação e adoção de novas tecnologias.

As informações ambientais no Censo Agropecuário são limitadas, especialmente porque se restringem à forma de utilização da terra. Para contornar essa limitação, foram incorporadas bases externas e oficiais, como o Prodes/INPE e o CNFP/MAP. Foram utilizados dados sobre desmatamento (2017) e sobre terras públicas (2019), incluindo áreas militares, terras indígenas e unidades de proteção integral. Essas categorias foram escolhidas por representarem áreas com maior restrição legal para abertura de novas áreas agrícolas, atuando, portanto, como barreiras à expansão do desmatamento.

Uma das principais contribuições do Censo Agropecuário é a disponibilização de informações sobre o uso de tecnologias e características estruturais da agropecuária nos municípios. Para sintetizar esses aspectos, foram elaborados dois índices municipais:

- Índice de condição estrutural (*IDEstrut*),
- Índice tecnológico (*IDTec*).
- Os critérios e a metodologia de construção desses índices estão detalhados no Quadro 1.

Quadro 1 | Variáveis utilizadas na construção do índice de condição estrutural e do índice tecnológico.

Índice	Variável
	Estrutural
IDEstrut	Estabelecimentos com acesso à energia elétrica
	Estabelecimentos com acesso à orientação técnica
	Estabelecimentos com associado à cooperativa e/ou entidade de classe
	Estabelecimentos com acesso a financiamento
	Estabelecimentos com acesso à internet
	Estabelecimentos com acesso a informações técnicas
	Tecnológico
IDTec	Estabelecimentos com acesso a adubação[1]
	Estabelecimentos com acesso a agrotóxico[1]
	Estabelecimentos com acesso a calcário[1]
	Estabelecimentos com acesso a irrigação
	Estabelecimentos que fizeram plantio direto
	Estabelecimentos com tratores
	Estabelecimentos com semeadeiras e/ou plantadeiras
	Estabelecimentos com colheitadeiras
	Estabelecimentos com adubadeiras e/ou distribuidoras de calcário

[1] Inclui estabelecimentos que fazem o uso de alguma técnica, mas não fizeram o uso no ano das entrevistas do Censo Agropecuário, porque não precisaram.

Fonte: Elaborado pelos autores.

A construção dos índices baseia-se na proporção média de estabelecimentos agropecuários que têm acesso a determinados serviços, infraestruturas e tecnologias em relação ao total de estabelecimentos agropecuários em cada município. Essa relação é expressa pela seguinte fórmula:

$$IDEstrut = \sum \frac{EE_i}{TE_m} / N_v \quad (1)$$

Na qual,

$IDEstrut$ = índice de condição estrutural no município;

EE_i = total de estabelecimentos no município com acesso à alguma condição estrutural;

TE_m= total de estabelecimentos no município;

N_v = quantidade de variáveis utilizadas na construção do índice.

$$IDTec = \sum \frac{ET_i}{TE_m} / N_v \quad (2)$$

Na qual,

$IDTec$ = índice tecnológico no município;

ET_i = total de estabelecimentos no município com acesso a alguma tecnologia.

O conjunto de variáveis que compõem o índice de condição estrutural (IDEstrut) fornece indicativos sobre os municípios com infraestrutura mais desenvolvida, favorecendo a adoção de novas tecnologias e inovações no processo produtivo. Muitas dessas variáveis foram amplamente discutidas por Souza Filho et al. (2011) como fatores determinantes para a incorporação de inovações tecnológicas na agricultura.

Já a construção do índice de desenvolvimento tecnológico (IDTec) considerou variáveis utilizadas em pesquisas voltadas à identificação do padrão tecnológico, com destaque para os estudos de Lobão e Staduto (2020) e Souza et al. (2018, 2019). O papel da tecnologia no setor agropecuário tem se tornado cada vez mais relevante, refletindo diretamente na formação do valor bruto da produção (VBP), conforme apontado por Vieira Filho, Gasques e Ronsom (2020). As variáveis utilizadas na análise multivariada de *clusters* estão sintetizadas no Quadro 2.

Quadro 2 | Descrição das variáveis construídas.

Dimensão	Variável	Descrição	Fonte
Agrária	*giniterra*	Gini da terra do município	Censo Agropecuário 2017
Produtiva/ econômica	*vbpanim*	Proporção do valor bruto da produção animal/vegetal em relação ao valor bruto da produção agropecuária do município	
	vbpveg		
Social	*escol*	Proporção de estabelecimentos com produtor de nível de escolaridade de ensino médio e superior	
Estrutural	*IDEstrut*	Índice de condição estrutural	
Tecnológica	*IDTec*	Índice tecnológico	
Ambiental	*desacum*	Proporção da área de desmatamento acumulado	INPE e CNFP
	conserv	Proporção da área destinada à conservação, terras públicas e terras indígenas	

Fonte: Elaborado pelos autores.

RESULTADOS DA ANÁLISE MULTIVARIADA

CONFIGURAÇÃO DA AGROPECUÁRIA NA AMAZÔNIA BRASILEIRA

Uma breve análise das informações exploradas em cada dimensão permite delinear um retrato da agropecuária na Amazônia brasileira. Os estabelecimentos agropecuários da região ocupam 24,42% da área total do país e abrigam 13,38% dos estabelecimentos agropecuários nacionais. O padrão agrário amazônico reflete a realidade nacional, e caracteriza-se pela predominância da agricultura familiar em áreas menores. No entanto, o índice de Gini da terra indica uma distribuição fundiária relativamente mais equilibrada na Amazônia quando comparada ao Brasil como um todo.

Apesar da vasta extensão territorial, a agropecuária amazônica tem participação modesta na economia nacional, e gera apenas 11,5% do valor bruto da produção (VBP) agropecuária. A produção vegetal responde por 52,23% do VBP regional, enquanto a produção de origem animal representa 43,71%. Além disso, o setor agropecuário da Amazônia emprega 2,34 milhões de pessoas, que correspondem a 15,5% da força de trabalho agropecuária nacional.

Sob o ponto de vista social, o nível de escolaridade dos produtores amazônicos é semelhante à média nacional: aproximadamente 23,72% têm ensino médio ou superior completo. Esse percentual ainda é baixo, considerando que a escolaridade é um fator que pode indicar maior aptidão tecnológica e capacidade de inovação. Assim, mais de 70% dos produtores podem enfrentar dificuldades para adotar novas práticas e tecnologias agrícolas.

A inovação agrícola depende de diversas condições estruturais, como acesso à energia elétrica, assistência técnica, associações, informações, internet e crédito rural. Esses elementos, presentes no Censo Agropecuário, foram utilizados para compor o índice de condição estrutural (IDEstrut). No Brasil, em média, 38,3% dos estabelecimentos agropecuários têm acesso a pelo menos um desses serviços, enquanto, na Amazônia, esse percentual cai para 29,8%.

O avanço tecnológico tem sido crucial tanto para o aumento da produtividade quanto para a redução da pressão sobre novas áreas, promovendo o efeito "poupa-terra". No entanto, o padrão tecnológico da agropecuária brasileira ainda é baixo. Apenas 47,72% dos estabelecimentos nacionais utilizam adubação, uma tecnologia amplamente difundida desde os anos 1970. Na Amazônia, esse percentual é ainda menor, apenas 19,33%. Em relação a outras tecnologias disponíveis no Censo Agropecuário, a média de acesso

tecnológico é 16,1% para o Brasil e 8,3% para a Amazônia.

A dimensão ambiental revela um cenário paradoxal. Por um lado, 23,9% do total desmatado nos seis biomas brasileiros ocorreu na Amazônia. Por outro, a região abriga 90% das terras públicas destinadas à proteção integral, o que destaca seu potencial para a conservação da floresta nativa. Dados recentes do Prodes/INPE indicam que, entre 2017 e 2022, a Amazônia foi o bioma com maior avanço do desmatamento, com registro de crescimento de 7,5%, o que equivale a 5,3 milhões de hectares desmatados no período.

PERFIS PRODUTIVOS E *CLUSTERS* IDENTIFICADOS

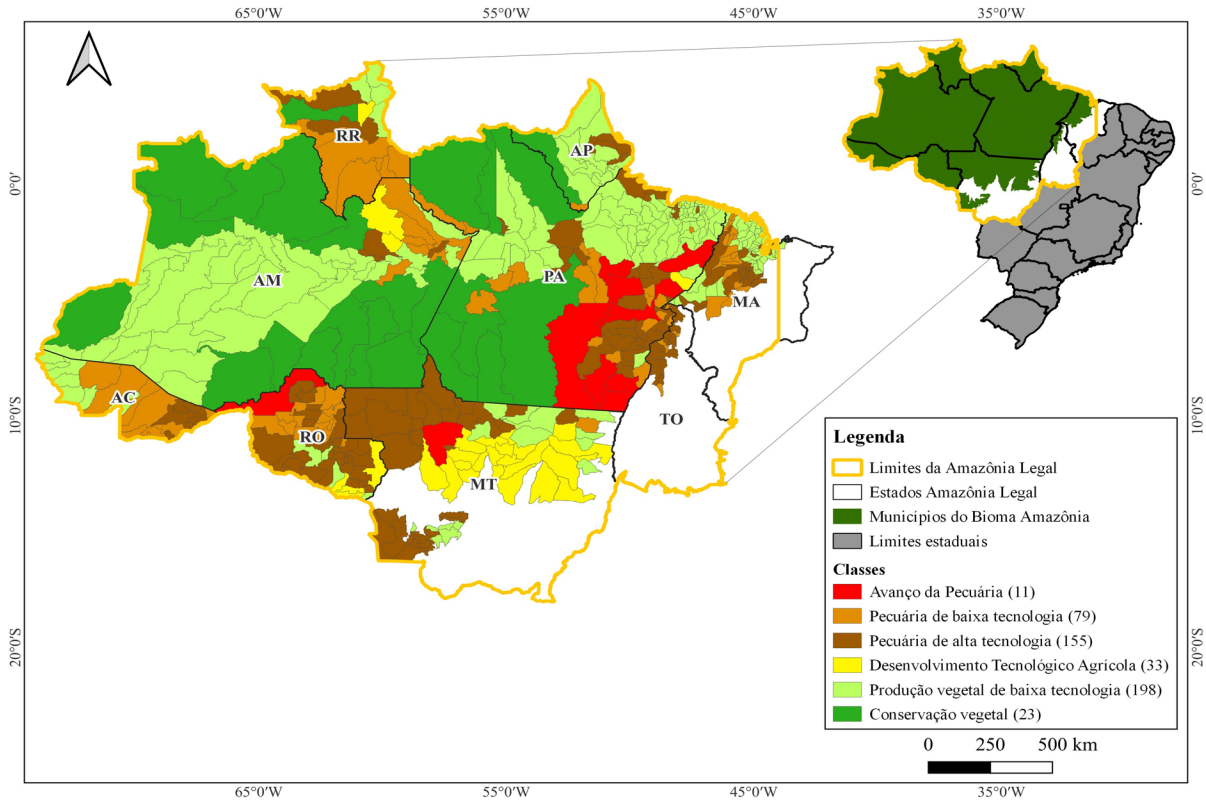
A análise multivariada resultou na formação de seis *clusters*, organizados em dois grandes perfis produtivos: pecuária e produção vegetal. As diferenças entre esses grupos foram determinadas principalmente por aspectos estruturais, tecnológicos e ambientais.

Os *clusters* associados à pecuária foram subdivididos em três categorias: 1. Avanço da pecuária via desmatamento; 2. Pecuária de baixo padrão tecnológico; 3. Pecuária de alto padrão tecnológico. Esses grupos predominaram em Rondônia, estado com o maior percentual de desmatamento na região, o que sugere que a pecuária tem sido um dos principais vetores desse processo.

Já os municípios com perfil produtivo mais voltado à produção vegetal foram agrupados em outros três *clusters*: 4. Desenvolvimento tecnológico agrícola; 5. Produção vegetal de baixa tecnologia; 6. Conservação vegetal. Esses *clusters* abrangem a maior parte da Amazônia, e são mais expressivos nos estados Amazonas, Pará e Mato Grosso.

A distribuição geográfica dos *clusters* foi a seguinte: *Cluster 1*, predominantemente no sudeste do Pará, além de municípios como Porto Velho (RO) e Juara (MT). *Cluster 2*, municípios das regiões centro-sul de Acre e Roraima, nordeste do Amazonas, centro-norte de Rondônia, além de algumas áreas dispersas no Pará e Maranhão. *Cluster 3*, maior concentração em Rondônia, Tocantins, oeste de Mato Grosso, sul do Acre, sudeste do Pará e noroeste do Maranhão. *Cluster 4*, municípios limítrofes ao bioma amazônico na região central de Mato Grosso, um dos polos agrícolas do país. *Cluster 5*, municípios do centro do Amazonas, Pará e Amapá. *Cluster 6*, áreas das regiões norte e sul do Amazonas e do Pará. A Figura 1 ilustra essa distribuição espacial, destacando as diferenças produtivas entre os municípios da Amazônia brasileira.

Figura 1 | Resultados da análise multivariada dos municípios do bioma Amazônia em 2017.



Fonte: Elaborado pelos autores com base nas variáveis construídas.

CLUSTER 1: EXPANSÃO DO DESMATAMENTO E PECUÁRIA EXTENSIVA

O *cluster* 1 chama atenção por agrupar municípios diretamente associados à expansão do desmatamento, um processo impulsionado, em grande parte, pela pecuária extensiva (Barreto, Pereira e Arima, 2008; Fearnside, 2007). A baixa incorporação tecnológica, as fragilidades estruturais e a concentração fundiária são características marcantes desse grupo. O avanço da pecuária ocorre principalmente sobre áreas florestais, e reflete um modelo de produção extensivo e pouco eficiente. Estudos indicam que o crédito rural tem desempenhado um papel relevante na expansão da pecuária na Amazônia (Freitas Junior e Barros, 2021), sugerindo a necessidade de revisão nas regras de concessão de financiamento, considerando critérios ambientais e o nível de desmatamento.

CLUSTER 2: PRODUÇÃO PECUÁRIA DE PEQUENOS E MÉDIOS PRODUTORES

O *cluster* 2 reúne municípios onde a produção pecuária ocorre em condições estruturais precárias, com baixo nível de escolaridade dos produtores e acesso limitado a tecnologias. Esse grupo apresenta o menor índice de Gini da terra, o que sugere uma estrutura agrária menos concentrada, com predominância de pequenos e médios produtores rurais. Entretanto, a falta de qualificação e o acesso reduzido a insumos tecnológicos colocam esses produtores em situação de vulnerabilidade, dificultando sua inserção nos processos de modernização agrícola.

CLUSTER 3: PECUÁRIA TECNIFICADA EM ÁREAS CONSOLIDADAS

Assim como no *cluster* 2, o *cluster* 3 também é caracterizado por municípios cuja atividade predominante é a produção pecuária. No entanto, este grupo apresenta melhores indicadores estruturais, maior nível de escolaridade dos produtores e mais acesso a tecnologias. O índice de Gini da terra é o segundo maior entre os *clusters*, o que indica uma estrutura fundiária mais concentrada. A predominância desse *cluster* em Mato Grosso e Rondônia sugere que ele representa áreas agrícolas consolidadas, onde a pecuária extensiva tem incorporado algum nível de tecnologia para melhoria da produtividade.

CLUSTER 4: POLO DO AGRONEGÓCIO E DA PRODUÇÃO DE COMMODITIES

O *cluster* 4 reúne municípios voltados à produção vegetal, e apresenta níveis mais elevados de escolaridade, melhores condições estruturais e maior acesso a tecnologias. Esse grupo apresenta o maior índice de Gini da terra, indicando alta concentração fundiária, característica de regiões voltadas ao agronegócio e à produção de commodities agrícolas, como soja e milho. O *cluster* destaca-se por ter apresentado o menor aumento de área desmatada entre 2007 e 2017, sugerindo que as áreas agrícolas já estão consolidadas.

CLUSTER 5: PRODUÇÃO VEGETAL E EXTRATIVISMO COM BAIXO IMPACTO AMBIENTAL

O *cluster* 5 agrupa municípios com baixa escolaridade dos produtores, menor acesso a infraestrutura e tecnologias agrícolas. No entanto, esse grupo diferencia-se por apresentar um dos menores níveis de desmatamento acumulado até 2017. Esse perfil sugere uma economia baseada na pequena produção, com forte presença de atividades extrativistas, especialmente em razão da localização dos municípios.

CLUSTER 6: ÁREAS DE CONSERVAÇÃO E PRESSÃO PELO DESMATAMENTO

O *cluster* 6 é composto por municípios com as maiores áreas destinadas à conservação ambiental, mas que, paradoxalmente, apresentam baixa escolaridade, infraestrutura precária e acesso limitado a tecnologias. Esse grupo desempenha um papel estratégico na contenção do avanço do desmatamento, pois abriga municípios como Altamira (PA), situados em regiões de fronteira agrícola, próximas a áreas já consolidadas de Mato Grosso e Rondônia. Apesar do caráter conservacionista, mais da metade do VBP desse *cluster* é proveniente da produção animal, com avanço da pecuária sobre áreas florestais. Entre 2007 e 2017, o desmatamento nesse *cluster* cresceu 17,3%, e representa parcela significativa do desmatamento total no período.

O Quadro 3 sintetiza as informações sobre a quantidade de municípios por *cluster*, o número de estabelecimentos agropecuários envolvidos, o incremento de área desmatada entre 2007 e 2017, e o valor bruto da produção agropecuária (VBP).

Quadro 3 | Resumo dos resultados encontrados da análise multivariada.

Cluster	Característica	Resultados gerais
1	Avanço da pecuária	- Quantidade de municípios: 11 - Quantidade de estabelecimentos: 37.314 - Incremento do desmatamento (2007-2017): 1.201.834 ha - VBP: R$ 3,9 bilhões (64,7% de produção animal)
2	Pecuária de baixa tecnologia	- Quantidade de municípios: 79 - Quantidade de estabelecimentos: 105.048 - Incremento do desmatamento (2007-2017): 1.035.959 ha - VBP: R$ 4,9 bilhões (78,4% de produção animal)
3	Pecuária de alta tecnologia	- Quantidade de municípios: 155 - Quantidade de estabelecimentos: 166.033 - Incremento do desmatamento (2007-2017): 1.218.199 ha - VBP: R$ 14,9 bilhões (82,1% de produção animal)
4	Desenvolvimento tecnológico agrícola	- Quantidade de municípios: 33 - Quantidade de estabelecimentos: 20.952 - Incremento do desmatamento (2007-2017): 483.391 ha - VBP: R$ 16,4 bilhões (88,7% de produção vegetal)
5	Produção vegetal de baixa tecnologia	- Quantidade de municípios: 198 - Quantidade de estabelecimentos: 313.942 - Incremento do desmatamento (2007-2017): 1.139.123 ha - VBP: R$ 12,2 bilhões (71,1% de produção vegetal)
6	Conservação vegetal	- Quantidade de municípios: 23 - Quantidade de estabelecimentos: 35.669 - Incremento do desmatamento (2007-2017): 1.059.511 ha - VBP: R$ 1,3 bilhão (54,9% de produção animal)

Fonte: Elaborado pelos autores com base nas variáveis construídas.

Essas informações oferecem uma compreensão aprofundada das características de cada *cluster* e da representatividade econômica e ambiental da agropecuária na Amazônia. Os resultados obtidos são fundamentais para subsidiar a formulação de estratégias e políticas públicas, e viabilizam um direcionamento mais preciso a partir da análise quantitativa dos municípios e estabelecimentos agropecuários de cada grupo. Esse nível de detalhamento possibilita a identificação de prioridades estratégicas, e promove uma agropecuária mais sustentável na região.

Os *clusters* 1, 2 e 3 evidenciam a necessidade de transição do modelo pecuário extensivo para sistemas de produção integrados ou para a intensificação via confinamento, reduzindo a pressão sobre áreas florestais. O *cluster* 1, em particular, merece atenção, pois, apesar de reunir apenas 11 municípios, abrigou 37 mil estabelecimentos agropecuários e foi responsável por um incremento de desmatamento de 1,2 milhão de hectares em apenas uma década. O mesmo raciocínio aplica-se ao *cluster* 6, dado o peso da pecuária no VBP desse grupo. A implementação de sistemas produtivos alternativos nesses municípios é essencial, considerando seu potencial para conservação florestal.

Os *clusters* 5 e 6 também exigem ações urgentes para conter o avanço do desmatamento. Juntos, responderam por 18,6% da área desmatada entre 2007 e 2017, evidenciando a necessidade de estratégias inclusivas que aliem preservação ambiental e desenvolvimento socioeconômico. O grande número de estabelecimentos agropecuários nesse grupo (mais de 313 mil) reforça a importância de medidas que fortaleçam as cadeias produtivas extrativistas por meio da agroindustrialização local. Além disso, a melhoria da infraestrutura – incluindo acesso a energia elétrica, assistência técnica, informação e crédito rural – é essencial para garantir inclusão produtiva e ampliar a sustentabilidade dessas atividades.

Já o *cluster* 4, apesar de representar parte do polo agrícola consolidado do Brasil, deve continuar incorporando novas tecnologias para manter os ganhos de produtividade. Esse grupo contribuiu com apenas 8% do desmatamento total entre 2007 e 2017, evidenciando que suas áreas agrícolas já estão estabilizadas. No entanto, estratégias de disseminação de práticas agrícolas sustentáveis ainda podem ser fortalecidas, promovendo a adoção de técnicas como plantio direto, rotação de culturas e cultivo mínimo entre produtores que ainda não as utilizam.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo avaliar a heterogeneidade da agropecuária na região amazônica brasileira, utilizando bases de dados oficiais para explorar as múltiplas facetas que caracterizam os estabelecimentos agropecuários na região. Durante a pesquisa, algumas limitações foram identificadas, especialmente na obtenção de certos dados, o que restringiu a realização de algumas análises. Por exemplo, embora o desmatamento possa ocorrer de forma legal ou ilegal, essa distinção não pôde ser considerada, pois o Prodes/INPE divulga apenas resultados agregados por município.

Outra limitação importante foi a não inclusão do número de pessoas ocupadas na formação dos *clusters*. Foram testadas variáveis relacionando o número de trabalhadores ao número de estabelecimentos agropecuários, ao valor bruto da produção (VBP) e à área ocupada, mas os resultados divergiram das características esperadas. Isso ocorreu porque essas métricas refletem indicadores de produtividade, enquanto os demais indicadores analisados captam proporções relacionadas a aspectos produtivos e ambientais.

Apesar dessas restrições, os resultados obtidos foram coerentes e satisfatórios, e atenderam os critérios estabelecidos para a análise multivariada de *clusters*. A tipificação resultante identificou seis grupos distintos de municípios, com diferentes padrões produtivos: pecuária extensiva, pecuária de baixo padrão tecnológico, pecuária de alto padrão tecnológico, agricultura com desenvolvimento tecnológico, produção vegetal de baixa tecnologia e conservação florestal. Essa diversidade reforça a heterogeneidade da agropecuária brasileira, mesmo dentro de um único bioma.

Mais que descrever esse padrão heterogêneo, é fundamental implementar estratégias e políticas públicas eficazes na contenção do desmatamento, promovendo um setor agropecuário alinhado aos princípios da sustentabilidade. Essa necessidade torna-se ainda mais urgente considerando que a Amazônia está no centro das atenções globais e as exigências para um desenvolvimento sustentável na região são cada vez mais rigorosas. Assim como o Estado brasileiro desempenhou um papel crucial no crescimento e na consolidação da agropecuária como referência global, espera-se que o setor público assuma uma posição estratégica na coordenação de políticas sustentáveis, em parceria com governos estaduais, municipais e setores produtivos locais.

A recuperação de áreas degradadas pode ocorrer naturalmente, por meio da capacidade regenerativa do bioma, ou de forma induzida, via projetos de reflorestamento. No entanto, a regeneração espontânea é improvável em regiões já consolidadas como polos agrícolas, especialmente aquelas inseridas em mercados internacionais de commodities, como soja e milho, que impulsionam a economia local. Portanto, uma estratégia prioritária deve ser o monitoramento e o controle do desmatamento nos municípios onde ainda há vegetação nativa preservada. Isso é particularmente importante no sul do Amazonas e no Pará, regiões onde a fronteira agrícola avança rapidamente.

A adoção de novos sistemas produtivos é outra medida essencial para reduzir a pressão sobre as florestas. Atualmente, há diversos sistemas sustentáveis já contemplados em políticas de financiamento, como o Plano ABC+ e o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf). Sistemas de plantio direto (SPD) e agroflorestais (SAF) são alternativas viáveis para culturas agrícolas, enquanto a integração lavoura-pecuária (ILP), lavoura-pecuária-floresta (ILPF) e pecuária-floresta (IPF) podem reduzir significativamente o impacto ambiental da pecuária. Além disso, a adoção do confinamento pode representar uma solução para pecuaristas que ainda operam em sistemas extensivos.

Por um lado, para garantir a sustentabilidade da agropecuária amazônica, é essencial investir na difusão e adoção de novas tecnologias. Nos municípios onde a produção já está consolidada, é necessário acompanhar a evolução tecnológica para manter a produtividade sem expandir a área utilizada. Esses municípios têm melhores condições estruturais e concentram estabelecimentos agropecuários mais capitalizados, inseridos em cadeias produtivas dinâmicas.

Por outro lado, é necessário um esforço maior para incluir produtores que operam em contextos de baixa tecnologia e déficit estrutural. A expansão e reativação dos serviços de assistência técnica e extensão rural são fundamentais para integrar pequenos produtores que, historicamente, ficaram à margem da modernização agrícola. Embora não se espere uma uniformização imediata do patamar tecnológico entre os diferentes perfis de produtores, essas medidas podem reduzir desigualdades e mitigar os impactos das transformações tecnológicas futuras.

A concessão de crédito rural pode ser um importante instrumento regulador, e incentivar práticas produtivas sustentáveis. O financiamento pode incorporar mecanismos eficazes de restrição a produtores que pretendem expandir suas áreas de forma ilegal. Assim, o crédito pode ser condicionado à adoção de boas práticas ambientais, ao uso eficiente da terra e ao cumprimento das normas ambientais vigentes.

Diante das mudanças climáticas e das pressões ambientais, a transformação do modelo produtivo na Amazônia é urgente. A agenda para uma agropecuária sustentável na região deve ser estruturada com metas de curto, médio e longo prazo, envolvendo diversos agentes públicos e privados. Para garantir que o desenvolvimento agropecuário na Amazônia esteja alinhado aos princípios da sustentabilidade, é essencial um esforço coordenado e contínuo, que contemple políticas públicas robustas, incentivos adequados e forte participação das comunidades locais.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA FREITAS, L. B.; FERRERA DE LIMA, J. DESENVOLVIMENTO MUNICIPAL NAS MESORREGIÕES DIFERENCIADAS DA AMAZÔNIA OCIDENTAL. **Gestão & Regionalidade**, v. 38, n. 115, 1 set. 2022.

ALVES, L. R.; LIMA, J. F. DE. COOPERATIVISMO AGROPECUÁRIO E DE CRÉDITO DO BRASIL DO AGRONEGÓCIO. **Revista Brasileira De Gestão E Desenvolvimento Regional**, v. 14, n. 14, p. 558–587, 2018.

ARAUJO, A. P.; RODRIGUES, W.; SOUSA, P. B. DE. DESENVOLVIMENTO REGIONAL E SUSTENTABILIDADE ESPACIAL: O CASO DA AMAZÔNIA LEGAL BRASILEIRA. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 15, n. 5, p. 93–108, 2019.

BECKER, B. K. Geopolítica da Amazônia. **Estudos Avançados**, v. 19, n. 53, p. 71–86, abr. 2005.

BENEVIDES, M.; ALMEIDA, L. Desmatamento no Brasil: Uma Controvérsia em 50 Tons de Verde. **Sustainability in Debate**, v. 6, n. 3, p. 182–213, 23 dez. 2015.

CARVALHO, C. A. DE; CASTRO, G. S. A. **Proposta de delimitação político-administrativa do bioma Cerrado como base para um Sistema de Inteligência Territorial Estratégica**. Campinas: [s.n.].

CAVALCANTE FILHO, P. G. *et al.* Evolução da agropecuária da Amazônia Brasileira. **Revista de Política Agrícola**, v. 3, n. 3, p. 51–68, 2023.

DANTAS, R. E. DE A. A criação de novos municípios no Brasil: o emancipacionismo brasileiro e os novos desafios legislativos. **Revista Eleitoral**, v. 29, p. 61–67, 2015.

GARAGORRY, F. L.; PENTEADO FILHO, R. DE C. **Agricultura nos biomas: aproximação estatística mediante microrregiões**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/car-2021/material-e-metodos>. Acesso em: 3 abr. 2023.

GONÇALVES JR, C. A. *et al.* AGRICULTURE EXPORTS VERSUS DOMESTIC FOOD PROCESSING: IMPACTS OF AN EXPORTS SUBSTITUTION POLICY ON BRASILIAN ECONOMY. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 19, n. 2,

29 jul. 2023.

GUANZIROLI, C.; BUAINAIN, A.; SABBATO, A. Family farming in Brazil: evolution between the 1996 and 2006 agricultural censuses. **Journal of Peasant Studies**, v. 40, n. 5, p. 817–843, set. 2013.

HOMMA, A. K. O. Amazônia: os avanços e os desafios da pesquisa agrícola. **Parcerias Estratégicas**, v. 18, n. 36, p. 33–54, 2013.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Divisão regional do Brasil em regiões geográficas imediatas e regiões geográficas intermediárias: 2017**. 1. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2017a. v. 1

___. **Censo Agropecuário 2017**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017>. Acesso em: 11 set. 2019b.

___. **Divisão Territorial Brasileira**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html>. Acesso em: 25 maio. 2021.

___. **Produto Interno Bruto dos Municípios**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9088-produto-interno-bruto-dos-municipios.html?=&t=resultados>. Acesso em: 5 set. 2022.

INPE - INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Monitoramento do Desmatamento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite**.

KAGEYAMA, A. A.; BERGAMASCO, S. M. P. P.; OLIVEIRA, J. T. A. DE. Uma Tipologia dos Estabelecimentos Agropecuários do Brasil a partir do Censo de 2006. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 51, n. 1, p. 105–121, 2013.

LIRA, S. R. B. DE; SILVA, M. L. M. DA; PINTO, R. S. Desigualdade e heterogeneidade no desenvolvimento da Amazônia no século XXI. **Nova Economia**, v. 19, n. 1, p. 153–184, 2009.

LOBÃO, M. S. P.; STADUTO, J. A. R. Modernização agrícola na Amazônia brasileira. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 58, n. 2, 2020.

MAP - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA. **Cadastro Nacional de Florestas Públicas**. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/servico-florestal-brasileiro/cadastro-nacional-de-florestas-publicas>. Acesso em: 15 maio. 2024.

MELLO, A. F. DE. Dilemas e desafios do desenvolvimento sustentável da Amazônia: O caso brasileiro. **Revista Crítica de Ciências Sociais**, n. 107, p. 91–108, 1 set. 2015.

MINGOTI, A. S. **Análise de Dados Através de Métodos de Estatística Multivariada: uma abordagem aplicada**. 1. ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005.

MIRANDA, E. E. DE; MAGALHÃES, L. A.; CARVALHO, C. A. DE. **Proposta de Delimitação Territorial do MATOPIBA**. Campinas: [s.n.]. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/139202/1/NT1-DelimitacaoMatopiba.pdf>. Acesso em: 3 abr. 2023.

OLIVEIRA, R. A. DE *et al.* DESENVOLVIMENTO REGIONAL SUSTENTÁVEL NA AMAZÔNIA LEGAL E OS OBJETIVOS DO MILÊNIO. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 15, n. 7, p. 198–214, 2019.

PNUD - PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. **Atlas do Desenvolvimento Humano dos Municípios**. Disponível em: <https://www.undp.org/pt/brazil/atlas-dos-munic%C3%ADpios>. Acesso em: 28 fev. 2023.

SCHNEIDER, S.; CASSOL, A. Diversidade e Heterogeneidade da Agricultura Familiar no Brasil e Algumas Implicações para Políticas Públicas. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, v. 31, n. 2, p. 227–263, 2014.

SOUZA FILHO, H. M. DE *et al.* Condicionantes da Adoção de Inovações Tecnológicas na Agricultura. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 28, n. 1, p. 223–255, 2011.

SOUZA, K. J. DE C. E; FERRERA DE LIMA, J. Amazônia legal: uma análise da convergência do crescimento e do desenvolvimento econômico. **Geosul**, v. 38, n. 88, p. 398–422, 5 dez. 2023.

SOUZA, P. M. *et al.* Tecnologia na Agricultura Brasileira: Uma Análise das Desigualdades Regionais para os Segmentos Não Familiar e Familiar. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 49, n. 3, p. 147–169, 2018.

SOUZA, P. M. DE *et al.* Diferenças regionais de tecnologia na agricultura familiar no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 57, n. 4, p. 594–617, 2019.

VIEIRA FILHO, J. E. R. A Fronteira Agropecuária Brasileira: Redistribuição Produtiva, Efeito Poupa-Terra e Desafios Estruturais Logísticos. *Em*: VIEIRA FILHO, J. E. R.; GASQUES, J. G. (Eds.). . **Agricultura. Transformação Produtiva e Sustentabilidade**. 1. ed. Brasília: IPEA, 2016. v. 1p. 89–107.

VIEIRA FILHO, J. E. R.; GASQUES, J. G.; RONSOM, S. Inovação e Expansão Agropecuária Brasileira. *Em*: VIEIRA FILHO, J. E. R.; GASQUES, J. G. (Eds.). . **Uma Jornada pelos Contrastes do Brasil: Cem Anos de Censo Agropecuário**. 1. ed. Brasília: IPEA, 2020. v. 1p. 121–134.

VIEIRA, N. M.; SONAGLIO, C. M.; CARVALHO, F. M. A. DE. Convergência de renda na Amazônia legal: estudo no arco do povoamento adensado. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 4, n. 4, p. 136–171, 2009.

VIEIRA, P. A.; BUAINAIN, A. M.; CONTINI, E. Goiás: do vazio ao heterogêneo. *Em*: CAVALCANTI, I. M. *et al.* (Eds.). . **Um olhar territorial para o desenvolvimento: Centro-Oeste**. 1. ed. Rio de Janeiro: BNDES, 2014. v. 1p. 351–393.

Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.