

Evolução da agropecuária da Amazônia Brasileira^{1,2}

Pedro Gilberto Cavalcante Filho³
Daniela Tatiane de Souza⁴
Paulo Roberto Rodrigues Martinho⁵
Miriam Oliveira de Souza⁶

Resumo – O objetivo deste trabalho foi avaliar as mudanças estruturais do setor agropecuário dentro do bioma Amazônia entre 2006 e 2017. Especificamente, buscou-se identificar a evolução dos aspectos agrário, socioeconômico, estrutural, tecnológico e ambiental dos estabelecimentos agropecuários da Amazônia e verificar a existência de padrões espaciais no território. Uma metodologia de natureza descritiva, exploratória e explicativa foi aplicada, por meio de levantamento bibliográfico e documental, além da análise de dados dos censos agropecuários de 2006 e 2017. Os resultados mostram que as mudanças estruturais significativas, que ocorreram no setor agropecuário em nível nacional, refletiram-se na agropecuária da Amazônia, especialmente do ponto de vista econômico e produtivo, denotando que tem havido expansão dentro do bioma mesmo diante dos limites da legislação ambiental. No entanto, embora o perfil tecnológico e as condições estruturais também tenham impactado as transformações na agropecuária da Amazônia, em geral a região continua atrasada em relação ao perfil tecnológico brasileiro e demanda inovações tecnológicas diante da realidade local.

Palavras-chave: bioma Amazônia, estrutura produtiva, mudança estrutural.

Evolution of agriculture in the Brazilian Amazon

Abstract – This work aimed to evaluate the structural changes of the agricultural sector within the Brazilian Amazon biome between the years 2006 and 2017. Specifically, we sought to identify the evolution of agrarian, socioeconomic, structural, technological, and environmental aspects of agricultural establishments in the Amazon, and to verify the existence of spatial patterns in the Amazon territory. A descriptive, exploratory, and explanatory methodology was used through a bibliographical and documentary survey, besides a data analysis of the Brazilian agricultural censuses of 2006 and 2017. The results show that the significant structural changes that occurred in the agricultural sector, at the national level, reflected in the agriculture of Amazon, especially from the economic and productive point of view, suggesting that the sector has expanded within the biome even in the face of the limits of environmental laws. However, although the technological profile and structural conditions have also impacted the transformations in agriculture in the Amazon, in general, the region is still lagging behind the Brazilian technological profile and demands for technological innovations in face of the local reality.

Keywords: Amazon biome, productive structure, structural change.

¹ Original recebido em 27/5/2023 e aprovado em 30/6/2023.

² Este trabalho foi executado pelo Centro Gestor e Operacional do Sistema de Proteção da Amazônia (Censipam) em conjunto com a Embrapa Territorial e financiado com recursos do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

³ Bolsista da Embrapa Territorial. E-mail: pedro.cavalcante@colaborador.embrapa.br

⁴ Analista da Embrapa Territorial. E-mail: daniela.souza@embrapa.br

⁵ Analista de geoprocessamento da Embrapa Territorial. E-mail: paulo.martinho@embrapa.br

⁶ Pesquisadora da Embrapa Sede. E-mail: miriam.souza@embrapa.br

Introdução

A ampla literatura sobre a evolução estrutural da agropecuária brasileira aponta que, a partir da década de 1960, o setor agrícola do País passou a ter ganhos constantes de produtividade (Alves et al., 2008; Buainain et al., 2014; Navarro, 2020; Vieira Filho & Gasques, 2020), pautado nas políticas de modernização da agricultura, representadas por três eixos centrais: extensão rural, crédito subsidiado para o financiamento de capital e insumos modernos, e pesquisa agropecuária, conduzida essencialmente pela Embrapa (Contini et al., 2010).

Ainda que a evolução do setor agropecuário brasileiro represente expressiva expansão no agregado (Martha Junior et al., 2010), a dinâmica de crescimento repercute em diversos padrões pelo território nacional, o que reflete a presença de uma profunda heterogeneidade estrutural nas diferentes regiões (Vieira Filho et al., 2013). Esse tema tem sido cada vez mais adotado para avaliar e, até mesmo, em alguma medida – quando possível –, explicar os distintos desempenhos da agropecuária. Constata-se, assim, a existência de uma rica contribuição teórica e empírica, considerando-se as diferentes formas com que a heterogeneidade se manifesta, desde o recorte regional e o perfil do produtor (Guanziroli et al., 2013; Kageyama et al., 2013; Schneider & Cassol, 2014) até o padrão tecnológico (Souza et al., 2018, 2019).

Dada a magnitude da extensão territorial do País, outro enfoque possível para a heterogeneidade é através das características edafoclimáticas dos biomas brasileiros, que compreendem seis tipos. A cobertura florestal da Amazônia ocupa 6,9 milhões de km² e abrange nove países da América do Sul: Brasil, Bolívia, Colômbia, Equador, Venezuela, Guiana, Guiana Francesa, Peru e Suriname. No território nacional, o bioma Amazônia ocupa 4,2 milhões de km² e corresponde a quase metade da área do País⁷ (IBGE, 2019). A representatividade da floresta amazônica se expande globalmente por abrigar a maior biodiversidade do mundo, com 40% das florestas tro-

picais mundiais remanescentes dentro do bioma brasileiro (Kirby et al., 2006; Vitel, 2009). Mas enquanto a Amazônia ocupa a maior parte territorial do Brasil, os números demográficos e socioeconômicos não são tão expressivos. Sua população residente é de 21,3 milhões de habitantes (10,11% da população brasileira); foi responsável por 7,3% do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro em 2020 (IBGE, 2022); e possui os menores índices de desenvolvimento do País (PNUD, 2013; Benevides & Almeida, 2015).

Embora a participação do PIB da Amazônia apresente percentuais relativamente baixos em relação ao PIB nacional, é válido destacar que esse número saltou de 3,2% em 1970 para 6,7% em 2005. No entanto, essa evolução não se difundiu de maneira uniforme pelo território amazônico, estabelecendo uma estrutura produtiva bastante complexa pela coexistência de áreas dinâmicas e modernas e outras caracterizadas por fraco ou nenhum processo de modernização e ocupação econômica (Lira et al., 2009).

As mudanças na dinâmica e estrutura socioeconômica, pautadas nas forças de mercado em conjunto com os diversos planos de governo de ocupação na região, configuraram um padrão produtivo bastante heterogêneo e desigual (Becker, 2005; Mello, 2015). Mesmo dentro de um bioma com características edafoclimáticas similares, para Lira et al. (2009) existem “várias Amazonas” dentro da Amazônia legalmente constituída. Nessa direção, o relatório publicado pela organização Amazônia 2030 (2022) descreveu a existência de “5 Amazonas” com características produtivas, econômicas e demográficas diferenciadas que resumem a heterogeneidade da região: florestas, florestal sob pressão, desmatada, não florestal e urbana.

A complexidade inerente ao bioma se acentua com o dilema de compatibilizar a preservação e a manutenção dos serviços ecossistêmicos – fundamentais para o equilíbrio climático global – com o crescimento econômico via expansão do setor agropecuário. Homma (2013) diagnosti-

⁷ A extensão do território do Brasil é de 8.510.821 km².

cou que existem pelo menos 84 macrosistemas agrícolas utilizados e que carecem de aperfeiçoamento, podendo ser classificados através de combinações dos sistemas de produção mais primitivos e tradicionais da região (extrativismo, pesca artesanal e culturas de subsistência) com sistemas mais tecnificados (pecuária de corte e de leite, cultivos perenes e temporários, sistemas agroflorestais e reflorestamento) e mesmo atividades não agrícolas.

Mesmo que ainda existam grandes lacunas para que se entenda os desafios, as oportunidades e os potenciais econômicos da Amazônia, não se pode desconsiderar os avanços da fronteira científica e tecnológica no bioma (Homma, 2022), que já forneceram subsídios indispensáveis para o conhecimento da realidade regional. No entanto, ainda é necessário um mapeamento mais aprofundado a respeito das potencialidades econômicas factíveis e compatíveis com o âmbito social e ambiental da região em conjunto com programas que dependem essencialmente da coordenação estadual, como a regularização fundiária, a certificação ambiental e o investimento em infraestrutura (Buainain et al., 2020).

O objetivo deste trabalho foi avaliar as mudanças estruturais do setor agropecuário no bioma Amazônia entre 2006 e 2017. Especificamente, buscou-se identificar a evolução ao longo de mais de uma década dos aspectos agrário, social, econômico, estrutural, tecnológico e ambiental dos estabelecimentos agropecuários situados nos municípios da Amazônia, além de verificar a existência de padrões espaciais no território.

Este trabalho contribui para o entendimento da evolução da agropecuária no bioma Amazônia à luz dos dados dos censos agropecuários de 2006 e 2017. Essa compreensão é ainda mais necessária pelo fato de não existirem na literatura avaliações que exploram a rica disponibilidade de dados dos censos com um recorte exclusivo para tal bioma.

Procedimentos metodológicos

Os recursos metodológicos utilizados neste estudo foram a pesquisa bibliográfica e documental e a análise de banco de dados. A pesquisa bibliográfica e documental, representada pela avaliação e levantamento de documentos de natureza científica, auxiliaram na identificação, caracterização, análise e formação da estrutura produtiva do setor agropecuário no Brasil e, especificamente, da Amazônia. Os dados foram obtidos dos censos agropecuários de 2006 e 2017, em nível municipal, disponibilizados pelo Sistema IBGE de Recuperação Automática (Sidra/IBGE) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2006, 2017a). Fez-se aqui o recorte do bioma Amazônia seguindo o critério de considerar a proporção do bioma presente nos municípios, com ajustes em algumas variáveis e compatibilizações para os diferentes anos dos censos agropecuários.

Recorte do bioma Amazônia

Os limites territoriais e criação de municípios são instituídos pela legislação brasileira no âmbito da esfera federal através de critérios demográficos, econômicos e logísticos (Dantas, 2015; IBGE, 2017b), mas não são consideradas as características físicas e ambientais para o limite territorial de um município. Assim, é comum que nos municípios das faixas de transição de biomas exista a presença – ainda que parcial – de dois ou mais biomas⁸ dentro de um mesmo limite. Os dados divulgados pelas diferentes bases levam em consideração as escalas territoriais estabelecidas pela legislação, ou seja, quando se extraem os dados na escala municipal dos censos agropecuários do IBGE, existem municípios na faixa de transição com a presença de pelo menos dois biomas. Para considerar os municípios situados no bioma Amazônia, optou-se por fazer um recorte considerando aqueles com mais de 50% do território dentro do bioma de avaliação, seguindo critérios utilizados por Garagorry & Penteadado Filho (2008) e

⁸ No norte de Minas Gerais, existem municípios com a presença dos biomas Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica.

exemplificado nos recortes de bioma por Miranda et al. (2014) e Carvalho & Castro (2020).

Adaptações nas bases

Houve algumas mudanças nas categorias dos dados de escolaridade (Tabela 1) e na forma de uso da terra (Tabela 2) entre 2006 e 2017. Portanto, optou-se por agregar dados específicos em categorias semelhantes de forma que contemplem as características originais e possibilitem a comparação entre os diferentes períodos.

Construção de índices

Os censos agropecuários buscam fornecer um retrato da estrutura do setor nas mais diferentes dimensões e disponibilizam um grande conjunto de informações, incluindo aquelas que dizem respeito à disponibilidade de acesso dos estabelecimentos agropecuários a um conjunto de elementos que contribuem com o processo produtivo. Para sintetizar as análises espaciais, foram

construídos dois índices que levam em consideração o acesso a serviços e condições estruturais e a tecnologias (Tabela 3). Os índices consistem na proporção média dos estabelecimentos agropecuários com acesso a algum elemento em relação ao total de estabelecimentos agropecuários dos respectivos municípios, e são descritos por

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

em que $IDEstrut$ = 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; e N_v = quantidade de variáveis utilizadas na construção do índice; e

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

em que $IDTec$ = Índice Tecnológico no município; e ET_i = total de estabelecimentos no município com acesso à alguma tecnologia.

Tabela 1. Adaptação de níveis de escolaridade dos censos agropecuários de 2006 e de 2017.

Escolaridade	2006	2017
Sem instrução e menos de 1 ano de estudo	Alfabetização de adultos	Nunca frequentou escola
	Nenhum, mas sabe ler e escrever	Classe de alfabetização (CA)
	Não sabe ler e escrever	Alfabetização de jovens e adultos (AJA)
Fundamental incompleto	Ensino fundamental incompleto (1º grau)	Antigo primário (elementar) Antigo ginásial (médio 1º ciclo)
Fundamental completo	Fundamental completo	Regular do ensino fundamental ou 1º grau EJA e supletivo do ensino fundamental ou do 1º grau
Médio completo	Ensino médio ou 2º grau completo (técnico agrícola)	Antigo científico, clássico, etc. (médio 2º ciclo) Regular de ensino médio ou 2º grau
	Ensino médio ou 2º grau completo (outro)	Técnico de ensino médio ou do 2º grau EJA e supletivo do ensino médio ou do 2º grau
Superior completo	Engenheiro-agrônomo	Superior (graduação)
	Veterinário	Mestrado ou doutorado
	Zootecnista	
	Engenheiro florestal	
	Outra formação superior	

Tabela 2. Adaptação de utilização da terra dos censos agropecuários de 2006 e de 2017.

Uso da terra	2006	2017
Lavouras	Lavouras – permanentes Lavouras – temporárias Lavouras – área plantada com forrageiras para corte Área para cultivo de flores (inclusive hidroponia e plasticultura), viveiros de mudas, estufas de plantas e casas de vegetação	Lavouras – permanentes Lavouras – temporárias Lavouras – área para cultivo de flores
Pastagens	Pastagens – naturais Pastagens – plantadas degradadas Pastagens – plantadas em boas condições	Pastagens – naturais Pastagens – plantadas em boas condições Pastagens – pastagens plantadas em más condições
Matas e/ou florestas	Matas e/ou florestas – naturais destinadas à preservação permanente ou reserva legal Matas e/ou florestas – naturais (exclusive área de preservação permanente e as em sistemas agroflorestais) Matas e/ou florestas – florestas plantadas com essências florestais	Matas ou florestas – matas ou florestas naturais destinadas à preservação permanente ou reserva legal Matas ou florestas – matas e/ou florestas naturais Matas ou florestas – florestas plantadas
Sistemas agroflorestais (SAF)	Sistemas agroflorestais	Sistemas agroflorestais – área cultivada com espécies florestais também usada para lavouras e pastoreio por animais
Outros	Tanques, lagos, açudes e/ou área de águas públicas para exploração da aquicultura Construções, benfeitorias ou caminhos Terras degradadas (erodidas, desertificadas, salinizadas, etc.) Terras inaproveitáveis para agricultura ou pecuária (pântanos, areais, pedreiras, etc.)	Lâmina d'água, tanques, lagos, açudes, área de águas públicas para aquicultura, de construções, benfeitorias ou caminhos, de terras degradadas e de terras inaproveitáveis

O conjunto de variáveis que formam o *IDEstrut* fornece indicativos sobre os municípios com condições estruturais mais desenvolvidas. Esse índice reúne elementos que favorecem a adoção de novas tecnologias e de inovações no processo produtivo, sendo muitas dessas variáveis amplamente discutidas em Souza Filho et al. (2011) como condicionantes para a adoção de inovações tecnológicas na agricultura. O *IDEstrut2* foi construído apenas para 2017, por causa da ausência de dados sobre o acesso à internet e sobre informações técnicas em 2006. Em relação ao *IDTec*, a construção considerou variáveis utilizadas em pesquisas que visaram identificar o padrão tecnológico, em específico Souza et al. (2018, 2019) e Lobão & Staduto (2020).

Resultados e discussão

O retrato agrário, socioeconômico e produtivo

A estrutura agrária do Brasil é marcada pelo alto grau de concentração fundiária e, em consequência, da renda agropecuária (Guanziroli et al., 2001; Buainain et al., 2014). Essa característica é resultado do processo histórico de desenvolvimento econômico adotado no País (Reydon, 2014). Com dados dos censos agropecuários de 1975 até 2006, Hoffmann & Ney (2010) mostraram que o Índice de Gini de concentração de propriedade da terra no Brasil se manteve constante e próximo a

Tabela 3. Variáveis utilizadas para a construção do Índice de Condição Estrutural e do Índice Tecnológico.

Índice	Variável
Estrutural	
ID _{Estrut}	Estabelecimentos com acesso a energia elétrica
	Estabelecimentos com acesso a orientação técnica
	Estabelecimentos com associado a cooperativa e/ou entidade de classe
	Estabelecimentos com acesso a financiamento
ID _{Estrut2}	Estabelecimentos com acesso a internet
	Estabelecimentos com acesso a informações técnicas
Tecnológico	
ID _{Tec}	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 sementeiras 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.

0,856. Os dados mais recentes do censo estimam que o Índice de Gini da terra correspondeu a 0,867 em 2017, crescimento de 0,2% em relação a 2006 (Tabela 4).

Tabela 4. Estrutura agrária da Amazônia e do Brasil em 2006 e 2017.

Indicador	Amazônia			Brasil		
	2006 (A)	2017 (B)	% (B/A)	2006 (A)	2017 (B)	% (B/A)
Estabelecimentos	613.132	678.958	10,7	5.175.636	5.073.324	-2,0
Agricultura familiar	538.689	564.093	4,7	4.366.267	3.897.408	-10,7
Área dos estabelecimentos (ha)	74.151.104	85.788.937	15,7	333.680.037	351.289.816	5,3
Agricultura familiar	19.353.202	22.161.503	14,5	80.102.694	80.891.084	1,0
Índice de Gini da terra ⁽¹⁾	0,770	0,755	-1,9	0,865	0,867	0,2

⁽¹⁾ Por não ter acesso aos microdados do censo agropecuário (IBGE), considerou-se a média do Índice de Gini dos municípios da Amazônia.

Fonte: elaborado com dados de IBGE (2006, 2017a).

Os resultados agrários na Amazônia revelam padrão incomum no Brasil. Embora os patamares do Índice de Gini da terra também sejam altos, entre 2006 e 2017 houve redução de aproximadamente 2%. Outro resultado que vai na contração do padrão agrário brasileiro é o crescimento de estabelecimentos agropecuários no período, especialmente dos familiares. Enquanto no Brasil houve redução de 10,7% de estabelecimentos familiares, na Amazônia houve ganho de 4,7%. Essa dinâmica pode refletir a melhoria da distribuição de terra na região, já que, enquanto no Brasil a área dos estabelecimentos familiares atingiu um nível de estabilidade, na Amazônia foram incorporadas mais 2,81 milhões de hectares à agricultura familiar (crescimento de 14,5% no período).

Os dados também revelam a contribuição agrária da Amazônia para o mundo rural brasileiro. Em 2017, 13,4% do total de estabelecimentos agropecuários brasileiros estava situado no bioma e, entre os familiares, a participação foi de 14,5%. Em termos de ocupação da área, 24,4% do total da área ocupada pelos estabelecimentos estava alocado dentro da Amazônia. Os resultados expressam também que a Amazônia estaria representando uma nova fronteira agrícola, pois quando se considera a incorporação de 17,6 milhões de hectares entre 2006 e 2017, 11,6 milhões de hectares (66,1%) estavam alocadas no bioma Amazônia.

A distribuição espacial da estrutura agrária da Amazônia mostra onde houve maior crescimento da área média dos estabelecimentos agropecuários e do índice de Gini da terra (Figura 1).

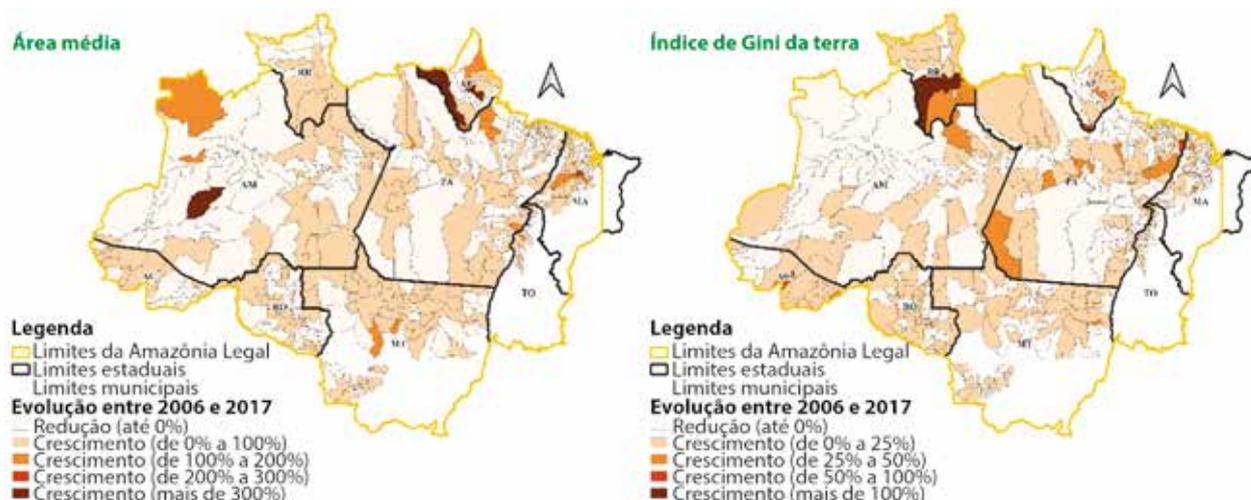


Figura 1. Evolução da área média e do índice de Gini da terra (%) dos estabelecimentos agropecuários no bioma Amazônia entre 2006 e 2017.

Fonte: elaborado com dados de IBGE (2006, 2017a).

Para os dois indicadores, observa-se um padrão de crescimento, especialmente no norte de Mato Grosso e em Rondônia. Porém, alguns municípios se destacam pelo elevado crescimento do Índice de Gini da terra, como Caracaraí, RR, e da área média, como Carauari, AM, Ferreira Gomes, AP, e Laranjal do Jari, AP.

A distribuição por classe de área fornece indicativos do perfil agrário dos estabelecimentos agropecuários da Amazônia (Tabela 5). Os dados dos censos agropecuários de 2006 e 2017 revelam que a configuração agrária da Amazônia se assemelha ao padrão nacional de maior participação

de pequenos e médios estabelecimentos agropecuários – mais de 66% dos estabelecimentos têm área menor do que 50 hectares (450 mil) na Amazônia. Quanto à evolução no período, a dinâmica observada em nível nacional não se replicou no recorte territorial, pois enquanto no Brasil houve redução nas classes compreendidas entre 100 ha e 1.000 ha, na Amazônia houve crescimento em todas elas, com exceção dos produtores sem área, com redução de 75%. Entretanto, a classe de maior crescimento na Amazônia foi a de menos de 10 ha (39,1%), o que reflete a expansão da agricultura familiar no bioma, conforme mostrado na Tabela 1.

Tabela 5. Número de estabelecimentos agropecuários por grupo de área na Amazônia e no Brasil em 2006 e 2017.

Classe de área	Amazônia			Brasil		
	2006 (A)	2017 (B)	% (B/A)	2006 (A)	2017 (B)	% (B/A)
De 0 a 10 ha	180.420	250.880	39,1	2.477.151	2.543.681	2,7
De 10 a 50 ha	176.157	199.227	13,1	1.580.718	1.586.527	0,4
De 50 a 100 ha	99.088	103.439	4,4	390.882	394.157	0,8
De 100 a 200 ha	54.838	57.820	5,4	219.432	218.758	-0,3
De 200 a 1.000 ha	35.509	40.979	15,4	204.856	201.961	-1,4
Mais de 1.000 ha	10.849	12.546	15,6	47.578	51.203	7,6
Produtor sem área	56.271	14.067	-75,0	255.019	77.037	-69,8

Fonte: elaborado com dados de IBGE (2006, 2017a).

A disponibilidade de dados nos censos que captam a dimensão social no setor agropecuário e, em específico, no bioma, ainda é limitada (Maciel et al., 2021), restringindo-se basicamente ao nível de escolaridade dos produtores rurais. Em geral, constatou-se melhora desse indicador – houve redução de pessoas com níveis mais baixos de escolarização e aumento considerável daquelas com níveis mais altos, fator relacionado à experiência dos produtores na gestão produtiva do estabelecimento, como a tomada de decisão para a adoção ou não de novas tecnologias (Souza Filho et al., 2011).

Na década de 2000, algumas políticas e programas educacionais foram direcionados para o meio rural brasileiro, o que pode ter contribuído para o avanço dos níveis educacionais mais elevados. Chama a atenção o aumento de pessoas com nível superior na Amazônia, que, em termos relativos, superou o que foi constatado no Brasil (Tabela 6). No Acre, o governo estadual atuou em conjunto com a Universidade Federal do Acre (Ufac) e prefeituras municipais para ofertar cursos de graduação nas áreas rurais. Outros estados, como o Amazonas, implementaram campus ou polos de universidades estaduais em áreas remotas do seu território. Experiências como essas certamente contribuíram para o aprimoramento do nível educacional amazônico.

O Valor Bruto da Produção (VBP) é o principal indicador econômico porque contempla as remunerações dos fatores de produção – terra, trabalho e capital. A despeito da valorização de

diversas commodities agropecuárias no período avaliado, considera-se que houve de fato um crescimento considerável em mais de uma década, o que indica a expansão do setor no Brasil. O setor na Amazônia acompanhou as transformações em nível nacional, estabelecendo um padrão produtivo mais voltado à produção vegetal, que passou a responder por mais de 50% do VBP (38,9% em 2006), embora a produção animal ainda tenha participação considerável no valor da região, comparado ao nível brasileiro, que respondeu por 34,1% do VBP em 2017.

Balsadi (2008), com microdados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (Pnad), constatou redução do número de pessoas ocupadas no setor agropecuário entre 1992 e 2006. É uma tendência que se perpetua, já que a redução foi de 8,8% no Brasil e de 4,5% na Amazônia entre 2006 e 2017 (Tabela 7). Essa é uma dinâmica que se explica por diferentes eixos: tecnológico, considerando-se que a modernização pela mecanização de alguns cultivos tem efeito significativo na substituição de mão de obra; demográfico, que vai desde a redução de jovens e mulheres nas atividades do meio rural ao aumento da participação das pessoas com mais de 60 anos na população economicamente ativa (PEA) agrícola; e gestão e estratégia familiar, que reúne elementos de busca de novas formas de inserção e oportunidades de ocupação e renda (Delgrossi & Balsadi, 2020).

Ainda que o VBP tenha se expandido consideravelmente, Vieira Filho (2020) identificou que a concentração produtiva se manteve elevada entre

Tabela 6. Número de pessoas no meio rural de acordo com o nível de escolaridade na Amazônia e no Brasil em 2006 e 2017.

Escolaridade	Amazônia			Brasil		
	2006 (A)	2017 (B)	% (B/A)	2006 (A)	2017 (B)	% (B/A)
Sem instrução e menos de 1 ano de estudo	236.074	207.882	-11,9	2.021.920	1.500.934	-25,8
Fundamental incompleto	287.474	154.107	-46,4	2.192.027	1.508.834	-31,2
Fundamental completo	50.177	186.084	270,9	436.581	990.441	126,9
Médio completo	32.649	102.582	214,2	379.474	758.521	99,9
Superior completo	6.758	27.463	306,4	145.634	297.795	104,5

Fonte: elaborado com dados de IBGE (2006, 2017a).

Tabela 7. Características econômicas dos estabelecimentos agropecuários da Amazônia e do Brasil em 2006 e 2017.

Especificação	Amazônia			Brasil			
	2006 ⁽¹⁾ (A)	2017 (B)	% (B/A)	2006 ⁽¹⁾ (A)	2017 (B)	% (B/A)	
Unidade	Pessoas ocupadas	2.447.737	2.338.769	-4,5	16.568.205	15.105.125	-8,8
	Estabelecimentos com produção	531.707	637.623	19,9	4.638.875	4.751.193	2,4
	Animal	340.440	426.431	25,3	3.235.350	3.393.859	4,9
	Vegetal	399.826	437.204	9,3	3.859.370	3.690.537	-4,4
	Agroindústria	43.247	229.200	430,0	193.495	852.639	340,7
Mil reais	VBP ⁽¹⁾ total	25.649.280	54.917.807	114,1	311.120.700	477.188.305	53,4
	Animal	15.175.968	24.006.233	58,2	91.478.061	157.489.754	72,2
	Vegetal	9.968.621	28.726.512	188,2	217.609.463	304.871.797	40,1
	Agroindústria	218.152	2.185.062	901,6	713.985	14.826.754	1.976,6

⁽¹⁾ Valor corrigido para dezembro de 2017, considerando o Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) de dez./2006 a dez./2017 igual a 1,897236.
 Fonte: elaborado com dados de IBGE (2006, 2017a).

2006 e 2017. Assim, a distribuição do crescimento do VBP não ocorreu de maneira uniforme pelo território amazônico (Figura 2), um comportamento marcado pela heterogeneidade presente no setor agropecuário. A evolução da produção mostra um padrão de concentração nos municípios mais próximos da transição do bioma Amazônia para o Cerrado, especialmente de Rondônia, Mato Grosso e do Pará. Já o fator tecnológico tem ex-

plicado cada vez mais o crescimento do VBP agropecuário em detrimento dos fatores terra e mão de obra (Vieira Filho et al., 2020). A evolução das pessoas ocupadas não acompanhou o mesmo desempenho identificado para o VBP.

O padrão produtivo da Amazônia se difunde de maneiras diferentes. Em geral, os municípios com os maiores crescimentos do VBP foram puxados pelo desempenho da produção vegetal, con-

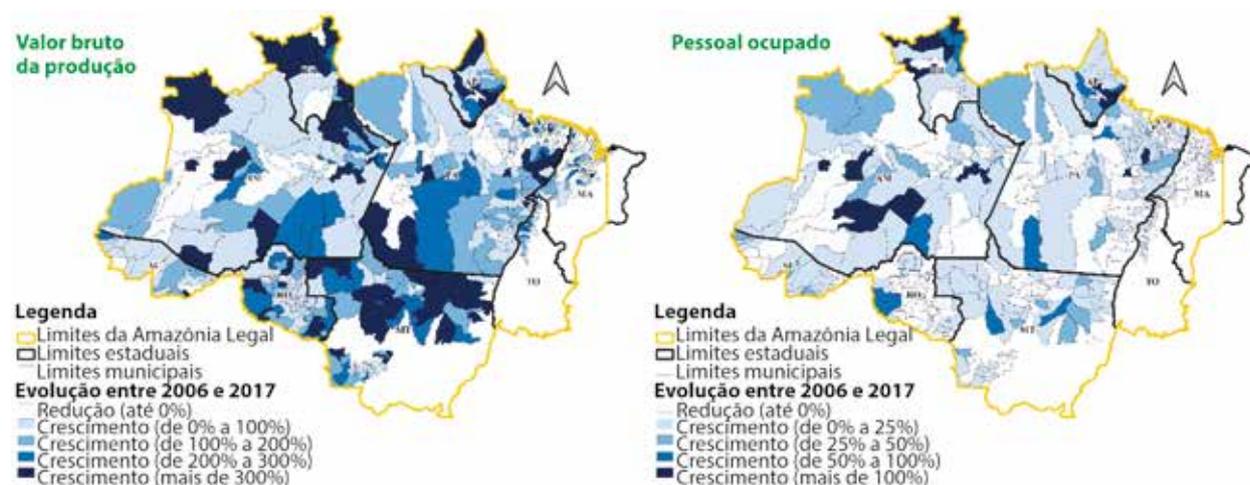


Figura 2. Evolução do VBP e do pessoal ocupado (%) nos estabelecimentos agropecuários do bioma Amazônia entre 2006 e 2017.

Fonte: elaborado com dados de IBGE (2006, 2017a).

centrados especialmente no norte de Mato Grosso, cuja área está predominantemente na fronteira agrícola da Amazônia conhecida como Arco do Desmatamento⁹ (Figura 3), onde os cultivos de lavouras temporárias (soja e milho) têm se consolidado. A evolução da produção animal, por sua vez, vem se expandindo nos municípios da outra parte da região da fronteira agrícola, especificamente o sul do Pará e do Acre. Assim, mesmo dentro de um bioma específico, o crescimento agropecuário tem ocorrido de formas distintas na Amazônia.

O perfil tecnológico

Estrutural

A adoção de tecnologias passa por diferentes níveis de condicionantes, que vão desde o ambiente interno, que diz respeito às características individuais dos produtores, ao ambiente externo, como a disponibilidade de acesso a serviços e estruturas que muitas vezes passam pela coordenação estatal através de investimentos e programas públicos (Souza Filho et al., 2011). Quanto à infraes-

trutura, entre 2006 e 2017 houve avanço considerável no acesso à energia elétrica, mas 29% dos estabelecimentos agropecuários não tinham esse serviço (Tabela 8). Esse é um requisito fundamental para grande parte dos pacotes tecnológicos, inclusive para possibilitar o acesso a informações técnicas e aos serviços de assistência técnica e extensão rural (Ater) (Buainain et al., 2021).

Em relação à orientação técnica, o acesso, que já era pequeno em 2006, quando apenas 13% dos estabelecimentos da Amazônia eram contemplados, a situação se agravou em 2017, mesmo com a institucionalização¹⁰ de algumas políticas, pois a crise fiscal e econômica dos estados e da União reduziu os recursos públicos consideravelmente (Peixoto, 2020), deixando 90% dos estabelecimentos desassistidos de serviços de Ater. Quanto ao acesso ao financiamento, ocorreu um movimento interessante na Amazônia, pois, em termos de acesso ao crédito rural via programas públicos, houve redução – como ocorreu no nível nacional –, mas cresceu o acesso ao financiamento de forma geral, o que indica que os produtores da Amazônia

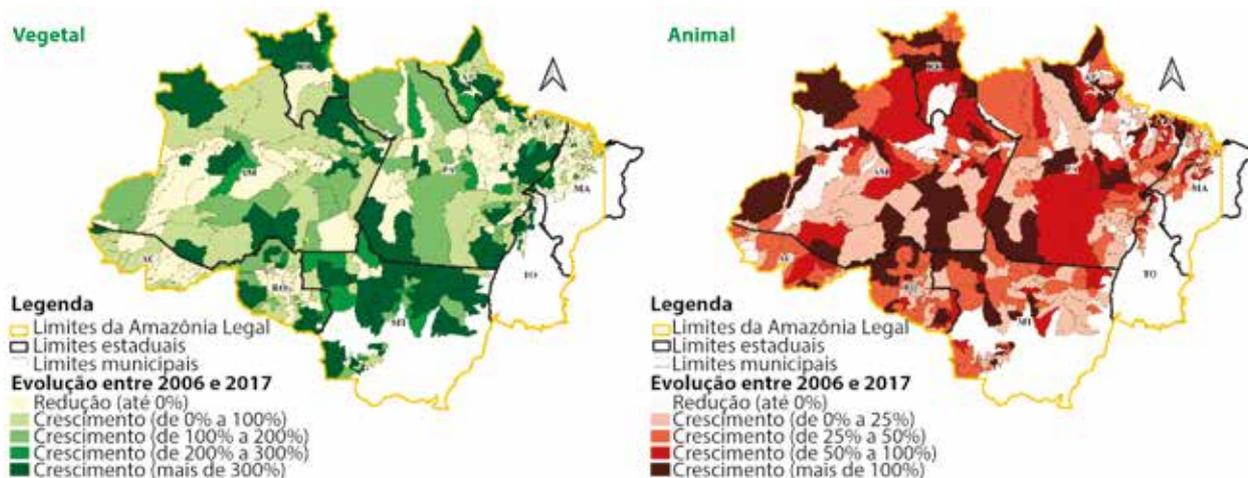


Figura 3. Evolução do VBP vegetal e animal (%) nos estabelecimentos agropecuários do bioma Amazônia entre 2006 e 2017.

Fonte: elaborado com dados de IBGE (2006, 2017a).

⁹ Região que abrange o oeste do Maranhão, o sul do Pará e vai em direção a Oeste, passando por Mato Grosso, Rondônia e Acre.

¹⁰ A Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural para a Agricultura Familiar e Reforma Agrária e o Programa Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural na Agricultura Familiar e na Reforma Agrária (Pronater) foram instituídos pela Lei nº 12.188, de 11 de janeiro de 2010, e a Agência Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (Anater) foi instituída pelo Decreto no 8.252, de 26 de maio de 2014.

Tabela 8. Número de estabelecimentos agropecuários com acesso a condições estruturais na Amazônia e no Brasil em 2006 e 2017.

Estrutura	Amazônia			Brasil		
	2006	2017	%	2006	2017	%
Energia elétrica	290.389	484.161	66,7	3.595.667	4.217.362	17,3
Orientação técnica	81.765	67.866	-17,0	1.145.049	1.025.443	-10,4
Acesso a informação	-	437.465	-	-	3.747.277	-
Associação	233.538	219.246	-6,1	2.126.537	1.996.422	-6,1
Acesso a internet	-	114.645	-	-	1.430.156	-
Financiamento	55.322	67.839	22,6	919.116	784.538	-14,6
Programas de crédito	44.161	24.008	-45,6	779.103	408.132	-47,6
IDEstrut	0,230	0,254	10,5	0,236	0,332	40,6
IDEstrut2	-	0,298	-	-	0,383	-

Fonte: elaborado com dados de IBGE (2006, 2017a).

estão conseguindo crédito em outras instituições financeiras, além dos programas governamentais, embora apenas 10% dos estabelecimentos amazônicos tenham acessado linhas de financiamento.

Os resultados disponíveis apenas para 2017 revelam que pelo menos 35% dos produtores não tinham acesso à informação técnica e que a internet pouco se difundiu na Amazônia – mais de 80% dos estabelecimentos agropecuários não tinham acesso. Em um contexto de difusão de novas tecnologias, ter acesso a esses atributos são fundamentais para que o processo de adoção tecnológica avance. Tais resultados sintetizam o *IDEstrut* e o *IDEstrut2*, que revelam na Amazônia níveis menores do que os da média nacional. Para o *IDEstrut*, observa-se que os níveis da Amazônia e no Brasil eram similares. Porém, a condição estrutural dos estabelecimentos agropecuários nos municípios em geral evoluiu 40,6% em 11 anos, enquanto na Amazônia a evolução foi de 10,5%. Obviamente, muitas estruturas são fundamentais para o desenvolvimento da produção, como rodovias ou estradas em condições trafegáveis (Ferreira & Vieira Filho, 2020). No entanto, o censo não faz levantamento quanto ao acesso a rodovias ou algo relacionado.

Além da melhoria nas condições estruturais dos municípios de forma geral, um traço marcante da evolução do *IDEstrut* é o padrão de concentra-

ção nas áreas de maior expansão agrícola dentro do bioma Amazônia (norte de Mato Grosso e em Rondônia). Entretanto, uma parcela de municípios do Acre, Amazonas e Pará, situados em áreas mais remotas, tinha baixos níveis de condições estruturais mesmo em 2017 (Figura 4).

Tecnologia

A expansão da agropecuária brasileira é marcada por diferentes “ondas” de inovação, resultantes da geração, difusão e adoção de diversos pacotes tecnológicos (Buainain et al., 2021). Dadas as características socioeconômicas dos produtores e condições estruturais disponíveis, que se traduzem na capacidade de aderir a novas tecnologias, verificaram-se distintos perfis tecnológicos (Vieira Filho & Santos, 2011; Vieira Filho et al., 2013). Os resultados do acesso a tecnologias nos estabelecimentos agropecuários demonstram pelo menos duas perspectivas em relação à Amazônia. De um lado, entre 2006 e 2017, o número de estabelecimentos que adotaram alguma das tecnologias disponíveis dobrou em quase todos os componentes tecnológicos. De outro, a despeito dos expressivos avanços no período, a difusão tecnológica ainda é baixa na região. Considerando-se a adubação, que é a mais difundida no Brasil (mais de 45% dos estabelecimentos tinham acesso a ela em 2017), essa tecnologia não se difundiu para mais de 80% dos produtores (Tabela 9).

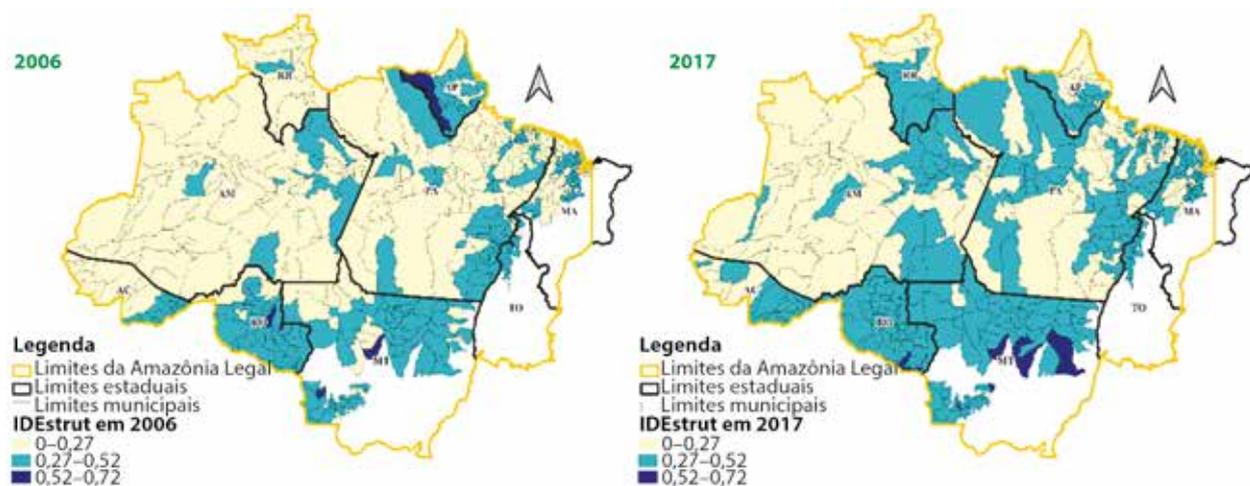


Figura 4. Índice de Condição Estrutural (*IDEstrut*) dos estabelecimentos agropecuários da Amazônia entre 2006 e 2017.

Fonte: elaborado com dados de IBGE (2006, 2017a).

Tabela 9. Número de estabelecimentos agropecuários com acesso a tecnologias na Amazônia e no Brasil em 2006 e 2017.

Tecnologia	Amazônia			Brasil			
	2006	2017	%	2006	2017	%	
Estabelecimentos	Adubação	52.625	131.220	149,3	1.838.573	2.420.989	31,7
	Agrotóxico	89.858	185.990	107,0	1.553.455	1.816.144	16,9
	Calcário	17.917	46.288	158,3	820.998	728.542	-11,3
	Agricultura orgânica	7.636	9.384	22,9	90.498	64.690	-28,5
	Trator	22.025	45.669	107,4	530.346	734.280	38,5
	Semeadeira/plantadeira	5.969	10.851	81,8	244.666	253.986	3,8
	Colheitadeira	2.206	4.187	89,8	84.901	119.866	41,2
	Máquina adubadeira	2.872	8.739	204,3	124.160	206.414	66,2
	Irrigação	15.135	38.890	157,0	331.990	502.379	51,3
	Plantio direto	26.391	38.028	44,1	506.667	553.382	9,2
Hectare	Área irrigada	117.703	293.491	149,3	4.545.534	6.694.245	47,3
	Área de plantio direto	1.022.203	4.699.244	359,7	17.871.773	33.052.969	84,9
Quantidade	Trator	36.614	78.927	115,6	820.718	1.229.907	49,9
	Semeadeira/plantadeira	22.494	15.572	-30,8	318.273	357.793	12,4
	Colheitadeira	9.211	8.231	-10,6	116.081	172.199	48,3
	Máquina adubadeira	6.835	9.309	36,2	147.884	253.206	71,2
IDTec	0,043	0,083	95,9	0,130	0,161	24,0	

Fonte: elaborado com dados de IBGE (2006, 2017a).

O tipo de tecnologia adotada no processo produtivo se relaciona com o grau de sustentabilidade ambiental (Buainain, 2007). Se, por um lado,

o uso de uma tecnologia aumenta os ganhos de produtividade, por outro, resulta em impactos ambientais negativos, como a contaminação do

solo pelo uso de agrotóxicos, que na Amazônia é a tecnologia mais utilizada (27,4% do total de estabelecimentos em 2017). O uso de componentes tecnológicos em nível nacional é baixo – o *IDTec* passou de 0,13 em 2006 para 0,161 em 2017. Na Amazônia, os níveis são ainda menores, não chegando a 0,10 em 2017, ou seja, é baixo na região o acesso a tecnologias nos estabelecimentos agropecuários.

Ao diagnosticar o potencial do espaço rural para a geração de riqueza no bioma, Buainain et al. (2020) alertaram que a transferência e adaptação de tecnologias geradas em outras regiões agrícolas são insuficientes e reforçam a necessidade de produção de conhecimento e desenvolvimento de tecnologia local. Assim, nessa perspectiva, a baixa adoção de tecnologias mais convencionais pode ser uma oportunidade de gerar e difundir tecnologias compatíveis com a realidade regional.

O padrão de concentração do *IDTec*, similar ao que ocorre com o VBP e o *IDEstrut*, é ainda maior. O índice mostra, em geral, baixo acesso tecnológico na maioria dos municípios da Amazônia e que o padrão pouco evoluiu ao longo de 11 anos (Figura 5). Não é possível afirmar se o VBP cresceu com base na adoção tecnológica e pela melhoria das condições estruturais ou se as condições estruturais foram aprimoradas e a adoção tecnológica se intensificou por conta da expansão

da produção. Mas os estabelecimentos agropecuários dos municípios do norte mato-grossense e os de Rondônia exibiram o mesmo padrão de concentração dos maiores níveis das dimensões econômica, estrutural e tecnológica.

A característica ambiental

A inserção do setor agropecuário num contexto de inovação tecnológica trouxe ganhos de produtividade que se refletiram em maior aproveitamento dos recursos escassos (Gasques et al., 2020). De acordo com Vieira Filho et al. (2020), com base na estimativa de uma função de produção agrícola, um aumento de 100% do VBP é explicado pelos fatores produtivos tecnologia (60,6%), terra (19,8%) e trabalho (19,5%). No horizonte de expansão agropecuária em novas fronteiras agrícolas, esses resultados são animadores sob a ótica de sustentabilidade, dado o potencial de conciliar crescimento econômico com preservação ambiental. A dinâmica de aumento da produtividade mantendo a área de produção é chamada em alguns trabalhos de efeito poupa-terra (Vieira Filho, 2016; Silva, 2018). Vieira Filho (2018) constatou que o Brasil “economizou” 366 milhões de hectares entre 1990 e 2015 por conta da incorporação de tecnologia, ou seja, mais do que o equivalente a um “Brasil agrícola” (Tabela 4).

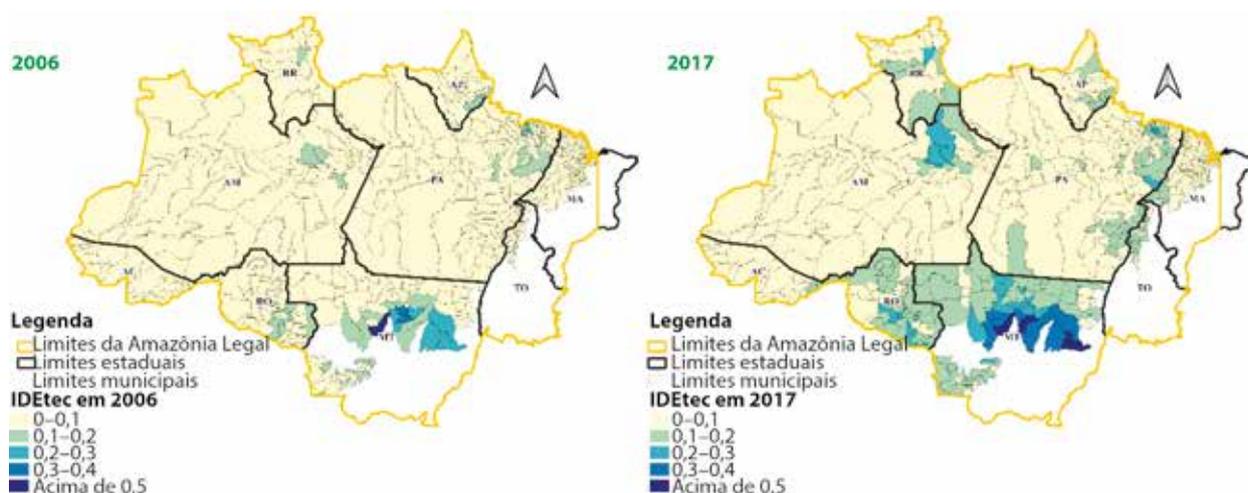


Figura 5. Índice Tecnológico (*IDTec*) dos estabelecimentos agropecuários da Amazônia entre 2006 e 2017.

Fonte: elaborado com dados de IBGE (2006, 2017a).

Sobre a forma de utilização da terra, pelo menos três resultados se destacam (Tabela 10). O primeiro diz respeito à evolução entre 2006 e 2017, que mostra o avanço das áreas produtivas da Amazônia. Enquanto no Brasil houve estabilização das áreas de pastagens e de sistemas agroflorestais (SAFs) e expansão de 4,8% das áreas de lavouras, na região as áreas de lavouras, pastagens e SAFs cresceram acima de 10%. O segundo resultado está associado à composição da forma do uso da terra na Amazônia em relação ao padrão brasileiro. Na Amazônia, as áreas de lavouras não ultrapassaram 9% do total, e as áreas de florestas correspondem a quase 40%, enquanto no Brasil os números são, respectivamente, 18% e 28%. O terceiro está relacionado à expansão de áreas destinadas à manutenção de matas e florestas no Brasil, cujo nível se replicou também para a Amazônia (cerca de 10%).

A mudança da forma de uso da terra tem sido objeto de avaliação em alguns trabalhos quantitativos para indicar cenários sobre os níveis de desmatamento e orientar políticas e estratégias para minimizar os efeitos da atividade agropecuária no meio ambiente (Ferreira Filho et al., 2015; Soterroni et al., 2016). A distribuição espacial da evolução das áreas produtivas dialoga com os resultados de Carvalho & Domingues (2016), que mostram, na construção de um cenário de 25 anos (2006–2030), que os estados de maior crescimento e desmatamento estariam situados no Arco do Desmatamento (Mato Grosso, Pará e Rondônia), especialmente aqueles produtores de soja e bovinos (Figura 6).

A implementação dos sistemas agroflorestais, por sua vez, exibe um padrão de crescimento distribuído em “ilhas” no território amazônico, com a maioria dos municípios numa condição de estagnação e uma parcela com expansão da área de SAFs considerável. Em conjunto com a recuperação das áreas de pastagens degradadas ocupadas pela pecuária bovina, Buainain et al. (2020) recomendaram a promoção dos SAFs como estratégia para acelerar a incorporação tecnológica com o objetivo de obter maiores ganhos de produtividade na Amazônia.

Considerações finais

A Amazônia cumpre funções ambientais centrais para a manutenção do clima global através de seus serviços ecossistêmicos e é uma região promissora em termos dos seus potenciais econômicos. Mesmo com os avanços em pesquisa científica e tecnologia na região, o principal desafio estrutural que se coloca ainda é o mesmo: encontrar alternativas produtivas que explorem a rica biodiversidade do bioma de forma sustentável, ou seja, que levem em conta a preservação ambiental, o crescimento econômico e o desenvolvimento social.

A expansão do setor agropecuário na região ganha ainda mais espaço nesse debate por causa do avanço da fronteira agrícola para a Amazônia em pelo menos dois eixos. Um primeiro eixo está relacionado ao crescimento da agropecuária em áreas mais antigas e conhecidas, como o Arco do Desmatamento. O segundo, associado ao cres-

Tabela 10. Utilização das terras (ha) dos estabelecimentos agropecuários em 2006 e em 2017.

Uso da terra	Amazônia			Brasil		
	2006 (A)	2017 (B)	% (B/A)	2006 (A)	2017 (B)	% (B/A)
Lavouras	6.587.342	7.292.662	10,7	60.592.576	63.517.805	4,8
Pastagens	34.004.451	40.332.483	18,6	160.042.062	159.497.547	-0,3
Matas e/ou florestas	30.360.554	33.732.652	11,1	91.724.815	101.370.463	10,5
Sistemas agroflorestais	1.324.677	1.386.219	4,6	8.316.119	13.863.254	66,7
Outros	1.812.785	2.614.667	44,2	13.006.878	13.040.947	0,3

Fonte: elaborado com dados de IBGE (2006, 2017a).

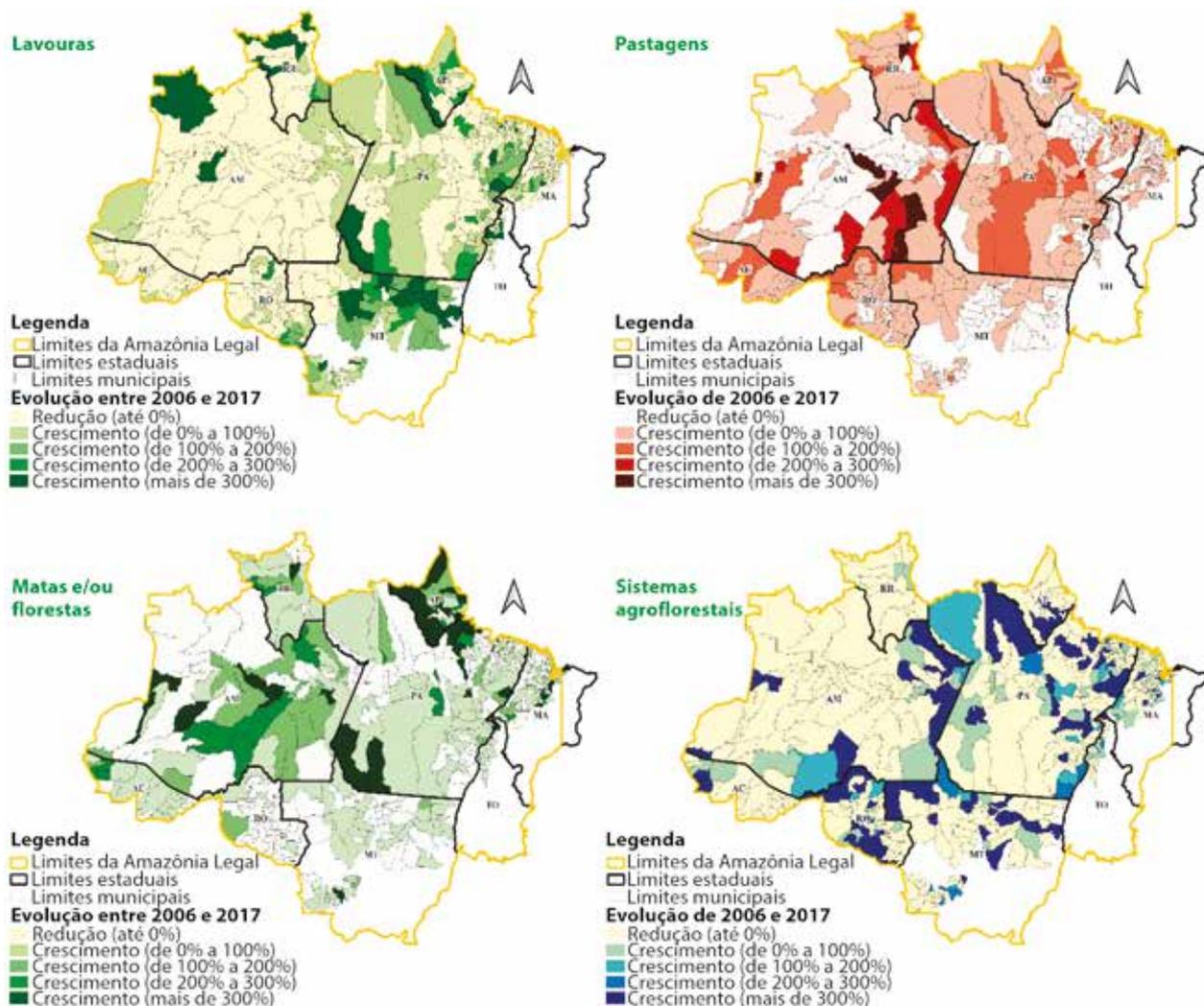


Figura 6. Evolução (%) das áreas de lavouras, de pastagens, de matas e/ou florestas e de sistemas agroflorestais nos estabelecimentos agropecuários da Amazônia entre 2006 e 2017.

Fonte: elaborado com dados de IBGE (2006, 2017a).

cimento agropecuário em áreas mais recentes, como o Matopiba. A expansão do setor dentro do bioma no Matopiba representa a substituição da cobertura vegetal por áreas de pastagens e de lavouras.

O censo agropecuário é a pesquisa oficial mais completa e rica disponível da realidade da agropecuária no Brasil, a despeito de suas limitações temporais. De forma geral, ao longo de mais de uma década o setor agropecuário brasileiro sofreu mudanças expressivas na configuração produtiva e estrutural, com alcance, embora de

maneira bastante heterogênea, em todo o território nacional.

Embora alguns indicadores encontrados neste estudo destoem do que ocorre em âmbito nacional, em geral os resultados obtidos demonstraram que a evolução da agropecuária brasileira tem se refletido dentro dos municípios do bioma Amazônia nos mais diferentes aspectos avaliados: agrário, socioeconômico, estrutural, tecnológico e ambiental.

O aspecto agrário foi o que mais apresentou resultados com padrões diferentes do nível

nacional, especialmente quanto à participação dos estabelecimentos familiares e à distribuição de terras. Enquanto no Brasil houve redução do número de estabelecimentos agropecuários em geral e, principalmente, de familiares e aumento do Índice de Gini da terra, a Amazônia registrou aumento da participação de estabelecimentos familiares e não familiares e redução do Gini da Terra. São necessários estudos mais aprofundados para entender se essa dinâmica agrária foi pautada na melhoria da distribuição de terras entre agricultores familiares.

Os avanços econômicos e produtivos foram bem significativos e generalizados nos municípios da Amazônia, representados especialmente pela produção vegetal. Enquanto a produção animal dobrou entre 2006 e 2017, a produção vegetal triplicou no mesmo período. Dada a heterogeneidade da região, a intensidade da evolução ficou concentrada principalmente em áreas de transição da Amazônia com o Cerrado, especificamente na divisa Mato Grosso/Pará.

Um movimento comum ao setor agropecuário ocorrido no período foi a redução das pessoas ocupadas nos estabelecimentos agropecuários, embora a produção tenha evoluído consideravelmente, resultado que pode estar associado à maior adoção tecnológica. Apesar dos baixos níveis de tecnologia encontrados nos municípios da Amazônia, deve-se considerar que houve evolução expressiva em todo o território, mas também de forma concentrada em áreas centrais e do norte de Mato Grosso e no sul de Rondônia.

O aspecto ambiental, representado pela forma de uso das terras, revelou que, em geral, só as pastagens apresentaram uma condição de estabilidade entre 2006 e 2017 em nível nacional. Entretanto, nesse período, a evolução da forma de utilização de pastagens foi considerável na Amazônia, superando até mesmo o nível de crescimento do uso das lavouras. Esse resultado mostra que a atividade pecuária ainda é um representativo vetor do desmatamento dentro do bioma.

Este trabalho permite subsidiar pesquisas futuras sobre os indicadores e variáveis que expliquem o desempenho produtivo e econômico da agropecuária na Amazônia. Além disso, como os estudos sobre a Amazônia quase sempre abordam aspectos quase impossíveis de serem dissociados, como o desmatamento e a sustentabilidade, novas pesquisas poderiam explorar a dinâmica entre o padrão produtivo do setor agropecuário e os eixos relacionados às questões ambientais.

Referências

- ALVES, E.R. de A.; CONTINI, E.; GASQUES, J.G. Evolução da produção e produtividade na agricultura brasileira. In: ALBUQUERQUE, A.C.S.; SILVA, A.G. da. (Ed.). **Agricultura tropical: quatro décadas de inovações tecnológicas, institucionais e políticas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. v.1, p.67-99.
- AMAZÔNIA 2030. **As cinco Amazônias: bases para o desenvolvimento sustentável da Amazônia legal**. 2022. Disponível em: <<https://amazonia2030.org.br/wp-content/uploads/2022/11/As5Amazonias.pdf>>. Acesso em: 18 jan. 2023.
- BALSADI, O.V. Evolução das ocupações e do emprego na agricultura brasileira no período 1992-2006. In: BUAINAIN, A.M.; DEDECCA, C.S. (Coord.). **Emprego e trabalho na agricultura brasileira**. Brasília: IICA, 2008. p.95-134. (Série Desenvolvimento Rural Sustentável, 9).
- BECKER, B.K. Geopolítica da Amazônia. **Estudos Avançados**, v.19, p.71-86, 2005.
- BENEVIDES, M.; ALMEIDA, L. Desmatamento no Brasil: uma controvérsia em 50 tons de verde. **Sustainability in Debate**, v.6, p.182-213, 2015. DOI: <https://doi.org/10.18472/SustDeb.v6n3.2015.17232>.
- BUAINAIN, A.M. (Coord.). **Agricultura familiar e inovação tecnológica no Brasil: características, desafios e obstáculos**. Campinas: Unicamp, 2007. 238p. (Agricultura, instituições e desenvolvimento sustentável).
- BUAINAIN, A.M.; ALVES, E.; SILVEIRA, J.M. da; NAVARRO, Z. (Ed.). **O mundo rural no Brasil do século 21: a formação de um novo padrão agrário e agrícola**. Brasília: Embrapa, 2014.
- BUAINAIN, A.M.; CAVALCANTE, P.; CONSOLINE, L. **Estado atual da agricultura digital no Brasil: inclusão dos agricultores familiares e pequenos produtores rurais**. Santiago: Cepal, 2021. Documentos de Projetos (LC/TS.2021/61).
- BUAINAIN, A.M.; FAVARETO, A.; CONTINI, E.; CHAVES, F.T.; HENZ, G.P.; GARCIA, J.R.; DAMIANI, O.; VIEIRA, P.A.; GRUNDLING, R.D.P.; NOGUEIRA, V.G. de C. **Desafios para a agricultura nos biomas brasileiros**. Brasília: Embrapa, 2020. 69p.

- 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: Embrapa Territorial, 2020. 21p. (Embrapa Territorial. Documentos, 132).
- CARVALHO, T.S.; DOMINGUES, E.P. Projeção de um cenário econômico e de desmatamento para a Amazônia Legal brasileira entre 2006 e 2030. *Nova Economia*, v.26, p.585-621, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-6351/2665>.
- CONTINI, E.; GASQUES, J.G.; ALVES, E.; BASTOS, E.T. Dinamismo da agricultura brasileira. *Revista de Política Agrícola*, ano19, p.42-64, 2010. Edição especial.
- 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.
- DELGROSSI, M.E.; BALSADI, O.V. Mercado de trabalho e agricultura no Brasil contemporâneo. In: VIEIRA FILHO, J.E.R.; GASQUES, J.G. (Org.). **Uma jornada pelos contrastes do Brasil: cem anos do censo agropecuário**. Brasília: Ipea, 2020. p.205-218.
- FERREIRA FILHO, J.B. de S.; RIBERA, L.; HORRIDGE, M. Deforestation Control and Agricultural Supply in Brazil. *American Journal of Agricultural Economics*, v.97, p.589-601, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1093/ajae/aav004>.
- FERREIRA, M.D.P.; VIEIRA FILHO, J.E.R. Eficiência técnica na agropecuária: capacidade de armazenagem e densidade de rodovias. In: VIEIRA FILHO, J.E.R.; GASQUES, J.G. (Org.). **Uma jornada pelos contrastes do Brasil: cem anos do censo agropecuário**. Brasília: Ipea, 2020. p.161-172.
- GARAGORRY, F.L.; PENTEADO FILHO, R. de C. **Agricultura nos biomas: aproximação estatística mediante microrregiões**. Brasília: Embrapa, 2008.
- GASQUES, J.G.; BACCHI, M.R.P.; BASTOS, E.T.; VALDES, C. Crescimento e produtividade da agricultura brasileira: uma análise do censo agropecuário. In: VIEIRA FILHO, J.E.R.; GASQUES, J.G. (Org.). **Uma jornada pelos contrastes do Brasil: cem anos do censo agropecuário**. Brasília: Ipea, 2020. p.107-119.
- GUANZIROLI, C.; BUAINAIN, A.; SABBATO, A. Family farming in Brazil: evolution between the 1996 and 2006 agricultural censuses. *Journal of Peasant Studies*, v.40, p.817-843, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1080/03066150.2013.857179>.
- GUANZIROLI, C.; ROMERO, A.; BUAINAIN, A.M.; DI SABATTO, A.; BITTENCOURT, G. **Agricultura familiar e reforma agrária no século XXI**. Rio de Janeiro: Garamound, 2001.
- HOFFMANN, R.; NEY, M.G. Evolução recente da estrutura fundiária e propriedade rural no Brasil. In: GASQUES, J.G.; VIEIRA FILHO, J.E.R.; NAVARRO, Z. (Org.). **A agricultura brasileira: desempenho, desafios e perspectivas**. Brasília: Ipea, 2010. p.45-64.
- HOMMA, A.K.O. Amazônia: da bioeconomia das “drogas do sertão” à bioeconomia do século 21. In: BARROS, G.S. de C.; NAVARRO, Z. (Org.). **O Brasil rural contemporâneo: interpretações**. São Paulo: Baraúna, 2022. p.32-84.
- HOMMA, A.K.O. Amazônia: os avanços e os desafios da pesquisa agrícola. *Parcerias Estratégicas*, v.18, p.33-54, 2013. Ed. especial.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Biomas e sistema costeiro-marinho do Brasil: compatível com a escala 1:250 000**. Rio de Janeiro, 2019.164p.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2006**. 2006. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9827-censo-agropecuaria.html?t=destaques>>. Acesso em: 25 maio 2018.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2017: resultados definitivos**. 2017a. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuaria/censo-agropecuaria-2017>>. Acesso em: 10 set. 2019.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Divisão regional do Brasil em regiões geográficas imediatas e regiões geográficas intermediárias**: 2017. Rio de Janeiro, 2017b. 80p.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **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.
- 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, p.105-122, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-20032013000100006>.
- KIRBY, K.R.; LAURANCE, W.F.; ALBERNAZ, A.K.; SCHROTH, G.; FEARNSIDE, P. M.; BERGEN, S.; VENTICINQUE, E.M.; COSTA, C. da. The future of deforestation in the Brazilian Amazon. *Futures*, v.38, p.432-453, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.futures.2005.07.011>.
- 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, p.153-184, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-63512009000100007>.
- LOBÃO, M.S.P.; STADUTO, J.A.R. Modernização agrícola na Amazônia brasileira. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v.58, e188276, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2020.182276>.
- MACIEL, R.C.G.; MANGABEIRA, J.A. de C.; KASSAI, J.R. (Org.). **Reserva Extrativista “Chico Mendes”**: a socioeconomia 25 anos depois. Triunfo: Omnis Scientia, 2021. DOI: <https://doi.org/10.47094/978-65-88958-54-4>.
- MARTHA JUNIOR, G.; ALVES, E.; CONTINI, E.; RAMOS, S. Estilo de desenvolvimento da agropecuária brasileira e desafios futuros. *Revista de Política Agrícola*, ano19, p.93-106, 2010. Edição especial.
- 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, 2015. DOI: <https://doi.org/10.4000/rccs.6025>.

MIRANDA, E.E. de; MAGALHÃES, L.A.; CARVALHO, C.A. de. **Proposta de Delimitação Territorial do MATOPIBA**. Campinas: Embrapa, 2014. 18p. (Embrapa. Nota Técnica GITE, 1). Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/139202/1/NT1-DelimitacaoMatopiba.pdf>>. Acesso em: 3 abr. 2023.

NAVARRO, Z. (Org.). **A economia agropecuária do Brasil: a grande transformação**. São Paulo: Baraúna, 2020. 224p.

PEIXOTO, M. Assistência técnica e extensão rural: grandes deficiências ainda persistem. In: VIEIRA FILHO, J.E.R.; GASQUES, J.G. (Org.). **Uma jornada pelos contrastes do Brasil: cem anos do censo agropecuário**. Brasília: Ipea, 2020. p.323-338.

PNUD. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Atlas do Desenvolvimento Humano dos Municípios**. 2013. Disponível em: <<https://www.undp.org/pt/brazil/atlas-dos-munic%C3%ADpios>>. Acesso em: 28 fev. 2023.

REYDON, B.P. Governança de terras e a questão agrária no Brasil. In: BUAINAIN, A.M.; ALVES, E.; SILVEIRA, J.M. da; NAVARRO, Z. (Ed.). **O mundo rural no Brasil do século 21: a formação de um novo padrão agrário e agrícola**. Brasília: Embrapa, 2014. p.725-759.

SCHNEIDER, S.; CASSOL, A. Diversidade e heterogeneidade da agricultura familiar no Brasil e algumas implicações para políticas públicas. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v.31, p.227-263, 2014.

SILVA, R.P. da. Efeitos poupa-terra e poupa-trabalho na agricultura brasileira. **Revista de Política Agrícola**, ano27, p.69-81, 2018.

SOTERRONI, A.C.; RAMOS, F.M.; MOSNIER, A.; CARVALHO, A.X.Y. de; CÂMARA, G.; OBERSTEINER, M.; ANDRADE, P.R.; SOUZA, R.C.; PENA, M.G.; MANT, R.; PIRKER, J.; KRAXNER, F.; HAVLIK, P.; KAPOS, K. Modelagem de mudanças de uso da terra no Brasil: 2000-2050. In: VIEIRA FILHO, J.E.R.; GASQUES, J.G. (Ed.). **Agricultura, transformação produtiva e sustentabilidade**. Brasília: Ipea, 2016.

SOUZA FILHO, H.M. de; BUAINAIN, A.M.; SILVEIRA, J.M.F.J. da; VINHOLIS, M. de M.B. Condicionantes da adoção de inovações tecnológicas na agricultura. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v.28, p.223-255, 2011.

SOUZA, P.M. de; FORNAZIER, A.; SOUZA, H.M. de; PONICIANO, N.J. Diferenças regionais de tecnologia na agricultura familiar no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.57, p.594-617, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2019.169354>.

SOUZA, P.M.; FORNAZIER, A.; SOUZA, H.M. de; PONICIANO, N.J. Tecnologia na agricultura brasileira: uma análise das desigualdades regionais para os segmentos não familiar e familiar. **Revista Econômica do Nordeste**, v.49, p.147-169, 2018.

VIEIRA FILHO, J.E.R. A fronteira agropecuária brasileira: redistribuição produtiva, efeito poupa-terra e desafios estruturais logísticos. In: VIEIRA FILHO, J.E.R.; GASQUES, J.G. (Ed.). **Agricultura, transformação produtiva e sustentabilidade**. Brasília: Ipea, 2016. p.91-107.

VIEIRA FILHO, J.E.R. **Efeito poupa-terra e ganhos de produção no setor agropecuário brasileiro**. Brasília: Ipea, 2018. (IPEA. Texto para discussão, 2386).

VIEIRA FILHO, J.E.R. Retrato de uma década: ganhar tempo foi possível? In: VIEIRA FILHO, J.E.R.; GASQUES, J.G. (Org.). **Uma jornada pelos contrastes do Brasil: cem anos do censo agropecuário**. Brasília: Ipea, 2020. p.25-38.

VIEIRA FILHO, J.E.R.; GASQUES, J.; RONSOM, S. Inovação e expansão agropecuária brasileira. In: VIEIRA FILHO, J.E.R.; GASQUES, J.G. (Org.). **Uma jornada pelos contrastes do Brasil: cem anos do censo agropecuário**. Brasília: Ipea, 2020. p.121-134.

VIEIRA FILHO, J.E.R.; GASQUES, J.G. (Org.). **Uma jornada pelos contrastes do Brasil: cem anos do censo agropecuário**. Brasília: Ipea, 2020.

VIEIRA FILHO, J.E.R.; SANTOS, G.R. dos. Heterogeneidade no setor agropecuário brasileiro: contraste tecnológico. **Radar: Tecnologia, Produção e Comércio Exterior**, v.14, p.15-20, 2011.

VIEIRA FILHO, J.E.R.; SANTOS, G.R. dos; FORNAZIER, A. **Distribuição produtiva e tecnológica da agricultura brasileira e sua heterogeneidade estrutural**. Brasília: Cepal, 2013.

VITEL, C.S.M.N. **Modelagem da dinâmica do desmatamento de uma fronteira em expansão, Lábrea, Amazonas**. 2009. 121p. Dissertação (Mestrado) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus.