



08, 09, 10 e 11 de novembro de 2022
ISSN 2177-3866

Uma análise da distribuição do crédito rural nos municípios da Amazônia Legal

LETÍCIA RODRIGUES PINAFFI

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS (UFSCAR)

MARCELO JOSÉ CARRER

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS (UFSCAR)

SILVIO EDUARDO ALVAREZ CANDIDO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS (UFSCAR)

Uma análise da distribuição do crédito rural nos municípios da Amazônia Legal

1. INTRODUÇÃO

Historicamente, o crédito rural é o principal instrumento da política agrícola nacional (CARRER et al., 2020; SILVA, 2021). O financiamento à agricultura se intensificou a partir da criação do Sistema Nacional de Crédito Rural (SNCR) em 1965 (SANTOS; BRAGA, 2013). Desde então, recursos financeiros têm sido emprestados aos produtores rurais brasileiros com taxas de juros subsidiadas e outras condições diferenciadas de financiamento. Há evidências de que essa política gerou aumento da produtividade agrícola, consolidação de complexos e cadeias agroalimentares e modernização tecnológica do setor agropecuário brasileiro (SANTOS; BRAGA, 2013; LEITE, 2001; CASTRO & TEIXEIRA, 2012; CARRER et al., 2020).

O crédito rural pode ser ofertado por bancos públicos federais, privados, bancos cooperativos e cooperativas de crédito (BRASIL, 2021). No entanto, existem algumas dificuldades para tomadores e emprestadores, sobretudo devido às assimetrias de informações entre eles. Em razão da dispersão geográfica dos tomadores, da dificuldade de supervisão na alocação dos recursos, do alto custo de obtenção de informações e dos riscos inerentes à atividade rural, os custos das transações de crédito rural são consideravelmente altos (ALMEIDA et al., 2010; CARRER et al., 2013). Assim, para impulsionar a oferta de crédito rural, o governo apresenta forte atuação nesse mercado, estabelecendo taxas de juros abaixo do ponto de equilíbrio do mercado e fornecendo subsídio para que essas taxas sejam efetivamente praticadas nas operações (SANTOS; BRAGA, 2013).

Apesar de existir uma política de crédito rural consolidada no Brasil, existem também diversos outros instrumentos de financiamento privado ao agronegócio, tais como Cédula de Produto Rural (CPR), Certificado de Depósito Agropecuário (CDA), Warrant Agropecuário (WA), Certificados de Direitos Creditórios do Agronegócio (CDCA), Letra de Crédito do Agronegócio (LCA) e Certificado de Recebíveis do Agronegócio (CRA) (SCHEDENFFELDT et al., 2021). Esses instrumentos permitem que agentes econômicos do setor privado financiem as atividades agropecuárias. As taxas de juros destes instrumentos costumam ser superiores àquelas vigentes no crédito rural subsidiado e as condições de financiamento (volume financeiro, prazos, condições de pagamento, etc) são muito mais flexíveis.

O crédito rural tem sido utilizado por produtores rurais que operam em diversas cadeias de produção agroindustriais (SANTOS, 2019). Dentre as principais cadeias produtivas do agronegócio brasileiro, ganham cada vez mais destaque as cadeias de produção de soja e da pecuária de corte. No acumulado do ano até setembro de 2021, essas duas cadeias produtivas juntas representaram cerca de 60% das exportações do setor (COMEX, 2022). Em paralelo, notam-se crescentes preocupações com os impactos ambientais da produção agropecuária, sobretudo de soja e bovinos, decorrente dos desmatamentos em grande escala na Amazônia Legal. Esses desmatamentos resultam em perda de biodiversidade, qualidade e disponibilidade de água, além das mudanças climáticas. Há uma pressão crescente para proteção das florestas e difusão de práticas produtivas mais sustentáveis entre os agentes econômicos que operam a produção rural em áreas da Amazônia Legal (ASSUNÇÃO *et al*, 2019).

A Amazônia Legal foi instituída pelo governo federal por meio da Lei Nº 1.806/1953, substituída pela Nº 5.173/1966, com o intuito de estabelecer os estados e municípios contemplados pela região, bem como melhor planejar o desenvolvimento socioeconômico da região amazônica. A região é composta por 772 municípios distribuídos da seguinte forma: 52 municípios de Rondônia, 22 municípios do Acre, 62 do Amazonas, 15 de Roraima, 144 do Pará, 16 do Amapá, 139 do Tocantins, 141 do Mato Grosso, bem como, por 181 Municípios do Estado do Maranhão situados ao oeste do Meridiano 44º, dos quais, 21 deles, estão parcialmente

integrados na Amazônia Legal. Possui uma superfície aproximada de 5.015.067,75 km², correspondente a cerca de 58,9% do território brasileiro (IBGE, 2020).

A Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia – SUDAM, criada pela Lei Complementar N°124, de 3 de janeiro de 2007, tem os objetivos de planejar, coordenar, promover a execução e controlar a ação federal na Amazônia Legal, tendo em vista o desenvolvimento regional. Outrossim, por conta do surgimento de externalidades negativas devido a destruição da biodiversidade, instituições internacionais, como o Banco Mundial e grandes fundos de investimento, têm demonstrado preocupação com a exploração da área contemplada pela Amazônia Legal. Medidas e instrumentos de aplicação de leis, regras e políticas mitigadoras do desmatamento e da emissão de gases de efeito estufa (economia de baixo carbono) tornam-se necessárias para conciliar o desenvolvimento econômico da região com a preservação da biodiversidade.

Nesse sentido, o governo tem adotado uma série de medidas buscando mitigar o desflorestamento e seus impactos na região da Amazônia Legal. O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, reconhecido internacionalmente pelo pioneirismo tecnológico do país em monitorar as mudanças na cobertura florestal, acompanha desde 1988 a taxa de degradação das florestas. Nota-se êxito de algumas ações em reverter o incremento dessas taxas anuais. Um exemplo disso foi a criação do Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAm), lançado em 2004 em resposta às taxas crescentes de desmatamento na região. O plano conta com quatro principais estratégias, sendo elas: (i) Fomento a atividades produtivas sustentáveis; (ii) Monitoramento e controle ambiental; (iii) Ordenamento fundiário e territorial; (iv) Instrumentos normativos e econômicos.

A partir do PPCDAm, junto a outras medidas, houve uma redução significativa de 71% da taxa de desmatamento no período de 2005-2016 (FUNDO AMAZÔNIA-GOVERNO DO BRASIL, 2020). Outras iniciativas também contribuíram com a redução desses índices, como os planos estaduais de combate ao desmatamento, o Plano Amazônia Sustentável (PAS) e a Estratégia Nacional de REDD+ (ENREDD+). Esta última foi instituída pela Portaria MMA n° 370 de 2 de dezembro de 2015 e que tem como objetivo a redução das emissões provenientes do desmatamento e da degradação Florestal, conservação dos estoques de carbono florestal, manejo sustentável de florestas e aumento de estoques de carbono florestal (FUNDO AMAZÔNIA-GOVERNO DO BRASIL, 2020). Em conjunto às demais iniciativas supracitadas, há importantes mudanças institucionais na política de crédito rural na Amazônia Brasileira. Em 2008, o Banco Central publicou a Resolução 3545 que condicionou a concessão de crédito rural subsidiado na região à conformidade com requisitos legais e ambientais para elegibilidade (ASSUNÇÃO *et al*, 2019).

A própria indústria de fundos de investimento tem se apoiado em preceitos ESG (*Environmental, Social and Governance*) para mensurar boas práticas ambientais, sociais e de governança corporativa no direcionamento de seus recursos, com objetivo de atender os valores de sustentabilidade corporativa de seus clientes (ALDA, 2021; NATH, 2020).

Dada a crescente importância de uma economia sustentável de baixo carbono e a relevância da Amazônia Legal no cenário nacional, o presente trabalho se propõe a estudar a evolução da oferta de crédito rural nos municípios da Amazônia Legal. Especificamente, analisar-se-á a correlação entre oferta de crédito nos municípios e o valor da produção agrícola e pecuária.

Nesse contexto, o presente trabalho busca responder às seguintes questões de pesquisa: (i) *Como tem evoluído a oferta de crédito rural nos municípios que compõem a Amazônia Legal?* (ii) *Existe alguma relação entre a utilização de crédito e o valor da produção agrícola e pecuária dos municípios da Amazônia Legal?*

A partir das perguntas de pesquisa, o trabalho tem os seguintes objetivos:

(i) Avaliar a distribuição dos recursos do crédito rural dentre os municípios da Amazônia Legal no período entre 2013 e 2021;

(ii) Analisar estatisticamente as relações entre a distribuição de crédito rural e o valor da produção da pecuária de corte e da agricultura do ano de 2017.

Este trabalho está organizado em mais 4 seções além desta introdução. A seção 2 apresenta a revisão de literatura. A seção 3 destaca os procedimentos metodológicos adotados na pesquisa. A quarta seção apresenta e discute os resultados do trabalho. Por fim, a quinta seção apresenta as conclusões do estudo.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CRÉDITO RURAL NO BRASIL

A relação entre o sistema financeiro e o crescimento econômico de um país tem como base o preceito de “*supply-leading*”, o qual afirma que, ao passo que as instituições financeiras disponibilizam crédito aos agentes econômicos, estes recursos propiciam estímulos à inovação e alavancam o desempenho da economia (EUSEBIO; MAIA; SILVEIRA, 2020). No que se diz respeito ao setor agropecuário, há evidências da importância do crédito para alavancar investimentos em tecnologias, compra de insumos produtivos e comercialização adequada dos produtos (CASTRO & TEIXEIRA, 2012; EUSEBIO; MAIA; SILVEIRA, 2020; CARRER et al., 2021).

Apesar dos benefícios citados, a assimetria de informações entre credores e tomadores de crédito é bastante elevada no setor agropecuário (HOFF et al., 1990; CARRER et al., 2013). Diante das características inerentes deste setor (atomização da produção, dependência climática, alto risco de preço, etc), a dificuldade na obtenção e troca de informações entre credores e mutuários é relevante, tornando necessários mecanismos de seleção e monitoramento dos tomadores, que, por sua vez, elevam os custos de transação (EUSEBIO; MAIA; SILVEIRA, 2020; STIGLITZ; WEISS, 1981). Neste contexto, tornam-se necessários mecanismos institucionais para incentivar a oferta de crédito ao setor agropecuário, uma vez que o livre funcionamento do mercado de crédito rural resultaria em racionamento dos recursos financeiros em decorrência dos custos de transação e riscos mais elevados (CARRER et al, 2020; HOFF; STIGLITZ, 1990; BESLEY, 1994). Assim, em muitos países, o financiamento ao setor agropecuário se dá majoritariamente por meio de bancos oficiais, com taxas pré-determinadas pelo governo, muitas vezes a níveis inferiores ao praticado pelo mercado.

O crédito rural é o principal instrumento da política agrícola brasileira. O governo atua ativamente na oferta de crédito ao produtor rural, pelo intermédio das instituições financeiras, e fazendo o subsídio das taxas de juros. O Sistema Nacional de Crédito Rural (SNCR) faz a gestão do volume de recursos a ser disponibilizado para cada linha de crédito, assim como as suas respectivas taxas, utilizando do instrumento da equalização das taxas de juros para garantir essas taxas pré-estabelecidas. (CARRER et al, 2020).

O SNCR foi implantado em 1966, desempenhando um importante papel para desenvolver o setor agropecuário, dado as ofertas de crédito com taxas em níveis inferiores ao mercado. Em 1970, alavancou de forma expressiva o segmento, possibilitando a expansão da produção agrícola e de stakeholders da cadeia, assim formando o agronegócio brasileiro (SCHEDENFFELDT et al, 2021; AUON, 2012). Com a crise fiscal da década de 1980 e a mudança na orientação da política econômica nos anos 1990, os empréstimos, que antes transferiam o risco de crédito para a união, passaram a fazer parte de programas de crédito que visavam transferir o risco para instituições financeiras e tomadores e, assim, minimizar impactos sobre gastos públicos. Junto a esses programas, o governo passou a utilizar de mecanismos para captar capital privado no financiamento da atividade agrícola por meio de títulos de crédito, ajudando a financiar esse setor para além de recursos públicos (SCHEDENFFELDT et al, 2021).

Dados as limitações operacionais do governo na oferta de crédito, junto com o objetivo de diminuir a dependência do crédito rural em recursos governamentais, foi criada a lei número 11.076/2004 para reger uma nova regulamentação financeira do Agronegócio, promovendo um estreitamento da cooperação com o setor privado e assim o nascimento do Sistema Privado de Financiamento do Agronegócio (SCHEDENFFELDT *et al*, 2021). Pelo alto volume de operações, em quantidade e volume financeiro, o governo terceiriza essa distribuição de crédito por meio de bancos comerciais e cooperativas de crédito supervisionados pelo Banco Central (BC), que trabalha para que as regras e regulações do Sistema Financeiro Nacional (SFN) sejam seguidas por eles.

Segundo Embrapa (2010), a consolidação do Brasil como um dos principais líderes do agronegócio mundial nas últimas décadas se deu em decorrência do desenvolvimento de um conjunto de novas tecnologias, o que possibilitou ganhos relevantes e continuados em produtividade. O crédito rural teve importante papel no desenvolvimento e difusão dessas tecnologias (SANTOS, 2019). Diversos são os instrumentos de financiamento ao crédito rural disponíveis no mercado de crédito brasileiro. Neste trabalho, propõe-se uma divisão desses recursos em dois grandes grupos: o primeiro o chamado crédito rural “oficial”, no qual o governo, por meio de políticas públicas, concede incentivos e subsídios ao crédito para os agentes econômicos do agronegócio. Por sua vez, o segundo grupo sendo por meio de instrumentos de financiamento privados, como títulos privados de crédito, constituídos pelos próprios agentes do agronegócio, sem a intervenção direta do governo.

Em relação ao primeiro grupo, crédito rural “oficial”, existem linhas de crédito para custeio, investimento, comercialização ou industrialização. O Plano Safra, que foi constituído em 2003 para fomentar a produção rural brasileira, engloba diversas políticas públicas para disponibilizar recursos ao setor agropecuário seguindo bases sustentáveis. A vigência do plano é de um ano, indo de julho a junho do ano seguinte, onde acompanha o calendário das safras brasileiras. Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2020/2021), as linhas mais utilizadas são a de custeio e de investimento. A primeira tem como fim principal fornecer capital de giro, sendo que as contratações dessa linha giraram em torno de 54% do total de crédito fornecido pelo governo na safra 2020/21. A linha de investimento ocupou o segundo maior consumo de crédito, onde as contratações foram de 31% no mesmo período.

A linha de crédito destinada a investimento é de extrema relevância para o desenvolvimento do agronegócio, uma vez que tem como objetivo fornecer recursos de capital fixo, sendo eles destinados a compra de maquinários, armazéns, benfeitorias, dentre outros fins que proporcionem um retorno à longo prazo. Dentro dessa linha, há ainda uma subdivisão por programas de crédito governamentais, como por exemplo programa ABC (Agricultura de Baixo Carbono), Pronaf (Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar) e Pronamp (Programa Nacional de Apoio ao Médio Produtor Rural).

Cada programa tem um limite de crédito que pode ser consumido por ano por produtor rural. O Pronamp, por exemplo, se destina a proprietários rurais, posseiros, arrendatários ou parceiros que possuam pelo menos 80% da sua renda anual bruta oriunda de atividade agropecuária ou extrativa vegetal. Já no Pronaf, o público-alvo são agricultores familiares, pessoas físicas que precisam de uma Declaração de Aptidão ao PRONAF (DAP) válida para contratar crédito por meio desse programa.

Cabe destacar que o programa Agricultura de Baixo Carbono (ABC) vem cada vez mais ganhando espaço dentro do Plano Safra. Para 2021/22, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento divulgou que o ABC terá um fortalecimento de recursos para suas linhas de crédito, abrangendo o financiamento à produção de bioinsumos, de energia renovável e à adoção de práticas conservacionistas de uso, manejo e proteção dos recursos naturais e agricultura irrigada. O Programa ABC Ambiental é um dos que vem recebendo cada vez mais notoriedade, dado sua importância para o desenvolvimento sustentável. Este programa oferece

financiamentos de até R\$ 2,2 milhões por ano agrícola com prazo de até 12 anos. Quem pode fazer a solicitação do crédito são produtores rurais (pessoas físicas e jurídicas) e cooperativas de produtores. Para algumas linhas de crédito, como o ABC, as solicitações de financiamento são indiretas, por meio de instituições financeiras credenciadas pelo BNDES.

No segundo grande grupo, encontra-se o crédito privado, concedido por meio de instrumentos financeiros sem a intervenção estatal. Esses instrumentos financeiros tomam a forma de títulos de crédito, dos quais são desenvolvidos de forma específica para financiar o agronegócio e assim complementar o crédito rural fornecido pelo estado, e diminuir a dependência do setor aos recursos públicos, além disso, a ideia é estimular o investidor urbano a financiar a atividade rural (SCHEDENFFELDT *et al*, 2021). Títulos de crédito, são documentos que fornecem ao produtor rural o direito de crédito, em detrimento disso representam uma obrigação de pagamento dessa dívida para com os investidores que fizeram a aquisição do título. Os títulos de crédito do agronegócio têm como característica serem nominativos, de livre negociação e vinculados a direitos creditórios do próprio setor. Como função principal, o objetivo é circular a riqueza de forma indireta, (SCHEDENFFELDT *et al*, 2021; PICCINI, 2017) consequentemente gerando liquidez para o agronegócio.

Os principais instrumentos privados de financiamento do agronegócio são (SCHEDENFFELDT *et al*, 2021; BACHA, 2018): Certificado de Depósito Agropecuário (CDA); Warrant Agropecuário (WA); Certificados de Direitos Creditórios do Agronegócio (CDCA); Letra de Crédito do Agronegócio (LCA); Certificado de Recebíveis do Agronegócio (CRA).

Por essas formas de financiamentos, o risco de crédito permanece com o produtor rural (SCHEDENFFELDT *et al*, 2021). Além disso, amplia-se o relacionamento do agronegócio com o setor financeiro, abrindo espaço para que investidores institucionais privados possam investir no setor por meio da compra dos títulos, em paralelo os agentes do agronegócio podem aumentar a captação de recursos de terceiros a partir da negociação com seus respectivos direitos creditórios, e assim, aliviar os cofres públicos, os quais não conseguem sustentar toda a demanda de capital necessária (SCHEDENFFELDT *et al*, 2021; SILVA, 2006).

2.2 CRÉDITO RURAL E SUSTENTABILIDADE

Em que pesem os incentivos oferecidos na política de crédito rural, ainda podem existir restrições e racionamentos de recursos, além de um mau uso desses recursos. Ademais, é cada vez mais importante que os recursos subsidiados do crédito rural sejam alocados em projetos de produção agropecuária sustentáveis, tais como sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta (CARRER *et al*, 2020). Em 2008, o Banco Central do Brasil estabeleceu a Resolução 3545, determinando que só estariam elegíveis à concessão de crédito empresas condicionadas a requerimentos legais, como o atestado de regularidade ambiental do estabelecimento, por exemplo. Por um lado, essa institucionalidade pode reduzir o acesso ao crédito para alguns produtores rurais. Por outro lado, em conjunto a demais iniciativas do governo federal, pode auxiliar uma mudança de comportamento em relação à redução do desmatamento e aumento na difusão de tecnologias sustentáveis, com as instituições financeiras assumindo papel crucial de determinar critérios para a elegibilidade no acesso ao crédito rural (ASSUNÇÃO *et al*, 2019; CARRER *et al*, 2021).

O desmatamento no Brasil se concentra na área da Amazônia Legal. Cerca de 20% da floresta amazônica já foi desmatada em relação a sua área original, além disso ela representa cerca de 40% das florestas úmidas remanescentes do planeta (FERREIRA; COELHO, 2015; ANDERSEN *et al.*, 2002), e é apontada como a área de maior biodiversidade do mundo, detentora de 1/5 da reserva de água potável mundial. Esse desmatamento além de prejudicar a flora e a fauna, ao qual o Brasil abriga o maior banco genético do mundo na região, é responsável por cerca de 22% das emissões nacionais de Gases do Efeito Estufa (GEE) (FERREIRA; COELHO, 2015; BRASIL, 2013).

A Amazônia Legal corresponde à uma área do território nacional regida pela atuação da Superintendência de Desenvolvimento da Amazonia – SUDAM, composta por 772 municípios distribuídos por 8 estados, sendo eles: Tocantins, Acre, Maranhão, Roraima, Rondônia, Amazonas, Mato Grosso e Pará. Possui uma área de 5 milhões de quilômetros quadrados aproximadamente, correspondente a cerca de 58,9% do território brasileiro (IBGE, 2021). Em março de 2021, o Sistema de Alerta de Desmatamento (2021) detectou 810 quilômetros quadrados de desmatamento na Amazônia Legal, o que representa um aumento de 216% em relação ao mesmo mês do ano anterior, cerca de 66% desse desmatamento se deu em áreas privadas. Os estados com maior índice de desmatamento foram Pará, Mato Grosso e Amazonas.

As delimitações da Amazônia Legal contemplam dois grandes biomas: Amazônia e Cerrado, sendo eles de alta biodiversidade e importância vital para a conservação da água doce no País. Entretanto, a ocupação desordenada dessas duas regiões tem provocado sérios danos ambientais, sociais e econômicos, provocados pela disseminação da agropecuária, estando eles sobre grande pressão pelo desmatamento. Ao qual, deve-se em partes pelo fato desses biomas constituírem as maiores fronteiras agrícolas, o que é caracterizada pela desvalorização da vegetação nativa, expansão das áreas de produção agropecuária, aumento da demanda por recursos florestais (madeira, lenha ou carvão vegetal) e desenvolvimento de atividades econômicas de base florestal ou de uso múltiplo das áreas nativas ainda incipiente (FUNDO AMAZÔNIA-GOVERNO DO BRASIL, 2020).

Por sua vez, o desmatamento está correlacionado com o preço das commodities, e com a situação da economia. Em mercados mais aquecidos, com tendência de alta nos preços das commodities, tende-se a um aumento do desmatamento para abertura de terras para plantio e cultivo de culturas. Em meados de 1990, com a instabilidade econômica, o desmatamento apresentou números relativamente baixos, tendo um pico em 1995 dado a retomada da estabilidade monetária com a implantação do Plano Real em 1994 (FERREIRA; COELHO, 2015; FEARNSTIDE, 2005). Após esse pico, o governo federal ratificou o código florestal, determinando que a reserva legal fosse ampliada de 50% para 80% dentro da área determinada da Amazonia Legal (FERREIRA; COELHO, 2015). Com essa determinação, os números de desmatamento voltaram a cair, aumentando somente em 2002 acompanhando o aumento do valor das commodities, em especial a soja, voltando a decair a partir de 2005. (FERREIRA; COELHO, 2015; ASSUNÇÃO, GANDOUR e ROCHA, 2012, 2013; BARRETO e SILVA, 2010; DE SOUZA, MIZIARA e DE MARCO JUNIOR, 2013; DEFRIES et al., 2013; NEPSTAD et al., 2014). Essa queda se deu por um conjunto de fatores e medidas, uma delas por conta da queda dos preços; outrossim a determinação da Resolução 3545, em 2008; a criação do Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento e das Queimadas no Cerrado (PPCerrado) e do Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAM), e do que em 2004 promoveu grandes impactos na redução das taxas de desmatamento. No acumulado de 2005-2016 houve uma redução de 71% (FUNDO AMAZÔNIA-GOVERNO DO BRASIL, 2020).

Dentro da Resolução 3545, três políticas se destacaram no controle do desmatamento, sendo elas: (i) inspeções de campo mais intensivas e focadas, (ii) embargos econômicos de áreas ilegalmente desmatadas, (iii) restrição de crédito a produtores que não cumprissem com a legislação ambiental. Com o descumprimento dessas medidas, além de inviabilizar o acesso ao crédito rural, eram aplicadas multas, confisco de bens e embargos das áreas desmatadas, ademais, o embargo dessas propriedades incluía a proibição da venda de produtos originários da região (FERREIRA; COELHO, 2015).

Já os planos PPCerrado e PPCDAM possuem um viés de controle e monitoramento do desmatamento na Amazonia Legal e de suas florestas. Diferentemente da resolução 3545 que possui um viés econômico punitivo para aqueles que forem de desconhecimento das legislações

estabelecidas. Assim, aqueles são os principais instrumentos para a implementação da Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC, Lei nº 12.187/2009), que tem como foco principal a mitigação das emissões de gases de efeito estufa relacionadas ao uso da terra, mudança do uso da terra e florestas (FUNDO AMAZÔNIA-GOVERNO DO BRASIL, 2020).

Com esses incentivos à uma economia sustentável, tanto nacionais como internacionais, junto a legislações mais rígidas voltadas para preservação ambiental, monitoramento e controle estabelecidos, tem-se um mercado característico voltado para essas preocupações, atrelados a temática ESG (*Enviromental, Social and Governance*). A sigla ESG (*Environmental, Social, Governance*) vem sendo utilizada na atualidade para descrever boas práticas sociais, governamentais e corporativas de instituições. Em concomitante, chega com maior ênfase o Investimento Socialmente Responsável (SRI), dentre a indústria do investimento. Essa expansão, é dada pelo progresso da especialização de fundos que agreguem empresas com práticas ESG, o que vem aumentando a frequência desses fundos nas estratégias de Asset's Managements. O interesse de investidores perante a empresas que seguem esses conceitos é motivado pela crescente conscientização perante a escândalos ambientais e más condutas corporativas (ALDA, 2021; MATAILLÍN-SÁEZ *et al.*, 2019).

Acompanhado dessa tendencia de produção sustentável, é importante a adoção de tecnologias sustentáveis no sistema produtivo. Há evidências de que produtores rurais com disponibilidade de crédito possuem melhor condições de liquidez para aceitar investimentos em ativos fixos e adoção de novas tecnologias sustentáveis (CARRER *et al.*, 2020; FEDER *et al.*, 1985; CARTER; OLINTO, 2003; PETRICK, 2004; FOSTER; ROSENZWEIG, 2010; ALI *et al.*, 2014; GEBREMARIAM; TESFAYE, 2018). Ademais, o crédito rural funciona como uma forma de custear as despesas de safra, e assim aumentar as chances do uso de insumos produtivos de qualidade superior e em proporções ideais. Por fim, há evidências empíricas de que o crédito rural é um condicionante da eficiência econômica das propriedades rurais (CARRER *et al.*, 2020; SOLIS *et al.*, 2007; BACKMAN *et al.*, 2011; ZHAO; BARRY, 2014). A partir dos incentivos governamentais, internacionais e uma tendencia relevante por investimentos sustentáveis, junto a legislações mais rígidas, se destaca a necessidade de adaptação das instituições a uma produção mais sustentável. Uma vez que estão sujeitas a sanções, multas e embargos governamentais com o descumprimento das legislações ambientais, e em paralelo o mercado tende a incorporar cada vez mais em suas estratégias de investimento empresas alinhadas com os conceitos ESG. Nesse sentido, se destaca o papel do crédito rural como uma possível ferramenta de auxílio às instituições agropecuárias frente a essa adaptação sustentável.

3 MÉTODO DE PESQUISA

Para as análises empíricas deste artigo, foram utilizados dados secundários públicos disponíveis em fontes oficiais. As bases de dado elencadas para o estudo são: Matriz de Dados do Crédito Rural do Banco Central do Brasil e Censo Agropecuário do IBGE. O estudo considera dados de evolução do crédito rural e valor da produção agropecuária dos 772 municípios contidos nas delimitações da Amazonia Legal dentre 9 estados Brasileiros.

Os dados de crédito coletados consideram o consumo anual de crédito rural por município. O período de análise dos dados do crédito rural foi entre 2013 a 2021. Por sua vez, os dados de valor da produção agrícola e pecuária e de área cultivada foram obtidos pelo Censo Agropecuário do IBGE, ano base 2017. Primeiro foi feita uma análise descritiva dos dados do crédito rural, tal que fosse possível apresentar um panorama geral da distribuição de crédito rural entre os municípios da Amazônia Legal no período de 2013 a 2021. Na sequência, foi feita uma análise descritiva dos dados do valor da produção agropecuária.

Para testar os efeitos do crédito sobre o valor da produção agropecuária dos municípios da Amazônia Legal, foram estimadas duas regressões lineares pelo método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO). Este método permite que sejam estimados parâmetros que

indicam os efeitos de um conjunto de variáveis independentes (X) sobre uma determinada variável dependente (Y). Após as estimativas desses parâmetros, também se torna possível prever o valor da variável dependente (Y) com base em valores assumidos para as variáveis independentes (X).

Neste estudo, as variáveis independentes são os valores de crédito rural de 2015, 2016 e 2017 dos municípios da Amazônia Legal para os dois modelos estimados. A variável dependente do primeiro modelo estimado foi o valor da produção agrícola de cada município no período de 2017. No segundo modelo, a variável dependente foi o valor de venda de cabeça de bovinos dos municípios da Amazonia Legal no ano de 2017. Matematicamente, podem-se descrever os modelos pela seguinte equação:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + e \dots\dots\dots (1)$$

Em que Y é o valor da produção agrícola de cada município da Amazônia legal no modelo 1 e valor da venda de bovinos de cada município da Amazônia legal no modelo 2; X_1 é o volume de crédito rural tomado pelos produtores rurais de cada município da Amazônia legal em 2015; X_2 é o volume de crédito rural tomado pelos produtores rurais de cada município da Amazônia legal em 2016; X_3 é o volume de crédito rural tomado pelos produtores rurais de cada município da Amazônia legal em 2017; β s são os parâmetros desconhecidos da equação a serem estimados pelo método de MQO e e é o termo de erro aleatório do modelo.

4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A Figura 1 retrata a evolução do volume total de crédito rural utilizado pelos produtores rurais nos municípios da Amazonia Legal. Percebe-se um crescimento no uso do crédito rural pelos produtores dos municípios da Amazônia legal, sobretudo após o ano de 2016.

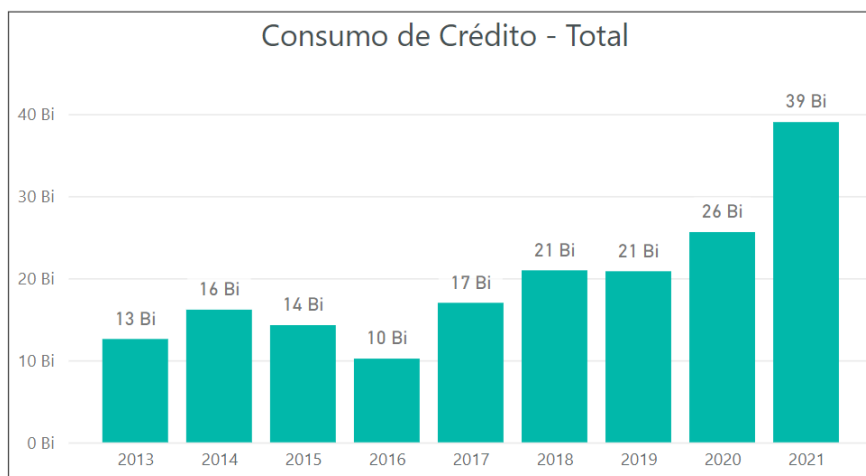


Figura 1. Evolução do crédito rural nos municípios da Amazônia Legal de 2013 a 2021

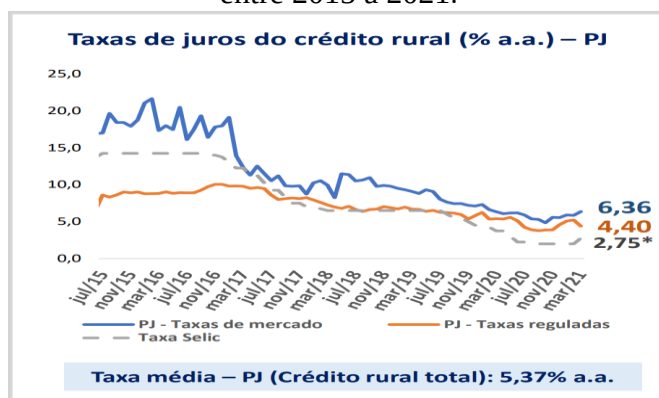
Fonte: Autoria própria

Dentre os anos de 2014 a 2016, o consumo de crédito pelos produtores rurais dentro dos municípios da Amazonia Legal teve uma queda progressiva, até apresentar o menor valor da série analisada em 2016 com R\$ 10 Bilhões de crédito rural consumido. Esse valor foi 37,5% menor do que em 2014. No cenário nacional, os anos de 2015 e 2016 foram marcados por uma recessão econômica, juros altos e forte contração do PIB e demais medidas de atividade econômica. Em paralelo, no setor agropecuário houve um crescimento do uso de recursos não controlados, especialmente a Letra de Crédito do Agronegócio (LCA), e uma consequente redução do uso do crédito rural com recursos controlados (com taxas regulamentadas). Assim, juntando crise econômica, aumento inflacionário e redução de subsídio governamental ao crédito rural no período, são três fatores que podem explicar a redução do volume total de crédito consumido pelos municípios da Amazonia Legal dentre os anos de 2014 a 2016.

Entre os anos safra 14/15 e 15/16, o uso de recursos não controlados aumentou em 83,7% podendo ser explicado como uma resposta às iniciativas e estímulos do Banco Central em reduzir a dependência do setor aos subsídios públicos, junto com os estímulos ao uso de outras fontes de financiamento no mercado. Em verdade, essa tendência se mostrou válida para todo o período compreendido na Figura 7, em que pese o fato de que os recursos controlados ainda representavam 71,6% do valor total das contratações de crédito rural no ano safra 2018/19. Assim, percebe-se que a principal fonte de financiamento da agropecuária nacional ainda são os recursos com taxas de juros controladas pelo governo federal.

A Figura 2 apresenta a evolução das taxas de juros dos recursos do crédito rural para o Brasil no período de 2015 a 2021. Nota-se que, tanto as taxas de mercado, como também as taxas reguladas, apresentaram forte queda no período analisado. Essa queda refletiu o comportamento da taxa Selic no mesmo período. Portanto, o custo de obtenção de capital de terceiros para o financiamento das atividades agropecuárias no Brasil ficou mais baixo entre 2016 e 2021, o que pode explicar a alta crescente no consumo de crédito rural pelos produtores nesse período.

Figura 2. Evolução das taxas de juros destinadas ao crédito rural comparado com a Selic. entre 2015 a 2021.



Fonte: Banco Central do Brasil (séries temporais), 2021

Em uma análise agregada do mercado de crédito rural no período de 2013 a 2021, nota-se que os produtores rurais do Brasil consumiram R\$ 1,10 trilhões de crédito rural, enquanto que os produtores localizados na Amazonia Legal consumiram um total de R\$ 176,63 bilhões, o que representa uma participação de 16% do crédito rural consumido pelo Brasil. Dentre os estados com maior consumo de crédito rural da Amazonia Legal, destaca-se o Mato Grosso, que fez uso de R\$ 102,50 Bilhões ou 58% do total de crédito consumido pelos municípios da Amazônia Legal no período de 2013 a 2021. Em segundo lugar, encontra-se o Tocantins, com um consumo de R\$ 12,7 Bilhões (12,31%), seguido de Rondônia com R\$ 16,8 Bilhões (9,52%) e Pará que utilizou R\$ 15,9 Bilhões (9,02%) (Figura 3).

Apesar da maior participação em consumo de crédito rural pelos estados supracitados, a concentração de municípios em cada estado não necessariamente acompanha essa ordem. O Maranhão é o estado com maior número de municípios delimitados na Amazônia legal, 181, seguido do Pará com 144, Mato Grosso com 141 e Tocantins com 139. Nota-se, portanto, que não há uma relação entre número de municípios nos estados e total de crédito rural consumido no período analisado por esse estudo. De fato, o consumo de crédito rural está associado ao desenvolvimento de atividades agropecuárias e não ao número de municípios de um estado.

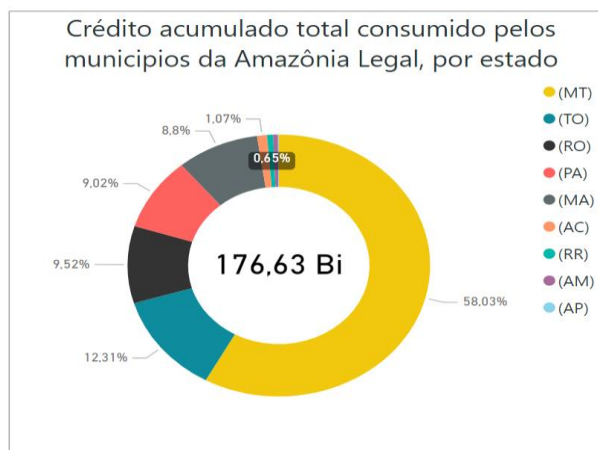


Figura 3. Consumo acumulado de crédito rural por estado da Amazonia Legal período de 2013 a 2021

Fonte: Autoria própria

Além da análise agregada dos recursos do crédito rural, este estudo também tem uma preocupação especial com uma das linhas de crédito oferecidas pelo governo federal, qual seja, o Programa ABC. Trata-se de uma linha de financiamento do Plano De Agricultura de Baixa Emissão de Carbono (Plano ABC). Esta linha financia a difusão de tecnologias limpas e sistemas de produção sustentáveis na agropecuária, tendo como principais objetivos reduzir as emissões de CO₂ e aumentar a sustentabilidade ambiental da produção agropecuária nacional.

Dentro do cenário brasileiro, o consumo de crédito por meio das linhas do programa ABC girou em torno de 1,2% em relação ao total de crédito consumido pelo Brasil no somatório dos anos de 2013 a 2021. Nota-se, portanto, que ainda se trata de uma linha de crédito de importância marginal para o financiamento dos produtores rurais no Brasil. O pico do consumo de crédito pelo programa ABC se deu na safra de 2014/2015, com o uso de R\$ 2,1 Bilhões (Figura 4). Neste mesmo ano, o Banco Central estabeleceu a resolução nº 4.327/14 CMN, que define a política de responsabilidade socioambiental (PRSA). Esta resolução exige que todas as instituições financeiras no Brasil devem estabelecer políticas de responsabilidade socioambiental.

Ainda no cenário Brasil, entre 2015 e 2016 houve uma queda do uso das linhas de crédito do Programa ABC, atingindo seu menor valor em 2016 com apenas R\$ 520 Milhões distribuídos em todo o território nacional. De 2017 em diante, o consumo de crédito via ABC vem aumentando, ano após ano, porém em proporções mais lentas se comparado com o consumo total de crédito rural pelo Brasil. Não obstante, se considerada a evolução dos recursos da linha de crédito do Programa ABC, os municípios que compõem a Amazonia Legal apresentam uma representatividade importante no cenário nacional (Figura 5).

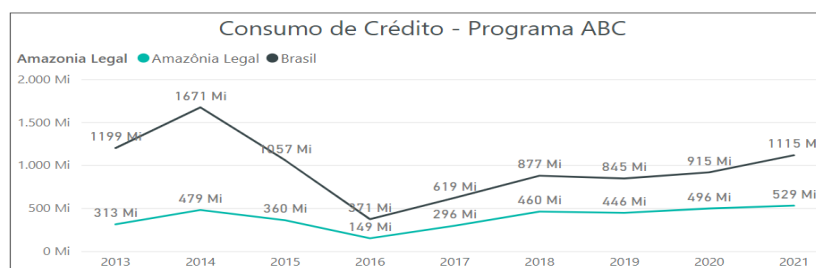


Figura 4. Consumo de crédito rural Pelo Brasil por meio do Programa ABC (período de 2013 a 2021).

Fonte: Autoria própria

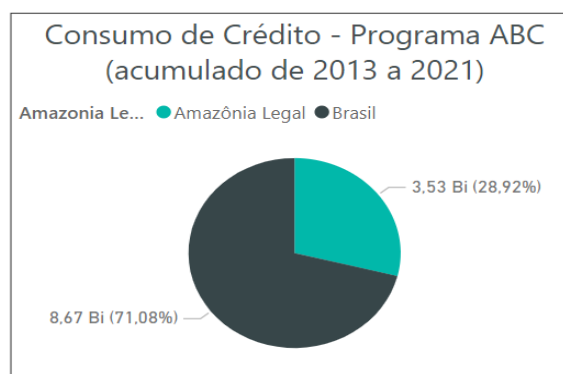


Figura 5. Consumo acumulado de crédito rural pelo Brasil do Programa ABC (período de 2013 a 2021)

Fonte: Autoria própria

No acumulado do período de 2013 a 2021, a região da Amazônia Legal contribuiu com 28,92% do consumo de crédito nessa linha, ganhando cada vez mais “share” de consumo. A partir de 2018, essa região vem representando aproximadamente 50% do total de crédito consumido pelo programa ABC dentro de todo o território nacional. Trata-se de um resultado bastante interessante, possivelmente associado às crescentes preocupações sociais e institucionais com a preservação ambiental no território da Amazônia legal.

Em relação aos R\$ 176,6 bilhões em crédito rural consumidos no período de 2013 a 2021 pelos 772 municípios da Amazônia Legal, 1,6% dos municípios concentraram 20,4% desse valor, 7,8% dos municípios concentram mais de 50% do crédito rural utilizado e 80,1% do crédito consumido está concentrado em 193 cidades, equivalente a 25,0% dos municípios.

Os 10 municípios que mais consumiram crédito rural no período analisado estão todos localizados no estado do Mato Grosso. O valor total de crédito rural utilizado pelos produtores destes municípios no período de 2013 a 2021 foi de aproximadamente 18% do total de crédito rural total consumido pelos produtores de todos os 772 municípios da Amazônia Legal no mesmo período. O município de Sorriso-MT foi aquele com maior consumo de crédito rural nos anos de análise, em torno de R\$ 5,5 Bilhões. Esse município é tido como a capital do agronegócio brasileiro. Nova Mutum e Campo Novo do Parecis ficam em segundo e terceiro lugar no consumo de crédito rural por município, equivalente a um consumo de R\$ 3,7 Bilhões e R\$ 3,5 Bilhões. A Tabela 1 apresenta uma análise do consumo de crédito rural pelos produtores dos 10 municípios da Amazônia legal que mais consumiram crédito no período.

Tabela 1. Os 10 municípios com maior consumo de crédito rural (período de 2013 a 2021)

Brasil e Município	Crédito Rural (R\$)	Percentual	Acumulado
Sorriso (MT)	5.468.922.569,96	3,096%	3,096%
Nova Mutum (MT)	3.719.102.357,02	2,106%	5,202%
Campo Novo do Parecis (MT)	3.488.914.202,60	1,975%	7,177%
Primavera do Leste (MT)	3.175.005.025,61	1,798%	8,975%
Campo Verde (MT)	2.948.338.760,61	1,669%	10,644%
Lucas do Rio Verde (MT)	2.749.866.467,44	1,557%	12,201%
Nova Ubiratã (MT)	2.740.919.925,03	1,552%	13,753%
Sapezal (MT)	2.656.319.174,85	1,504%	15,256%
Diamantino (MT)	2.350.972.497,94	1,331%	16,587%
Querência (MT)	2.317.046.172,78	1,312%	17,899%

Fonte: Autoria própria

Para este estudo foram utilizados os valores de produção agrícola dos 772 municípios da Amazonia Legal a partir da soma do valor da produção das lavouras permanentes nos estabelecimentos agropecuários com 50 pés ou mais, junto ao valor da produção total das lavouras temporárias no ano de 2017 (IBGE, 2017). Em 2017, 695 municípios das delimitações da Amazônia Legal obtiveram produção agrícola. Somados, eles produziram um valor total de R\$ 50 Bilhões, sendo que 22,0% desse valor estava concentrado em 6 municípios – todos localizados no estado de Mato Grosso. De forma análoga, 50,5% do valor da produção (R\$ 25 Bilhões) concentrou-se em 3,4% (24 municípios) dos municípios considerados. Mais de 76% dos municípios da Amazônia Legal, 531 deles, contribuíram com menos de 10% do valor da produção agrícola no ano de 2017. Verifica-se, portanto, que o valor da produção agrícola está fortemente concentrado em alguns poucos municípios da Amazônia Legal.

Assim como no caso da distribuição de consumo do crédito rural, os 10 municípios com maior valor da produção agrícola em 2017 estão localizados no estado do Mato Grosso. Tais municípios somaram 31,7% do total do valor da produção agrícola da Amazônia Legal em 2017. Novamente, destaca-se o município de Sorriso, que acumulou em torno de R\$ 2,8 Bilhões no valor de produção agrícola, seguido de Campo Novo do Parecis com R\$ 2,1 Bilhões e Nova Mutum com R\$ 1,8 Bilhões (Tabela 2).

Em análise comparativa com os 10 municípios da Amazônia Legal que mais tomaram crédito rural dos municípios no período de 2013 a 2021, percebe-se que 9 deles também estão entre os 10 com maiores valores da produção agrícola no ano de 2017, com exceção de Sapezal.

Tabela 2. Os 10 municípios da Amazonia Legal com maior valor da produção agrícola - 2017

Município	Valo da Produção Agrícola (R\$)	% Valor da produção Agrícola	% Valor da produção Acumulado
Sorriso (MT)	2.820.527.000,00	5,542%	5,542%
Campo Novo do Parecis (MT)	2.084.791.000,00	4,097%	9,639%
Nova Mutum (MT)	1.842.176.000,00	3,620%	13,259%
Querência (MT)	1.545.189.000,00	3,036%	16,295%
Campo Verde (MT)	1.464.375.000,00	2,878%	19,173%
Nova Ubiratã (MT)	1.460.375.000,00	2,870%	22,042%
Diamantino (MT)	1.423.531.000,00	2,797%	24,840%
Primavera do Leste (MT)	1.392.677.000,00	2,737%	27,576%
Lucas do Rio Verde (MT)	1.111.479.000,00	2,184%	29,760%
Campos de Júlio (MT)	1.036.007.000,00	2,036%	31,796%

Fonte: Autoria própria

Além da avaliação do valor da produção agrícola, o presente estudo também apresenta uma análise dos principais municípios da Amazônia legal em termos de valor da produção da pecuária de corte. Para esta análise, adotou-se, como proxy, uma variável de valor da venda de cabeças de bovinos para abate nos estabelecimentos agropecuários com mais de 50 cabeças. A partir do Censo Agropecuário do IBGE de 2017, foram mapeados 697 municípios da Amazônia legal com algum valor de venda de bovinos no período

No ano de 2017, somado os 697 municípios, o valor de venda de cabeças de bovinos foi igual a R\$ 16 Bilhões, sendo que 50,3% desse valor (R\$ 8,4 Bilhões) estava concentrado em 68 municípios, equivalente a 9,7% dos municípios. Entre as faixas de 80% a 100% de valor de venda de cabeça de bovinos acumulado, a representatividade de municípios aumenta para 72,31%, assim 504 municípios contribuíram para 20%, do valor de venda de bovinos no ano de 2017 dentre os 697 municípios da Amazonia Legal. Nota-se, portanto, uma distribuição menos desigual do que no caso do valor da produção agrícola. Dentre os 10 municípios com maior valor de venda de cabeça de bovinos das delimitações da Amazônia Legal, 6 deles se encontram

no Mato Grosso, 2 no estado do Pará e 2 no estado de Rondônia (Tabela 3). Juntos, eles somam 16,6% de todo valor de venda de bovinos dentre as cidades da Amazônia Legal.

Tabela 3. 10 municípios com maior valor de venda de cabeça de bovinos da Amazônia Legal em 2017.

Município	Valor da venda de cabeças de Bovino (R\$)	% Valor da venda de bovinos	% Valor de venda Acumulado
Vila Bela da Santíssima Trindade (MT)	388.744.000,00	2,339%	2,339%
São Félix do Xingu (PA)	360.635.000,00	2,170%	4,509%
Chupinguaia (RO)	335.249.000,00	2,017%	6,526%
Corumbiara (RO)	312.530.000,00	1,880%	8,406%
Tangará da Serra (MT)	289.040.000,00	1,739%	10,145%
Pontes e Lacerda (MT)	248.742.000,00	1,497%	11,642%
Alta Floresta (MT)	201.717.000,00	1,214%	12,855%
Pedra Preta (MT)	197.349.000,00	1,187%	14,043%
Itiquira (MT)	193.007.000,00	1,161%	15,204%
Marabá (PA)	189.243.000,00	1,139%	16,342%

Fonte: Autoria própria

Dos 10 municípios da Amazônia Legal que mais tomaram crédito rural no período de 2013 a 2021, nenhum deles compõem os 10 maiores em valor de venda de cabeça de bovinos. Assim, aparentemente, o crédito rural não tem sido tão relevante para o desenvolvimento da bovinocultura de corte nos municípios da Amazônia Legal.

De acordo com a análise descritiva de dados apresenta na subseção 4.3, em um primeiro momento, nota-se uma correlação maior entre a tomada de crédito rural e valor da produção agrícola do que entre crédito rural com o valor de venda de bovinos nos municípios da Amazônia Legal. A Tabela 4 apresenta os resultados para o modelo econométrico de impactos do crédito rural no valor da produção agrícola dos municípios da Amazônia Legal.

Tabela 4. Resultados da regressão linear entre crédito rural e valor da produção agrícola dos municípios da Amazonia Legal

Variáveis	Modelo 1 - Agricultura		Modelo 2 – Pecuária de corte	
	Coefficientes (β)	Erro padrão	Coefficientes (β)	Erro padrão
Constante	-25820219,89***	3713641,88	17089714,77	1752006,0
Crédito Rural 2015	1,22598***	0,25801	0,439888***	0,118989
Crédito Rural 2016	2,34793***	0,37742	-0,21897	0,175079
Crédito Rural 2017	1,86905***	0,22256	0,076700	0,107215
F	1513,598		36,31394	
F de significação	0,000000		0,0000	
R ²	0,879352		0,1433	
Observações	627		655	

Utilizando-se os coeficientes estimados no modelo, pode-se escrever a equação do valor da produção agrícola da seguinte forma específica:

$$VALOR DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA = -25.820.219,89 + 1,22.Crédito 2015 + 2,45.Crédito2016 + 1,87.Crédito 2017 + 83.640.809,38 \quad (2)$$

A partir dos resultados apresentados na Tabela 4, nota-se um R quadrado de 0,8793, valor considerado bastante alto. Esta medida reflete a qualidade de ajuste do modelo de regressão aos dados. Em outras palavras, pode-se dizer que 87,93% das variações na variável

Y (valor da produção agrícola dos municípios em 2017) são explicados por variações nas variáveis X (volume de crédito utilizado nos municípios em 2015, 2016 e 2017). Portanto, percebe-se grande relevância do crédito rural para explicar as diferenças no valor da produção agrícola dos municípios da Amazônia Legal.

Além disso, o modelo traz, por meio dos coeficientes estimados, os efeitos do valor do crédito rural dos anos de 2015, 2016 e 2017 sobre o valor da produção agrícola dos municípios da Amazônia Legal em 2017. Todos os coeficientes estimados do modelo apresentaram sinal positivo e mostraram-se estatisticamente significativos ao nível de 1% (p-values). O coeficiente de valor de crédito rural em 2015, mostra que, cada R\$1 de aumento no valor de crédito rural em um determinado município no ano de 2015, impactou em um aumento de R\$ 1,22 no valor da produção agrícola daquele mesmo município em 2017. De forma análoga, para cada R\$1 de aumento de crédito nos anos de 2016 e 2017, há um aumento no valor da produção agrícola em R\$ 2,34 e R\$ 1,86, respectivamente. Percebe-se que o efeito do crédito rural tomado em um determinado ano pode se manifestar em outros anos subsequentes. De fato, os agricultores utilizam o crédito rural para comprar máquinas, tratores, equipamentos, melhorar as instalações físicas da fazenda, comprar fertilizantes de melhor qualidade, etc. Esses importantes investimentos não apresentam impacto isolado apenas na produção de uma única safra, mas também em outras safras, conforme corroborado pelos resultados empíricos deste estudo.

Um outro ponto importante, é que dos R\$ 50 bilhões referentes ao valor da produção agrícola dos municípios da Amazonia legal em 2017, 68% (R\$ 34 bilhões) são derivados da produção de soja. Estudo da Embrapa (2021) indica que a soja é uma cultura que utiliza de alta intensidade em tecnologias e insumos modernos para garantir alta produtividade e rentabilidade positiva, explicando o impacto do crédito rural no valor dessa produção, o qual é um importante instrumento de financiamento dessas tecnologias e insumos.

Por sua vez, pode-se escrever a equação do valor da produção da pecuária de corte da seguinte forma específica:

$$VALORVENDABOVINOS = -17.089.714,77 + 0,43.CRÉDITO2015 - 0,22.CRÉDITO2016 + 0,08.CRÉDITO2017 + 40.153.007,62 \quad (3)$$

No caso do modelo estimado para a pecuária de corte, nota-se um R quadrado de 0,1433, valor considerado baixo. Esse estimador indica que apenas 14,33% das variações da variável Y (valor da venda de cabeças de bovinos) é explicada por variações nas variáveis X (volume de crédito utilizado nos municípios em 2015, 2016 e 2017). Em outras palavras, percebe-se que o crédito rural não é uma variável de impacto demasiadamente relevante no valor da produção da pecuária de corte nos municípios da Amazônia Legal, sendo que 85,67% do modelo não é explicado pelas variáveis X deste modelo, mas sim pelo termo de erro.

A partir da relação dos coeficientes estimados para o valor de crédito rural dos anos de 2015, 2016 e 2017, percebe-se que apenas o estimador do ano de 2015 (X1) mostrou-se estatisticamente significativo ao nível de 1% (p-values). Os demais estimadores não se mostraram estatisticamente significativos nem ao nível de 10%. Assim, não há evidências empíricas de que o crédito rural utilizados pelos produtores rurais dos municípios da Amazônia Legal nos anos de 2016 e 2017 tenha sido relevante para explicar o valor da produção de bovinos de corte.

Ademais, o coeficiente significativo para o ano de 2015 apresentou valor relativamente baixo, podendo-se interpretar que para cada R\$1 de aumento de crédito em um determinado município no ano de 2015, houve um aumento de R\$ 0,43 no valor da venda de cabeças de bovino daquele mesmo município em 2017. De acordo com estudo da Embrapa (2011): “a pecuária na Amazônia gerou milhões de hectares de pastagens degradadas, associada à decadência econômica devido à baixa produtividade e a fatores conjunturais globais”.

Nesse sentido, o baixo uso de tecnologias na produção da pecuária de corte pode indicar a baixa produtividade dos fatores de produção e uma pequena correlação do valor da venda de

cabeças de bovinos com o uso do crédito rural, que tem como premissa o seu uso para financiamentos de novas tecnologias e técnicas para aumento de produtividade. Importante ainda consignar que a liberação dos recursos do crédito rural pela instituição financeira responsável geralmente possui um conjunto de restrições e condicionantes para o uso dos recursos. Em grande medida, essas restrições e condicionantes refletem a institucionalidade da política de crédito rural. Neste sentido, produtores rurais que não cumprem os requisitos sociais, ambientais e econômicos institucionalizados na política de crédito rural não conseguem acessar esses recursos financeiros.

5 CONCLUSÕES

A partir dos resultados deste trabalho, pode-se concluir que há uma concentração do consumo de crédito rural em uma pequena parcela dos municípios da Amazonia Legal. Essa concentração se deu em maior quantidade nos estados do Mato Grosso, Tocantins, Rondônia e Pará. Em paralelo, há um crescimento na participação dos municípios da Amazonia Legal nas linhas de crédito do Programa ABC, possivelmente associado às crescentes preocupações sociais e institucionais com a preservação ambiental no território da Amazônia legal.

O valor da produção agrícola dos municípios da Amazonia Legal no ano de 2017 é afetado diretamente pelo crédito rural consumido pelos municípios nos anos de 2015, 2016 e 2017. Os coeficientes do modelo econométrico estimado indicam que cada R\$1 de crédito consumido gera efeitos de mais de R\$ 1 no valor da produção agrícola dos municípios da Amazônia Legal. Notou-se, ainda, que há efeitos defasados importantes, ou seja, o crédito consumidor nos períodos t-1 e t-2 também impacta positivamente o valor da produção agrícola no período t. Em contrapartida, o valor da venda de cabeça de bovinos dos municípios da Amazonia Legal no ano de 2017 não foi fortemente impactado pelo consumo de crédito rural nos municípios nos anos de 2015, 2016 e 2017. Esses resultados corroboram hipótese de que os produtores agrícolas são mais intensivos em tecnologia do que os pecuaristas. Assim, os primeiros utilizam mais crédito rural em comparação aos segundos.

Os resultados do estudo são importantes para aumentar o conhecimento da comunidade sobre a distribuição e efeitos dos recursos da política de crédito rural em uma região de enorme importância ambiental para o país. Avanços institucionais na política de crédito rural são de grande relevância para garantir que a produção agropecuária na Amazônia Legal seja desenvolvida de forma ambientalmente sustentável e com uso eficiente dos recursos de produção. O crédito rural deve estar associado ao uso de tecnologias limpas, o que é fundamental para o futuro da produção agropecuária na região. Esse instrumento da política agrícola pode também levar à substituição da pecuária de baixa tecnologia, com uso extensivo da terra e efeitos ambientais nefastos pela pecuária de alta tecnologia, com uso intensivo da terra e baixos impactos ambientais.

REFERÊNCIAS

- ADEYEYE, P. O.; *et al.*; Does Supply-Leading Hypothesis hold in a Developing Economy? A Nigerian Focus. **Procedia Economics and Finance** 30 (2015) 30 – 37.
- ALDA, M. The environmental, social, and Governance (ESG) dimensions of firms in which social responsible investment (SRI) and conventional pension funds invest: The mainstream SRI and the ESG inclusion, **Science Direct**, Spain, Journal of Cleaner Production, v. 298, 2021.
- ALMEIDA, L.F., ZYLBERSZTAJN, D. e KLEIN, P.G. Determinants of contractual arrangements in agricultural credit transactions. **Revista de Administração (FEA/USP)**, v. 45, n. 3, p. 209-220, 2010.
- ASSUNÇÃO, J.; GANDOUR, C.; ROCHA, R.; ROCHA, R.; The Effect of rural credit on deforestation: Evidence from the Brazilian Amazon. **The Economic Journal**, 130 (February), 290–330 DOI: 10.1093/ej/uez060 C _ The Author 2019. Published by Oxford University Press on behalf of Royal Economic Society.
- BANCO CENTRAL DO BRASIL. Evolução Recente do Crédito no SFN. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/content/acesoinformacao/covid19_docs/Evolucao_Recente_do_Credito.pdf> Acesso em: 01 Abr 2022
- CARRER, M. J., MAIA, A. G., VINHOLIS, M. D. M. B., & de SOUZA FILHO, H. M. (2020). Assessing the effectiveness of rural credit policy on the adoption of integrated crop-livestock systems in Brazil. **Land use policy**, 92, 104468.

CARRER, M. J.; SOUZA FILHO, HILDO M.; VINHOLIS, BRANDAO, M. M.. Determinantes da demanda de crédito rural por pecuaristas de corte no estado de São Paulo. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 51, p. 455-478, 2013.

CARVALHO, A. C.; *et al.*; Expansão da Fronteira Agropecuária e a Dinâmica do Desmatamento Florestal na Amazonia Paraense sob a Ótica da Nova Economia Institucional. **REUNIR: Revista de Administração, Contabilidade e Sustentabilidade** ISSN: 2237-3667, Vol. 4, nº 2, p. 43-75, 2014.

DE CASTRO, E. R., & TEIXEIRA, E. C. (2012). Rural credit and agricultural supply in Brazil. **Agricultural Economics**, 43(3), 293-302.

EMBRAPA, Evolução da política de crédito rural brasileira, Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/77790/1/doc-292.pdf>>. Acesso em 18 Out. 2021.

EMBRAPA. Áreas cultivadas no Brasil e no mundo. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/174066/1/4942.pdf>> Acesso em 01 Abr 2022.

EUSÉBIO, G.; MAIA, A.; SILVEIRA, R.; Crédito Rural e impacto sobre o valor da produção agropecuária: uma análise para agricultores não familiares. **Gestão & Regionalidade** – Vol. 36 – n 108 – mai-ago/2020.

FERREIRA, M.; COELHO, A.; Desmatamento Recente nos Estados da Amazônia Legal: uma análise da contribuição dos preços agrícolas e das políticas governamentais. **RESR**, Piracicaba-SP, Vol. 53, Nº 01, p. 093-108, Jan/Mar 2015 – Impressa em abril de 2015.

GOVERNO DO BRASIL. Exportações do agronegócio atingem em US\$10,9 bilhões em agosto. Disponível em: <<https://www.gov.br/pt-br/noticias/agricultura-e-pecuaria/2021/09/exportacoes-do-agronegocio-atingem-us-10-9-bilhoes-em-agosto>>. Acesso em 19 Out. 2021.

GOVERNO DO BRASIL. Fundo Amazônia – relatório de atividades 2020. Disponível em: http://www.fundoamazonia.gov.br/export/sites/default/pt/.galleries/documentos/rafa/RAFA_2020_port.pdf. Acesso em 24 Abr 2022.

GOVERNO ESTADUAL DO MATO GROSSO. Economia. Disponível: <<http://www.mt.gov.br/economia>>. Acesso em 01 Abr 2022.

GOVERNO FEDERAL DO BRASIL. Programa ABC financia mais de 750 mil hectares com tecnologias de baixa emissão de carbono em 2020. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/programa-abc-financia-mais-de-750-mil-hectares-com-tecnologias-de-baixa-emissao-de-carbono-em-2020#:~:text=O%20Programa%20ABC%20C3%A9%20a,de%20gases%20de%20efeito%20estufa>> Acesso em 01 Abr 2022.

GOVERNO FEDERAL DO BRASIL. Sustentabilidade. Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/estabilidade/financeira/sustentabilidade>> Acesso em 01 Abr 2022.

IMAZON. Sistema de Alerta de Desmatamento. Disponível em: <<https://imazon.org.br/wp-content/uploads/2021/04/SAD-marco-2021-JPG-scaled.jpg>>. Acesso em 09 Nov 2021.

INSTITUTO DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. A complexidade das exportações brasileiras e a concorrência da China. Disponível: <https://iedi.org.br/cartas/carta_iedi_n_972.html>. Acesso em 09 Nov 2021.

JUSYS, T.; Fundamental causes and spatial heterogeneity of deforestation in Legal Amazon. **Applied Geography** 75 (2016) 188-199.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. AGROSTAT – Estatísticas de Comércio Exterior do Agronegócio Brasileiro. Disponível em: <<https://indicadores.agricultura.gov.br/agrostat/index.htm>>. Acesso em 20 Out. 2021.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Desempenho do Crédito Rural julho/2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/com-r-27-bilhoes-credito-rural-atinge-recorde-no-primeiro-mes-da-safra-2021-2022/Desempenhodocredito-rural-jul20211.pdf>>. Acesso em 18 Out. 2021.

NAFFA H, FAIN M (2020) Performance measurement of ESG-themed megatrend investments in global equity markets using pure factor portfolios methodology. **PLoS ONE** 15(12): e0244225. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0244225>

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

SANTOS, R.; BRAGA, M.; Impactos do Crédito Rural na Produtividade da terra e do trabalho nas regiões brasileiras. **Economia Aplicada**, v. 17, n. 3, 2013, pp. 299-324.

SCHEDENFFELDT, B.; LIMA, A.; LEVRERO, G.; PINTO, M.; MONTEBELLO, A.; Instrumentos privados de financiamento do agronegócio. **Revista de política Agrícola**. Ano XXX – No 1 – Jan./Fev./Mar. 2021

SILVA, J.; Technical Efficiency and Public Policies in Agriculture: Na Analysis for the Eastern Amazon Region. **Ens. Econ.** 31(58) *enero - junio 2021 * e-ISSN 2619-6573 * pp. 178-197.