

Programa Rural Sustentável: Uma avaliação sobre a percepção do produtor a respeito da adoção de tecnologias de baixa emissão de carbono

Tarik Marques do Prado Tanure

**Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional – CEDEPLAR
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS - UFMG
tariktanure@gmail.com**

Rafael Faria de Abreu Campos

**Regional Economics Applications Laboratory – REAL
UNIVERSITY OF ILLINOIS AT URBANA CHAMPAIGN - UIUC
rcampos@illinois.edu**

Júlio César dos Reis

**Embrapa Agrossilvipastoril
julio.reis@embrapa.br**

Área Temática: 4 – Políticas Públicas

Resumo

O Programa Rural Sustentável (PRS) promove a melhoria da gestão da terra por agricultores nos biomas Amazônia e Mata Atlântica orientada para o desenvolvimento sustentável, redução da pobreza, conservação da biodiversidade e proteção do clima. O objetivo do estudo é analisar a percepção dos produtores das Unidades Demonstrativas selecionados pelo PRS quanto à adoção de tecnologias de baixa emissão de carbono. O estudo compreendeu a elaboração de questionário aplicado a 278 produtores nos biomas Amazônia e Mata Atlântica com o intuito de captar as características e percepções dos produtores em relação às tecnologias sustentáveis de produção e questões ambientais, uma análise socioeconômica dos municípios participantes do PRS e a construção de um Indicador de Percepção quanto à Mudança Climática (IPMC) utilizado para classificar os produtores quanto ao grau de percepção. O IPMC foi elaborado através da metodologia de Análise Multivariada, especificamente via Análise de Componentes Principais. O estudo verificou que a maioria dos produtores está ciente do processo de mudanças climáticas, ainda que os falte conhecimento técnico para lidar com o fenômeno, apresenta consciência de que a maneira como atua pode interferir no processo e está disposta a mudar seus hábitos e/ou técnicas produtivas para contribuir na mitigação ou adaptação às mudanças climáticas. Quanto à percepção em relação às tecnologias de baixo carbono, verificou-se que os produtores com maior IPMC utilizam tecnologias há mais tempo e de maneira mais diversificada em comparação aos produtores com IPMC baixo, além de apresentarem nível de escolaridade e faixa etária mais elevada.

Palavras-chave: Programa Rural Sustentável; mudanças climáticas; tecnologias de baixo carbono; Análise de Componentes Principais

Sustainable Rural Program: An assessment of the producer's perception about the adoption of low carbon technologies

Abstract

The Sustainable Rural Program (SRP), promoted by the Brazilian Federal Government in partnership with the Inter-American Development Bank and the British Government, promotes the improvement of land management by farmers in the Amazon and Atlantic Forest biomes oriented towards sustainable development, poverty reduction, biodiversity conservation and

climate protection. The present study's objective is to analyze the perception of the Demonstrative Units' producers selected by the SRP regarding the low carbon technologies' adoption. To achieve this aim, a survey was developed and applied to 278 producers in the Amazon and Atlantic Forest biomes in order to capture the producers' characteristics and perceptions related to sustainable production technologies and environmental issues. This study also included a socioeconomic analysis of the municipalities participating in the SRP and other municipalities of each biome, and the construction of a Climate Change Perception Indicator (CCPI) used to classify the producers according to their perception degree. The CCPI was elaborated using the Multivariate Analysis methodology, specifically via Principal Component Analysis. This study found that most producers are aware of the climate change process, even though they present a lack in technical knowledge to deal with the phenomenon, they are aware that how they act may interfere in the process and are willing to change their habits and/or productive techniques to contribute to mitigation or adaptation to climate change. Regarding the perception about low carbon technologies, it was verified that the producers with the highest CCPI use technologies for a longer time and in a more diversified way in comparison to the producers with low CCPI, in addition they present higher educational level and higher age.

Key words: *Sustainable Rural Program; climate change; low carbon techniques; Principal Component Analysis*

1 Introdução

O processo global de mudanças climáticas se impõe como um desafio a ser enfrentado na atualidade em virtude de seus efeitos sobre os ecossistemas e seus consequentes impactos econômicos e sociais. Ações imediatas no sentido de mitigar os efeitos e adaptar os agentes às mudanças climáticas são necessárias e, neste sentido, o Projeto Rural Sustentável (PRS) se posiciona como um importante instrumento na promoção do desenvolvimento rural sustentável, na redução da pobreza rural, na conservação da biodiversidade e na proteção do clima.

O PRS foi criado através da cooperação técnica entre o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), sendo financiado pelo *Department for Environment, Food and Rural Affairs (DEFRA)* do Governo Britânico através do Fundo Internacional para o Clima. O projeto compreende um conjunto de ações alinhadas com o Plano Setorial do Brasil para a Agricultura de Baixo Carbono (Plano ABC) e com a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança Climática, sendo dividido em três escopos: i) subsídio financeiro a pequenos e médios produtores rurais para a aquisição de tecnologias de baixa emissão de carbono¹; ii) capacitação técnica de produtores e prestadores de serviços agropecuários e ambientais; e iii) execução, monitoramento e avaliação das atividades da cooperação técnica.

Destarte, o PRS promove treinamento aos Agentes de Assistência Técnica (ATECs) relacionados às tecnologias de baixo carbono apoiadas pelo projeto; promove o treinamento de produtores rurais por meio de palestras e dias de campo em Unidades Demonstrativas (UDs); seleciona UD's em todos os municípios participantes do projeto²; apoia produtores rurais na

¹ Integração Lavoura Pecuária e Floresta (ILPF); Sistemas Agroflorestais (Safos); Recuperação de Áreas Degradadas com Pastagens (RAD-P); Recuperação de Áreas Degradadas com Florestas (RAD-F); Plantio de Florestas Comerciais; Manejo Sustentável de Florestas Nativas

² Municípios participantes do PRS no bioma Mata Atlântica: Camamú (BA); Ibirapitanga (BA); Igrapiúna (BA); Ituberá (BA); Marauá (BA); Nilo Peçanha (BA); Piraí do Norte (BA); Presidente Tancredo Neves (BA); Taperoá (BA); Valença (BA); Araçuaí (MG); Capelinha (MG); Franciscópolis (MG); Itambacuri (MG); Malacacheta (MG); Novo Oriente de Minas (MG); Padre Paraíso (MG); Poté (MG); Setubinha (MG); Teófilo Otoni (MG); Bandeirantes (PR); Dois Vizinhos (PR); Francisco Beltrão (PR); Itapejara d'Oeste (PR); Nova Londrina (PR);

obtenção de crédito rural em linhas tradicionais por meio da disponibilização de assistência técnica habilitada; e fornece incentivo financeiro para a implantação de Unidades Multiplicadoras (UMs) nos municípios participantes.

As UD's são propriedades em que ao menos uma das tecnologias apoiadas pelo PRS já está estabelecida, sendo referência para orientar os participantes nos Dias de Campo. O produtor da UD recebe auxílio financeiro de até R\$5.220,00 por hectare de tecnologia implantada e R\$1.044,00 por Dia de Campo realizado na propriedade. As UMs são propriedades onde serão implementadas uma ou mais das tecnologias apoiadas pelo PRS, cada UM recebe até R\$1.500,00 por hectare de tecnologia implantada e até R\$1.000,00 por hectare de Área de Conservação Florestal. O ATEC pode receber até R\$7.308,00 por cada UD aprovada, R\$6.000,00 por UM implementada e R\$700,00 por Dia de Campo realizado na UD.

A presente pesquisa enquadra-se no terceiro escopo do projeto, tendo por objetivo a avaliação da percepção dos produtores agropecuários quanto à adoção de tecnologias de baixa emissão de carbono. Entender a percepção dos produtores quanto à utilização de técnicas sustentáveis de produção, como as incentivadas pelo PRS, é fundamental para o sucesso do programa, sendo referência para novas etapas do projeto ou mesmo para outras políticas públicas. Nesse sentido, a pesquisa procurou avaliar quais os níveis de percepção ambiental dos produtores das UD's participantes do PRS e como essa percepção se relaciona com suas escolhas produtivas e com seu perfil socioeconômico.

A pesquisa envolveu a elaboração de questionários para aplicação aos produtores das UD's, vídeo tutorial de instrução aos aplicadores dos questionários, análise socioeconômica dos biomas e municípios selecionados pelo programa, tabulação de banco de dados primários e secundários e análise descritiva dos resultados coletados.

O questionário aplicado às UD's foi elaborado seguindo as premissas metodológicas da Análise Fatorial e da Análise de Conglomerados (em inglês, *Cluster Analysis*); e, nesse sentido, cinco grupos de variáveis foram estabelecidos: i) Perfil socioeconômico dos produtores adotantes; ii) Nível de produção e integração ao mercado; iii) Tecnologias utilizadas; iv) Grau de percepção ambiental; e v) Grau de relação institucional política e legislativa. Os dados gerados, em formato de corte transversal (em inglês, *cross-section*), de 278 indivíduos ou UD's tomadas em determinado ponto no tempo, têm esses grupos como referência.

O estudo adota a Análise de Componentes Principais (ACP) como metodologia para compreender a percepção dos produtores agropecuários em relação à adoção de tecnologias de baixa emissão de gás carbônico (CO₂). Esta abordagem estabeleceu a criação do Indicador de Percepção quanto à Mudança Climática (IPMC) e a classificação dos produtores em diferentes níveis de percepção. A partir dessa distinção, se realizou a caracterização dos perfis de produtores em relação às tecnologias utilizadas, permitindo a análise da percepção dos produtores quanto a adoção das técnicas de produção de baixa emissão de CO₂. A análise contempla ainda a avaliação socioeconômica dos biomas e dos municípios participantes do PRS, como forma de orientar e contextualizar os dados coletados via questionários e os resultados de percepção.

A presente pesquisa está dividida em quatro seções, incluindo esta introdução e as considerações finais. A segunda seção contempla as análises socioeconômicas dos municípios

Paranavaí (PR); Primeiro de Maio (PR); Realeza (PR); Renascença (PR); Verê (PR); Agudo (RS); Barros Cassal (RS); Boa Vista das Missões (RS); Ciríaco (RS); Erechim (RS); Frederico Westphalen (RS); Lagoa Vermelha (RS); Machadinho (RS); Passo Fundo (RS); e Vacaria (RS). Municípios participantes do PRS no bioma Amazônia: Alta Floresta d'Oeste (RO); Ariquemes (RO); Cerejeiras (RO); Machadinho d'Oeste (RO); Rolim de Moura (RO); Santa Luzia d'Oeste (RO); Burity (RO); Governador Jorge Teixeira (RO); Parecis (RO); Theobroma (RO); Dom Eliseu (PA); IPIXUNA DO PARÁ (PA); Marabá (PA); Medicilândia (PA); Paragominas (PA); Rondon do Pará (PA); Santana do Araguaia (PA); Tailândia (PA); Tomé-Açu (PA); Tucumã (PA); Alta Floresta (MT); Brasnorte (MT); Cotriguaçu (MT); Juara (MT); Juína (MT); Marcelândia (MT); Nova Canaã do Norte (MT); Querência (MT); Sinop (MT); e Terra Nova do Norte (MT).

dos biomas Amazônia e Mata Atlântica, enquanto que a terceira seção aborda a criação do IPMC dos produtores e a avaliação da percepção quanto às técnicas adotadas e demais características dos produtores.

2 Análise socioeconômica dos biomas Amazônia e Mata Atlântica

A análise socioeconômica dos municípios dos biomas Amazônia e Mata Atlântica tem por objetivo o levantamento de informações econômicas e sociais que caracterizam as regiões onde o PRS foi implementado, tendo como referência os produtores agropecuários. Tais informações são relevantes para orientar e contextualizar os dados obtidos junto aos produtores rurais participantes e, portanto, fundamental para a qualidade do estudo sobre a percepção dos produtores rurais quanto à adoção de tecnologias de baixa emissão de CO₂.

2.1 – Análise socioeconômica do bioma Amazônia

O bioma Amazônia (BAM), em virtude de sua grande extensão territorial, apresenta grande heterogeneidade econômica e social. Em termos econômicos, os setores agropecuário, florestal, mineral, industrial e as atividades urbanas possuem relevância em regiões específicas. Destacam-se o complexo minerador no estado do Pará, as zonas francas industriais no Amazonas e no Amapá, o agronegócio nos estados do Mato Grosso, Rondônia e Pará. O setor de serviços, a informalidade e as atividades relacionadas à administração pública caracterizam grande parte das ocupações nos municípios de pequeno porte em todo o bioma.

A população no bioma amazônico é de cerca de 22 milhões de habitantes, segundo estimativas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2018). A sociedade presente no BAM é composta por índios, grandes e pequenos produtores rurais, agricultores familiares, contingentes populacionais sem-terra, trabalhadores urbanos, e empresários tradicionais e modernos, sendo que a maior parte desse contingente populacional imigrou em diferentes épocas para a região, ampliando a diversidade cultural, econômica e social do território (FERREIRA; SALATI, 2005). Não obstante, a região do BAM apresenta baixos índices socioeconômicos e, apesar da crescente urbanização, a baixa densidade demográfica é característica da região.

Apesar da grande heterogeneidade regional do BAM, os municípios participantes do PRS (PRS/BAM) localizam-se em regiões com características semelhantes por se situarem em regiões de expansão da fronteira agrícola e, por isso, apresentam características distintas dos demais municípios do bioma. A Tabela 1 evidencia o perfil agropecuário dos municípios do bioma, apresentando as variáveis e indicadores centrais que caracterizam os municípios participantes do PRS. A caracterização aborda três temáticas: i) caracterização sociodemográfica; ii) estrutura econômica e iii) infraestrutura dos territórios.

Tabela 1 – Variáveis e indicadores centrais dos municípios do PRS/BAM e do BAM

	Municípios do PRS/AM	Municípios na Amazônia
1 - Caracterização sociodemográfica		
População 2018 (estimativa IBGE)	1.534.060	22.701.954
Taxa de crescimento populacional (2010-2018)	15,52%	13,17%
IDH	0,647	0,608
IDH Renda	0,655	0,592
IDH Longevidade	0,798	0,776
IDH Educação	0,520	0,495
2 - Estrutura econômica		
PIB (base 2010) (2015 em milhares de reais)	30.000.973,78	393.450.503,81

PIB <i>per capita</i> (2015)	R\$20.291,30	R\$17.967,81
Participação do PIB no Bioma	7,63%	100%
Participação do PIB agrícola no PIB total	27,7%	23,2%
% do Emprego formal no Setor Primário	13,7%	5,3%
% do Emprego formal no Setor Secundário	19,3%	15,2%
% do Emprego formal no Setor Terciário	67,0%	79,4%
Quociente Locacional da Agricultura	2,56	1,41 ³
Índice de escala de propriedades fundiárias	7,92	11,19
Maiores atividades agropecuárias em valor	Soja, Milho, Cacau (em amêndoa), Mandioca e Café (em grão)	Soja, Milho, Mandioca, Algodão e Banana

3 - Infraestrutura do território

% domicílios particulares permanentes com abastecimento de água por rede geral ou poço na propriedade	91,7%	81,8%
% domicílios particulares permanentes com banheiro de uso exclusivo do domicílio conectado à rede geral de esgoto ou pluvial ou fossa séptica	11,1%	14,1%
% da população em domicílios com energia elétrica 2010	93,6%	91,1%

Fonte: elaboração própria com base em dados do Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA (2018); do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD (Organização das Nações Unidas – ONU); e da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) do Ministério do Trabalho (2018).

Em termos de caracterização sociodemográfica, os municípios do PRS apresentaram aumento populacional de 15,52% entre os anos de 2010 e 2018, aumento maior que o apresentado pelos demais municípios do BAM (13,17%). Considerando a taxa de expansão da população brasileira de 9% entre 2010 e 2018, verifica-se que a região do BAM e, sobretudo os municípios do PRS, se apresentam como regiões de atração populacional. Esse aumento expressivo pode estar vinculado ao fato de os municípios estarem situados em regiões de expansão da fronteira agrícola. Dos 30 municípios do PRS, apenas três apresentaram queda populacional expressiva, Santa Luzia d'Oeste com redução de 23% e Governador Jorge Teixeira, com redução de 22%, ambos no estado de Rondônia, e Marcelândia no estado de Mato Grosso, com redução de 10%.

As características relacionadas à vida humana, como saúde, educação e renda da população, podem ser analisadas através do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), que sintetiza esses três elementos. A longevidade é medida pela esperança de vida ao nascer e capta as condições de saúde da população. A educação é medida pela combinação da taxa de alfabetização de adultos e a taxa combinada de matrícula no ensino fundamental, médio e superior. A renda é medida pelo poder de compra da população, baseado no PIB *per capita* ajustado ao custo de vida local. Os índices variam de zero a um, sendo maior o nível de desenvolvimento quanto mais próximo de um (PNUD; FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO; IPEA, 2013).

Os municípios do PRS apresentaram IDH de 0,647, classificados como municípios de IDH médio, valor superior ao IDH dos demais municípios do BAM (0,608). Em relação à longevidade, o IDH de 0,798, considerado elevado, indica que as condições de saúde são relativamente boas, mesmo com o baixo alcance da infraestrutura de tratamento de esgoto na região (11,1% das residências com acesso a tratamento de esgoto ou fossa séptica). Em relação aos índices isolados, a maior discrepância se deu no IDH renda, com os municípios do PRS

³ O Quociente Locacional da Agricultura para os municípios do BAM foi calculado em relação aos municípios do Brasil.

apresentando um valor de 0,654 e os municípios do BAM apresentando 0,593. Neste sentido, se evidencia condições de vida pouco melhores nos municípios participantes do PRS, comparados aos demais municípios do BAM.

Em termos de estrutura econômica, se verifica que o PIB dos municípios do PRS representa 7,63% do PIB total do BAM. Considerando que o bioma compreende um universo de 529 municípios, se evidencia a alta representatividade econômica dos 30 municípios do PRS. Destarte, os municípios do PRS apresentam renda *per capita* maior, o que explica, em parte, o maior IDH renda para o território.

A “vocação” agrícola   outra característica dos municípios do PRS. A participa o da agricultura no PIB é de 27,7% ante 23,3% dos municípios que compoem o bioma. O Quociente Locacional da Agricultura⁴ (QLA) calculado para os municípios do PRS   de 2,56, o  ndice compara duas estruturas setoriais-espaciais e mede a importância dos setores na estrutura produtiva regional, o valor calculado indica alta especializa o da agropecuária nos municípios do PRS, especializa o maior que a dos demais municípios que compoem o BAM. O  ndice é dado pela razão entre duas estruturas economicas. No numerador, se tem a economia da sub-região de estudo (municípios do PRS/AM) e, no denominador, se tem a economia de referência (BAM) (BRASIL, 2008). Destarte, as maiores atividades agrícolas em termos de valor de produ o são: soja, milho, cacau, mandioca e dendê (cacho de coco). Os municípios de Querência, Brasnorte e Sinop, no estado de Mato Grosso, Paragominas, Dom Eliseu e Medicilândia, no Pará, se destacam como os maiores produtores agrícolas.

A caracteriza o da escala fundiária dos municípios do PRS e do bioma foi realizada através do  ndice de Escala de Propriedades Fundiárias (IEPF), calculado pela razão entre as propriedades de até 200 hectares sobre as propriedades maiores que 200 hectares. Quanto maior o  ndice, menor é a escala das propriedades agropecuárias (BRASIL, 2008). O  ndice, no valor de 7,92, calculado com dados do Censo Agropecuário de 2006 do IBGE, indica que a escala das propriedades dos municípios do PRS   maior que a escala dos demais municípios que compoem o bioma. Tal resultado, expressa a dinâmica do processo de expansão da fronteira de produ o agrícola pelo qual passa a região onde se localizam os municípios do PRS, e que provoca o aumento médio das propriedades sobretudo para a produ o de *commodities* como a soja e o milho.

Por fim, a infraestrutura dos municípios foi caracterizada por indicadores que captam as dimensões de saneamento e energia, que indicaram níveis semelhantes de infraestrutura para todos os municípios do bioma, incluindo os do PRS. Os municípios do PRS apresentaram desempenho melhor no percentual de domicílios conectados   rede de energia elétrica (93,6%) e de domicílios ligados à rede geral de abastecimento de água ou com acesso   água via poço na propriedade (91,7%). Em rela o aos domicílios ligados à rede de esgoto ou com fossa séptica nas propriedades, os índices são muito baixos para ambas unidades territoriais analisadas, sendo inferior nos municípios do PRS, 11,1% ante 14,1% para os municípios do BAM, o  ndice para os municípios do Brasil é de 41,74%.

2.2 – Análise socioeconômica do bioma Mata Atlântica e dos municípios participantes do PRS

O bioma Mata Atlântica (BMA), em virtude de sua extensão territorial do Nordeste ao Sul do país – parcialmente em 17 dos estados brasileiros originalmente e em 15 hoje, do Rio

⁴O Quociente Locacional é dado por: $\frac{E_{aprs}}{\frac{E_{trs}}{\frac{E_{apBioma}}{E_{tBioma}}}}$, onde: E_{aprs} = emprego do setor agropecuário nos municípios do PRS; E_{trs} = emprego total nos municípios do PRS; E_{apBioma} = emprego do setor agropecuário nos municípios do Bioma Amazônia; E_{tBioma} = emprego total nos municípios do Bioma Amazônia. A literatura considera que o valor do QL maior que 1 (um) indica especializa o setorial (BRASIL, 2008b).

Grande do Norte ao Rio Grande do Sul –, apresenta grande heterogeneidade econômica e social. A população no BMA é de cerca de 123 milhões de habitantes, segundo Dutra *et al.* (2013). Estas pessoas estão em 3.410 municípios e são o equivalente a 67% da população do país.

Apesar da grande heterogeneidade regional do BMA, os municípios participantes do PRS se mostraram com algumas características locais semelhantes. Afinal, se situam em regiões de importância crucial para a manutenção da biodiversidade no BMA e, ao mesmo tempo, locais de altos índices recentes de desmatamentos e outros agravantes às condições do bioma. A Tabela 2, evidencia o perfil agropecuário dos municípios do PRS na Mata Atlântica (PRS/MA), apresentando as variáveis e indicadores centrais que caracterizam os municípios que compõem todo o BMA e, mais especificamente, aqueles municípios, dentre esses, participantes do PRS. Tal caracterização aborda três temáticas: i) caracterização sociodemográfica; ii) estrutura econômica e iii) infraestrutura dos territórios.

Tabela 2 – Variáveis e Indicadores Centrais dos municípios do PRS/MA e do BMA

1. Caracterização sociodemográfica	Municípios do PRS/MA	Municípios na Mata Atlântica
População 2018 (estimativa IBGE)	1.399.033	148.521.029
Taxa de crescimento populacional (2010-2018)	6,60%	8,74%
IDH (média 2010)	0,663	0,684
IDH Renda (média 2010)	0,660	0,671
IDH Longevidade (média 2010)	0,807	0,816
IDH Educação (média 2010)	0,550	0,586
2. Estrutura econômica	Municípios do PRS/MA	Municípios na Mata Atlântica
PIB a preços correntes (2015 em milhares de reais)	32.440.137,30	4.803.537.060,98
PIB <i>per capita</i> (2015)	R\$23.231,20	R\$32.906,26
Participação do PIB no bioma (2015)	0,68%	100%
Participação do VAB da Agropecuária no VAB a preços correntes (2015)	9,84%	3,75%
Parcela do emprego formal no Setor Primário (2016)	7,13%	3,07%
Parcela do emprego formal no Setor Secundário (2016)	22,89%	21,93%
Parcela do emprego formal no Setor Terciário (2016)	69,98%	75,01%
Quociente Locacional da Agricultura (2016)	2,612	0,818
Índice de Escala de Propriedades Fundiárias (2006)	37,046	28,150
Maiores atividades agrícolas (2017)	Soja, Maçã, Milho, Mandioca e Fumo	Soja, Cana-de-açúcar, Milho, Café Arábica e Fumo
3. Infraestrutura do território	Municípios do PRS/MA	Municípios na Mata Atlântica
Parcela de domicílios com abastecimento de água por rede geral ou poço na propriedade (2010)	86,51%	89,66%
Parcela de domicílios com rede geral de esgoto ou pluvial ou fossa séptica (2010)	48,31%	52,33%
Parcela dos domicílios com energia elétrica (2010)	95,33%	98,73%

Fonte: elaboração própria com base em dados do Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA (2018); do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD (Organização das Nações Unidas – ONU); da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) do Ministério do Trabalho (2018).

Em termos de caracterização sociodemográfica, verifica-se dinâmicas semelhantes relacionadas ao crescimento populacional. Tanto os municípios do bioma como um todo quanto somente os do PRS/MA apresentaram um crescimento populacional modesto (8,74% e 6,60% respectivamente) entre os anos de 2010 e 2018. Porém, se deve ressaltar que, dos 40 municípios do PRS/MA, oito apresentaram decréscimo populacional. As quedas mais significativas foram nos municípios de Verê (-6,80%) no estado do Paraná e em Franciscópolis (-6,10%) no

estado de Minas Gerais. Considerando apenas os municípios do PRS/MA que apresentaram crescimento populacional, cerca de 22% dos municípios tiveram sua população aumentada em mais de 10%. Esse aumento não é expressivo, mas chama a atenção pelo fato de se tratar de uma região extremamente importante para a manutenção e preservação da biodiversidade da Mata Atlântica.

As características relacionadas à vida humana, como saúde, educação e renda da população podem ser analisadas através do IDH, que sintetiza tais três pilares, como explicado na subseção anterior. Os municípios do PRS/MA apresentaram um IDH municipal médio de 0,663 em 2010. Os municípios do BMA, por sua vez, apresentaram um índice médio de 0,684 no mesmo ano. Apesar da diferença em favor dos municípios do bioma, ambos são classificados como índices médios. Em relação aos índices isolados, a maior discrepância se deu no IDH Educação, com os municípios do PRS/MA apresentando um valor médio de 0,550 e os municípios do bioma apresentando 0,586. Nesse sentido, se evidencia condições de educação marginalmente piores nos municípios participantes do PRS/MA.

Em termos de estrutura econômica, verifica-se que o PIB dos municípios do PRS/MA representa apenas 0,68% do PIB total do BMA em 2015. Considerando que o bioma compreende um universo de cerca de quatro mil municípios, evidencia-se a baixa representatividade econômica dos 40 municípios do PRS/MA. Destarte e notando-se que os municípios do PRS/MA apresentam renda *per capita* em certa medida menor, o que explica em parte, o menor IDH Renda para tal território considerado, se pode dizer que o PRS/MA tem potencial para proporcionar expressivas melhoras nas condições de vida de municípios mais pobres e desiguais.

A “vocação” agrícola é outra característica dos municípios do PRS/MA. A participação do VAB da Agropecuária no VAB Total foi de 9,84% para este conjunto de municípios, ante os 3,75% dos municípios que compõem o bioma, no ano de 2015. O QLA foi de 2,612 em 2016. Tal valor indica alta especialização na agropecuária para os municípios do PRS/MA. As maiores atividades agrícolas em termos de valor de produção são: soja, maçã, milho, mandioca e fumo. Os municípios de Vacaria e Lagoa Vermelha no estado do Rio Grande do Sul e o município de Paranavaí no estado do Paraná se destacam como os maiores produtores agrícolas.

A caracterização da escala fundiária dos municípios do PRS/MA e do bioma foi realizada através do IEPF. O índice indica que a escala das propriedades dos municípios do PRS/MA é menor que a escala dos municípios que compõem o bioma no geral. Tal resultado, somente faz reforçar a importância da atuação do PRS junto aos médios produtores da Mata Atlântica. Afinal, como já pontuado anteriormente, tais produtores se localizam em importantes searas no que diz respeito à manutenção da biodiversidade na Mata Atlântica e, ao mesmo tempo, regiões de altos índices recentes de desmatamentos e outros agravantes ao meio ambiente.

Por fim, a infraestrutura dos municípios foi caracterizada por indicadores que captam as dimensões de saneamento e energia, que indicaram níveis semelhantes de infraestrutura para todos os municípios do bioma, incluindo os do PRS/MA. Porém, deve-se atentar para o fato de que os municípios do PRS/MA sempre mostraram, para esses dados do ano de 2010, índices abaixo dos do bioma no geral (86,51%; 48,31%; e 95,33%; contra os 89,66%; 52,33%; e 98,73% do bioma como um todo). Chama a atenção o baixo nível de domicílios ligados à rede de esgoto; o que se deve ao fato, porém de se estar tratando de muitos domicílios localizados na zona rural. Mais uma vez, fica proeminente a importância e potencial do PRS no bioma Mata Atlântica.

Portanto, a caracterização dos municípios indicou qualidade de vida e infraestrutura ligeiramente maior para os municípios do PRS/BAM em relação aos demais do BAM, situação inversa a apresentada no BMA, em que os municípios do PRS/BMA apresentaram qualidade inferior. Contudo, entre os municípios do PRS, os pertencentes ao BMA apresentaram

desempenho melhor em comparação aos pertencentes ao BAM. Destarte, se evidencia o perfil orientado para a produção agrícola dos municípios do PRS, de ambos os biomas. Tais características podem favorecer a implantação do projeto em decorrência da maior aptidão em adotar as técnicas e diretrizes propostas pelo PRS.

A região onde se localiza os municípios do PRS apresenta heterogeneidade em termos de dinâmica econômica, fator que deve ser levado em consideração na elaboração de políticas públicas. Ademais, a localização estratégica dos municípios selecionados evidencia o foco na sustentabilidade ambiental do PRS, na medida em que procura promover a sustentabilidade produtiva em áreas vulneráveis à degradação do bioma, notadamente as situadas na fronteira da expansão agrícola.

3 Metodologia

A metodologia utilizada para a análise da percepção dos produtores quanto às mudanças climáticas e à adoção de práticas de baixa emissão de CO₂ será a de Análise Estatística Multivariada (AEM), para além da análise individual das questões compreendidas no questionário aplicado às UDs. Isso porque durante o processo de pesquisa, como bem ressaltado por Agrawal (2003), pode-se descobrir uma quantidade maior de variáveis relevantes ao gerenciamento dos recursos do que aquela quantidade possível de ser analisada cuidadosamente. Ou seja, faz-se necessária alguma redução na quantidade de variáveis analisadas, porém, perdendo-se o mínimo de informação possível. A AEM propicia isso.

A AEM compreende um grupo de métodos estatísticos orientados para situações em que se tem acesso a um volume grande de dados, com várias observações definindo determinada unidade de análise. Segundo Johnson e Wichern (2007), a análise multivariada objetiva a redução ou simplificação da base de dados, via construção de índices ou variáveis alternativas, sem perda estatística para a interpretação dos mesmos, assim como o agrupamento de observações classificadas pelo critério de semelhança, podendo o grupo ser definido antes ou depois da coleta de informações.

A partir do agrupamento, pode-se realizar análises de predição, dependência, relação e testes de hipóteses com as variáveis selecionadas, com os grupos sendo delimitados a partir da estrutura do questionário aplicado às UDs.

A Análise de Componentes Principais (ACP) foi utilizada sobre o grupo iv) Grau de percepção ambiental, do questionário aplicado a 278 produtores selecionados como UDs. O objetivo foi elaborar um único indicador de percepção para os produtores responsáveis por tais propriedades, através das questões apresentadas na Tabela 3, e verificar, após cuidadosa análise sobre o *ranking* de produtores obtido, quais são as posições dos produtores de um determinado bioma, ou estado, ou município, ou até mesmo técnica, em tal *ranking*.

Tabela 3 – Perguntas utilizadas para elaboração do IPMC

-
- 1) Qual o seu grau de preocupação com as mudanças climáticas?
 - 2) Você acha que estão ocorrendo mudanças no período de chuvas de sua região nos últimos dez anos (diminuiu; aumentou; mudou de época e diminuiu; mudou de época e aumentou; não mudou)?
 - 3) Você acha que estão ocorrendo mudanças na temperatura de sua região nos últimos dez anos (não; sim: aumentou; sim: diminuiu)?
 - 4) Você estaria disposto a mudar alguns de seus hábitos pessoais (não relacionados à produção) para contribuir no combate às mudanças climáticas?
 - 5) Você estaria disposto a mudar algumas de suas técnicas produtivas, mesmo sem receber apoio financeiro para tal, para contribuir no combate às mudanças climáticas?
 - 6) Ao escolher alguém para votar, você leva em consideração as propostas ambientais do(a) candidato(a)?
-

Fonte: elaboração própria.

A ACP é uma técnica de AEM que consiste em transformar um conjunto original de variáveis em outro conjunto, os Componentes Principais (CPs) com propriedades específicas. Esse método consiste em reduzir o número de variáveis (p), que devem ser consideradas na análise, para um número menor r , ($r < p$), denominadas componentes principais (HADDAD, 1989). Os CPs são combinações lineares (média ponderada) das variáveis originais definidas de modo a captar o máximo da variância dos dados. O processo de estimação é tal que o primeiro Componente Principal (CP) capta o máximo de variância possível, o segundo capta o máximo possível do restante de variância, o terceiro o máximo possível do restante de variância e assim sucessivamente. O CP é uma nova variável (um índice) que representa uma “dimensão” dos dados (HADDAD, 1989).

No caso em voga, os dados utilizados são provenientes das entrevistas realizadas no escopo do PRS e trazem seis variáveis com relação às propriedades selecionadas como UD. Observe a Tabela A.1 (os nomes dos produtores entrevistados foram substituídos na coluna “OBS” por uma questão de ética na pesquisa) no apêndice deste documento e o resumo das variáveis obtido pelo *software*.

Segundo Haddad (1989), o método da ACP tem dois objetivos básicos: um aliado à econometria e outro à análise regional e urbana. Em econometria, a ACP é utilizada quando as variáveis explicativas de uma equação a ser ajustada apresentam um significativo grau de intercorrelação (o que prejudica a estimação das variâncias das estimativas dos parâmetros da equação, impedindo que se façam testes de hipótese sobre a significância dos parâmetros estimados). Assim, esse método cria variáveis que apresentam correlações iguais a zero por definição; variáveis que satisfazem a hipótese de independência das variáveis explicativas do método de regressão linear, ou seja, de inexistência de multicolinearidade entre estas variáveis. Já na análise regional e urbana, o método é utilizado para classificar regiões e cidades; isso a partir da criação de um índice que permite a hierarquização dessas.

No caso em voga, utiliza-se a metodologia da ACP com esse último objetivo: o da classificação regional. A matriz de observações, para a aplicação dessa técnica, foi composta por 278 linhas, correspondentes às UD com entrevistas válidas, e seis colunas, correspondentes às variáveis selecionadas, a saber:

PRPAMBCAND = preocupação com a política ambiental dos candidatos;
PERCPREC = percepção de alterações na precipitação;
PERCTEMP = percepção de alterações na temperatura;
DISPMUDPES = disposição à mudança em atitudes pessoais;
DISPMUDTEC = disposição à mudança técnica;
GPREOCMC = grau de preocupação com as mudanças climáticas.

O IPMC foi criado neste trabalho, a partir de um modelo, que considera aquelas 278 linhas e as seis colunas acima relatadas. Ele nada mais é que o primeiro CP obtido por esse modelo. Assim, torna-se a sétima coluna da base de dados. Para este esforço de pesquisa, então, a metodologia da ACP é utilizada na construção de um índice de percepção, o qual gerará, após a construção de seu *ranking* uma análise visual mais facilitada. O índice gerado atribuirá valores maiores para as UD que mais se preocupam e/ou percebem a mudança climática atualmente.

Apesar de não ser possível se afirmar que as correlações entre as variáveis utilizadas foram altamente significativas, a redução do número de variáveis através da construção de um índice permanece relevante e fundamental no estudo corrente. Sendo assim, opta-se pela utilização da matriz S de variâncias e covariâncias em lugar da matriz R de correlações e a Tabelas 4 resumem as estatísticas de interesse.

Tabela 4 – Matriz de variâncias e covariâncias das variáveis observadas

	PRPAMBCAND	PERCPREC	PERCTEMP	DISPMUDPES	DISPMUDTEC	GPREOCMC
PRPAMBCAND	1,918	0,005	-0,011	0,007	0,006	0,080
PERCPREC		0,059	0,021	0,010	-0,003	0,032
PERCTEMP			0,068	-0,001	0,001	0,029
DISPMUDPES				0,130	0,069	0,045
DISPMUDTEC					0,143	0,033
GPREOCMC						0,475

Fonte: elaboração própria com base nos dados coletados em campo.

A partir de sua revisão de literatura, Figueiredo Filho *et al.* (2013) ainda sugerem que a extração deve continuar até que o pesquisador capte, ao menos, 60% da variância da base de dados. No presente estudo, o primeiro CP extraído apresentou um autovalor de pouco mais que 1,92 e explica cerca de 69% da variância das variáveis originais. A Tabela 5 sumariza tais informações.

Tabela 5 – Variância total explicada (variáveis observadas)

Componente	Autovalor inicial			Extração da soma de quadrados das cargas		
	Total	% da variância	% acumulada	Total	% da variância	% acumulada
1	1,92	0,69	0,69	1,92	0,69	0,69
2	0,49	0,17	0,86			
3	0,20	0,07	0,93			
4	0,08	0,03	0,96			
5	0,07	0,03	0,99			
6	0,04	0,01	1,00			

Fonte: elaboração própria.

O que se pode extrair da realização deste esforço metodológico e prático realizado é que a ACP é mesmo uma boa ferramenta metodológica com vistas à redução do número de variáveis a serem utilizadas em uma pesquisa. Isso, principalmente, ao se utilizar de tal ferramenta para a construção de índices e organização de escores. Tendo tal índice à disposição, fica possibilitada a visualização – via *ranking* de UD's – da posição de um estado ou de um município, por exemplo. Esse resultado pode servir de alerta às partes interessadas, na medida em que se realizar cuidadosa análise sobre a percepção dos produtores.

4 Percepção dos produtores quanto à adoção das técnicas de baixa emissão de CO₂

A percepção dos produtores em relação às mudanças climáticas foi utilizada como parâmetro para se avaliar a percepção dos mesmos quanto à adoção das técnicas de baixa emissão de CO₂ como as incentivadas pelo PRS. Neste sentido, foi estabelecido um índice denominado de IPMC elaborado com base em questões presentes no questionário aplicado aos produtores das UD's do PRS. As questões que compõem o índice remetem ao grupo iv) percepção ambiental do questionário e procuram verificar o quão ciente estão os produtores em relação às mudanças climáticas. Esta seção aborda inicialmente a percepção ambiental dos produtores entrevistados e em seguida analisa a percepção dos produtores em relação às técnicas de baixa emissão de CO₂ vinculadas aos níveis do IPMC.

4.1 – A percepção ambiental dos produtores das UD's

Em virtude da intrínseca relação entre as atividades produtivas e as mudanças climáticas, a seção iv) do questionário aplicado, aborda as questões relacionadas à percepção ambiental dos produtores rurais participantes do PRS, procurando verificar o grau de conhecimento acerca do processo de mudanças climáticas, suas causas, impactos e sua compreensão sobre o papel do produtor rural como agente protagonista nas ações de mitigação do fenômeno.

Conforme os dados coletados em campo, mais de 90% dos produtores das UD's relatam estarem preocupados ou muito preocupados com as mudanças climáticas, sendo que 76% afirmam que sim, o clima está mudando e, com certeza, haverá impactos sobre a produção rural. Apesar de mostrarem tal percepção, 90% dos produtores admitem conhecerem pouco ou de modo incompleto o fenômeno. Destarte, apontam, como maior problema ambiental no país, o desmatamento (62%).

Dentre os impactos sobre a produção rural, os produtores apontam a seca (79%), os danos através de pragas e doenças (76%) e a estiagem durante o período chuvoso (75%) como os efeitos mais esperados do fenômeno. Verifica-se que os produtores relacionam os efeitos das mudanças climáticas mais à falta de chuva e à seca, quando comparados às inundações e às tempestades. Ademais, 94% dos proprietários afirmam perceber alterações no período chuvoso nos últimos 10 anos, sendo que, para 77% deles, houve diminuição no volume de chuvas. Questionados sobre alterações na temperatura, também nos últimos 10 anos, 92% afirmam ter percebido tal fenômeno, sendo que 98% desses indicaram aumento de temperatura.

Com relação às medidas de precaução e adaptação aos efeitos das mudanças climáticas, cerca de 85% dos proprietários das UD's afirmam já terem efetuado alterações em suas atividades rurais. Das alterações realizadas, destacam-se a implementação de SAF (24%), a conservação de mata nativa e/ou de nascentes (22%) e a rotação e diversificação de culturas (15%). Ressalta-se que os SAF e a conservação de matas nativas estão dentro do escopo tecnológico do PRS. Apenas 14% dos proprietários afirmaram não terem feito mudanças em suas atividades, apontando como principais justificativas a falta de conhecimento sobre como alterar as atividades e as dificuldades financeiras para implementar alterações.

A atuação do produtor rural impacta diretamente o fenômeno das mudanças climáticas, positivamente ou negativamente, dependendo das práticas adotadas. É importante que cada produtor compreenda os impactos causados por suas atividades produtivas. Neste sentido, os proprietários das UD's entrevistadas responderam a questões que procuraram captar tal tipo de percepção. Assim, 58% dos proprietários afirmaram acreditar que a forma como conduzem as atividades pode colaborar com as alterações climáticas, enquanto que 42% afirmaram não acreditar. Destarte, aproximadamente 96% dos entrevistados estariam dispostos a mudar hábitos pessoais (não relacionados à produção) para contribuir no combate às mudanças climáticas e 93% estariam dispostos a alterar as técnicas produtivas, mesmo que sem algum apoio financeiro para tal. Dentre as técnicas produtivas a serem incorporadas, se destacam as contempladas pelo PRS, como os Sistemas Agroflorestais (SAFs), o reflorestamento e a Recuperação de Área Degradada (RAD).

Os produtores indicaram que o acesso à assistência técnica e o treinamento são os instrumentos determinantes para a implementação das tecnologias elencadas. Nesse sentido, se evidencia a importância de programas como o PRS para a efetivação e ampliação das atividades sustentáveis de produção. Dos produtores participantes do PRS, 44% afirmam que o principal benefício adquirido ao participar de tal projeto foi o de ter sua iniciativa valorizada e reconhecida, enquanto que 21% indicam que o principal benefício é justamente a assistência técnica fornecida pelo programa. Ressalta-se ainda que grande parcela dos participantes (78%) teve conhecimento do programa via ATECs do projeto.

Portanto, considerando os aspectos relacionados às mudanças climáticas, a análise das respostas dos proprietários participantes ao questionário aplicado permite que se chegue à seguinte conclusão: os produtores percebem os efeitos daquelas mudanças, ainda que os falte conhecimento técnico específico e em profundidade para lidar com tal fenômeno. Como as UD's estudadas estão localizadas em municípios, estados e até mesmo biomas diferentes, a variabilidade das respostas, sobretudo a relacionada aos impactos percebidos, é alta, evidenciando a heterogeneidade dos efeitos quando se pensa em termos das diferentes regiões do Brasil. Destarte, as respostas indicam que a assistência técnica é fundamental para que haja a incorporação de tecnologias sustentáveis ao dia-a-dia da atividade produtiva, sendo o PRS um importante instrumento para este fim.

4.2 – O IPMC

O IPMC elaborado procurou segmentar os produtores das UD's participantes do PRS em relação aos seu grau de percepção quanto às questões relacionadas às Mudanças Climáticas. O índice varia de 0 a 4,20. Os produtores com índice variando de 0 a 1,99 foram considerados como de grau baixo de percepção, neste grupo foram classificados 85 participantes. No grupo intermediário foram classificados 114 participantes, com índice variando de 2 a 3,99. Os classificados com alto grau de percepção (74 produtores), tiveram o índice variando de 4 a 4,20. Cinco produtores foram descartados em virtude de não responderem ao menos uma das seis questões que compõem o IPMC.

Os graus alto, médio e baixo foram delimitados levando em consideração as respostas dos produtores às seis perguntas utilizadas para a elaboração do IPMC, elencadas na Tabela 3. Neste sentido, o grau máximo de percepção quanto às mudanças climáticas, no valor de 4,20 é dado ao produtor que respondeu que está muito preocupado com as mudanças climáticas, percebeu alterações nos níveis de precipitação e temperatura nos últimos 10 anos, está definitivamente disposto a alterar hábitos pessoais e técnicas produtivas para contribuir no combate às mudanças climáticas e sempre leva em consideração as propostas ambientais do candidato ao escolher alguém para votar. O oposto representa o grau mínimo para o IPMC, no valor de 0.

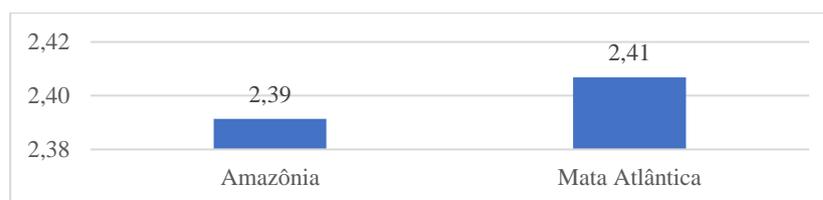


Figura 1 – IPMC médio por bioma.

Verifica-se que o BMA apresenta o IPMC maior em comparação ao BAM, indicando que a percepção média dos produtores das UD's em relação às mudanças climáticas é ligeiramente mais elevada no BMA. Esse resultado pode ser atribuído à melhor qualidade das características socioeconômicas e de infraestrutura apresentadas pelos municípios do PRS/MA, que apresentaram desempenho melhor nos indicadores de renda e educação em relação aos municípios PRS/AM.

A análise socioeconômica apresentada na seção 2 deste documento indica que a infraestrutura social e econômica das regiões pode influenciar no desempenho do PRS, posto que produtores orientados pela questão ambiental podem adotar técnicas sustentáveis ou ser exemplo para os demais produtores da região. Destarte, se verifica um número consideravelmente maior de UD's no BMA, média de 46 UD's por estado, contra 30 UD's por

estado do BAM, evidenciando que a infraestrutura socioeconômica é um diferencial para a difusão de técnicas de produção sustentáveis.

Uma análise desagregada permite classificar os estados participantes do PRS em níveis de IPMC. Os estados de Rio Grande do Sul e Mato Grosso se destacam com os maiores índices, ao passo que Bahia apresenta desempenho abaixo dos demais, conforme a Tabela 6.

Tabela 6 – *Ranking* para os estados selecionados

Estado	Média do IPMC (CP ₁)
Rio Grande do Sul	2,87
Mato Grosso	2,85
Minas Gerais	2,69
Pará	2,41
Paraná	2,18
Rondônia	2,11
Bahia	1,78
Média total	2,40

Fonte: elaboração própria.

Dentre os cinco municípios mais bem classificados, verifica-se que quatro estão no BMA. Em relação aos municípios mais mal classificados, três são do BMA, dentre eles, dois são da Bahia, pior estado ranqueado (Tabela 7).

Tabela 7 – Melhores e piores municípios segundo o IPMC

Município	IPMC	Município	IPMC
Araçuaí-MG	4,14	Igrapiúna-BA	0,96
Bandeirantes-PR	4,12	Theobroma-RO	1,13
Marcelândia-MT	4,07	Tome Açu-PA	1,13
Boa Vista das Missões-RS	3,97	Paranavaí-PR	1,13
Franciscópolis-MG	3,59	Camamu-BA	1,15

Fonte: elaboração própria.

A análise sobre a percepção dos produtores quanto a adoção de tecnologias de baixa emissão de CO₂ é realizada através da delimitação dos produtores quanto ao grau de percepção indicado pelo IPMC. Neste sentido, os produtores foram segmentados em alto, médio e baixo IPMC para, em seguida, serem caracterizados em termos de nível de faixa etária, renda, escolaridade, gênero, tecnologias de baixa emissão de CO₂ utilizadas, tempo de utilização de técnicas produtivas, dentre outras variáveis relacionadas à produção e à sustentabilidade e que permitam a análise de percepção quanto às tecnologias apoiadas pelo PRS.

Analisando o perfil etário, se verificou que os produtores com maior grau de percepção ambiental indicados pelo IPMC são mais velhos, cerca de 66% dos produtores estão na faixa dos 45 aos 65 anos, ao passo que, dentre os produtores com grau baixo de percepção, 54% estão na faixa dos 35 aos 55 anos. Em relação ao nível de escolaridade, se verifica uma relação positiva entre os anos de estudo e o grau de percepção ambiental. Dos classificados com IPMC alto, há uma maior participação de produtores com formação superior e ensino médio, completos e incompletos, em comparação aos classificados com IPMC baixo. Esse último, com maior presença inclusive de analfabetos e apenas alfabetizados. Em relação ao gênero, 8 mulheres foram classificadas com grau alto de percepção e 9 foram classificadas com baixo grau segundo o IPMC. Como o número de mulheres produtoras das UD's representa apenas 14% do total, não é possível verificar alguma relação entre o gênero e o grau de percepção.

Em relação à renda, se verificou que os produtores com IPMC alto possuem menor dependência da renda gerada na propriedade, apresentando outras fontes de renda. Os produtores com IPMC baixo apresentaram maior dependência da renda gerada pela propriedade. Esperava-se que quanto mais dependente da renda da propriedade e de suas atividades, mais atento estariam os produtores às questões relacionadas ao meio ambiente. Destarte, se verifica um percentual maior de produtores que vivem na propriedade pertencentes ao grupo de IPMC alto em relação ao grupo com IPMC baixo, resultado este esperado.

O conhecimento acerca do Plano ABC é um indicativo de que o produtor está ciente das políticas públicas orientadas para a adoção de técnicas sustentáveis de produção, a exemplo do PRS, que existem no Brasil. Nesse sentido, se verificou que um número maior de produtores com IPMC alto, conhecem o Plano ABC e as tecnologias incentivadas pelo PRS, em relação aos produtores com IPMC baixo.

Ainda em relação às tecnologias, se reitera que as UD's participantes são propriedades rurais onde se utiliza ao menos uma das tecnologias apoiadas pelo PRS: Sistema de Integração Lavoura-Pecuária-Florestas (iLPF) incluindo SAFs, Plantio de Florestas Comerciais, RAD com Pastagem/Floresta e Manejo Sustentável de Florestas Nativas. A Tabela 8 apresenta as tecnologias de baixa emissão de carbono mais utilizadas pelos produtores das UD's de acordo com os níveis de percepção indicados pelo IPMC.

Tabela 8 – Utilização das tecnologias apoiadas pelo PRS por grau de IPMC (% de produtores)

Tecnologias	IPMC		
	Alto	Médio	Baixo
RAD com Pastagem	64,9%	49,1%	48,2%
RAD com Florestas	44,6%	24,6%	21,2%
ILPF e/ou SAFs	55,4%	55,3%	63,5%
Sistema de Plantio Direto	33,8%	22,8%	23,5%
Fixação Biológica de Nitrogênio	21,6%	11,4%	12,9%
Florestas Plantadas	28,4%	30,7%	30,6%
Tratamento de Dejetos Animais	14,9%	14%	8,2%
Manejo de Florestas Naturais	20,3%	21,1%	16,5%

Fonte: elaboração própria.

Verifica-se que os produtores das UD's com alto grau de IPMC utilizam mais as tecnologias de RAD com Pastagem e Florestas, Sistema de Plantio Direto, Fixação Biológica de Nitrogênio e Tratamento de Dejetos Animais. Este último, sendo pouco utilizado pelos produtores com nível baixo de IPMC, que se destacam pela utilização de sistemas de iLPF/SAFs. Ressalta-se que, das 8 tecnologias, os produtores com alto grau de IPMC se destacam como os maiores produtores adotantes em 5 tecnologias, evidenciando uma maior diversificação em relação aos outros produtores. Em relação ao tempo de utilização, os produtores com IPMC alto apresentaram percentual maior de produtores que utilizam ao menos uma das técnicas, há mais de 20 anos, sendo que a maioria dos produtores desse grupo, utiliza há 10 anos ou mais.

Em relação às leis ambientais os produtores com alto IPMC declararam que conhecem a legislação razoavelmente bem em proporção maior aos com baixo IPMC, indicando uma possível maior compreensão da legislação por parte do grupo com alto IPMC. Todos os grupos de produtores apontaram a falta de educação ambiental e a corrupção como os principais fatores indutores ao descumprimento da legislação ambiental, além de apresentarem percepção semelhante em relação aos limites do crescimento econômico dado “a todo custo”, ou seja, contrários à justificativa de desmatamento e poluição em prol do crescimento econômico.

Sobre as questões relacionadas às mudanças climáticas, os produtores com alto IPMC indicaram conhecer mais sobre o assunto do que os produtores com baixo grau de IPMC, alterando inclusive sua produção em decorrência do fenômeno em proporção maior que os demais produtores. Cerca de 88% dos produtores com IPMC alto indicaram alteração, contra 80% dos classificados com baixo IPMC.

Por fim, os resultados apresentados indicam que o IPMC elaborado consegue captar as diferenças entre os produtores, sobretudo entre os classificados em alto e baixo IPMC, evidenciando que a maior percepção do produtor em relação as mudanças climáticas captada pelo índice, está relacionada a um maior conhecimento acerca do fenômeno, a uma atuação mais qualificada, posto que atuam há mais tempo e com técnicas mais diversificadas, a um nível de escolaridade mais elevado e a uma faixa etária ligeiramente superior, indicando que a experiência no campo pode ser um diferencial para a percepção e consequentemente para as ações relacionadas a adoção de técnicas sustentáveis de produção, como as de baixa emissão de CO₂ apoiadas pelo PRS.

5 Considerações Finais

O objetivo do presente estudo foi analisar a percepção dos produtores rurais selecionados como UD's pelo PRS quanto à adoção de tecnologias de baixa emissão de CO₂. Nesse sentido, um questionário foi aplicado a 278 produtores, sendo elaborado para captar suas características e percepções relacionadas, dentre outras, às tecnologias sustentáveis de produção e às mudanças climáticas. Através das respostas ao questionário, foi elaborado o IPMC utilizado para classificar os produtores quanto ao grau de percepção ao fenômeno e, assim, foi realizada uma análise de percepção desses produtores quanto à adoção das tecnologias de baixa emissão de carbono.

O estudo socioeconômico dos biomas Amazônia e Mata Atlântica indica que os municípios participantes do PRS apresentam perfil econômico orientado para a produção agrícola, podendo este ser um fator positivo para o sucesso do programa. Destarte, os municípios do PRS/MA apresentaram desempenho melhor nos indicadores socioeconômicos avaliados em comparação aos municípios do PRS/AM. Esse resultado é relevante, pois contextualiza o maior IPMC apresentado pelo BMA, indicando que a infraestrutura social e econômica é um fator determinante para a qualidade da percepção ambiental dos produtores.

A análise dos questionários permitiu verificar que a maioria dos produtores participantes do PRS percebe os efeitos das mudanças climáticas ainda que os falte conhecimento técnico específico para lidar com o fenômeno, além de ter a percepção de que a maneira como atua interfere no processo de mudança climática. Esses resultados evidenciam a importância de programas como o PRS que fornecem assistência técnica e contribuem para a educação ambiental dos produtores.

Por fim, a análise sobre a percepção dos produtores quanto à adoção das tecnologias de baixa emissão de CO₂ indicou que quanto maior a percepção do produtor em relação às mudanças climáticas, mais diverso é o uso de tecnologias sustentáveis. A iLPF e os SAFs são as tecnologias mais utilizadas, sobretudo por produtores com baixo IPMC. Destarte, a classificação pelo IPMC verificou que os produtores com maior percepção estão em maior número numa faixa etária mais elevada e utilizam as tecnologias há mais tempo, indicando que a experiência no campo é um fator relevante para a percepção dos produtores, mesmo em se tratando de um tema relativamente recente.

Referências Bibliográficas

AGRAWAL, Arun. Sustainable governance of common-pool resources: context, methods, and politics. **Annual Review of Anthropology**, p. 243-262, 2003.

BRASIL, 2008. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Secretaria de Planejamento e Investimentos Estratégicos - SPI. Estudo da Dimensão Territorial para o Planejamento: Volume III – Regiões de Referência / Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Secretaria de Planejamento e Investimentos Estratégicos. Brasília: MP, 2008.

FERREIRA, A. M. M; SALATI, E; Forças de transformação do ecossistema amazônico. Estudos Avançados, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ea/v19n54/02.pdf>>.

FIGUEIREDO FILHO, D. B. *et al.* Análise de componentes principais para construção de indicadores sociais. **Rev. Bras. Biom**, v. 31, n. 1, p. 61-78, 2013.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS – INPE. Atlas dos Municípios. Disponível em: <<https://www.sosma.org.br/projeto/atlas-da-mata-atlantica/dados-mais-recentes/atlas-dos-municipios/>>. Acesso em: 27 set. 2018a.

HADDAD, P. R. *et al.* Economia Regional: Teorias e Métodos de Análise. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil. 1989, 694p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORESTAS – IBF. Bioma Mata Atlântica. Disponível em: <<https://www.ibflorestas.org.br/bioma-mata-atlantica.html>>. Acesso em: 10 set. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Estatísticas Sociais. IBGE divulga as Estimativas de População dos municípios para 2018. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/22374-ibge-divulga-as-estimativas-de-populacao-dos-municipios-para-2018>>. Acesso em: 10 set. 2018a.

_____. Geociências. Informações Ambientais. Estudos Ambientais. Biomas. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias-novoportal/informacoes-ambientais/estudos-ambientais/15842-biomas.html?=&t=sai-ba-mais>>. Acesso em: 04 set. 2018b.

JOHNSON, Richard Arnold; WICHERN, D. W. **Applied multivariate statistical analysis**. Bookman, 6 ed., 2007. 593 p.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA. Plano setorial de mitigação e de adaptação às mudanças climáticas para a consolidação de uma economia de baixa emissão de carbono na agricultura: plano ABC (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono)/Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Ministério do Desenvolvimento Agrário, coordenação da Casa Civil da Presidência da República. Brasília: MAPA/ACS, 2012. 173 p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. Mata Atlântica. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biomas/mata-atl%C3%A2ntica_emdesenvolvimento>. Acesso em: 04 set. 2018.

_____. Área da Mata Atlântica é habitada por 70% da população brasileira. 2013. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/informma/item/9818-%C3%A1rea-da-mata-atl%C3%A2ntica-%C3%A9-habitada-por-70-da-popula%C3%A7%C3%A3o-brasileira>>. Acesso em: 10 set. 2018.

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO. SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E INVESTIMENTOS ESTRATÉGICOS – SPI. Estudo da Dimensão

Territorial para o Planejamento: Volume III – Regiões de Referência. Estudos Prospectivos: Escolhas Estratégicas. Brasília: MP, 2008. 146 p.

MINISTÉRIO DO TRABALHO. Relação Anual de Informações Sociais – RAIS: Informações: RAIS Vínculo Id. Disponível em: <http://bi.mte.gov.br/bgcaged/caged_rais_vinculo_id/caged_rais_vinculo_basico_tab.php>. Acesso em: 27 set. 2018.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO – PNUD (Organização das Nações Unidas – ONU); FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO (Minas Gerais); INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA (Brasil). Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. 2013. Disponível em: <<http://www.atlasbrasil.org.br/2013/>>. Acesso em: 28 set. 2018.

SCARANO, F. R.; SANTOS, I. de L.; MARTINS, A. C. I.; SILVA, J. M. C.; GUIMARÃES, A. L.; MITTERMEIR, R. A. (Orgs.). Biomias Brasileiros: Retratos de um país plural. Rio de Janeiro: Casa da Palavra, 2012.

SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO – SFB. Sistema Nacional de Informações Florestais. Os Biomias e Suas Florestas. Disponível em: <<http://snif.florestal.gov.br/pt-br/os-biomias-e-suas-florestas>>. Acesso em: 04 set. 2018.

SISTEMA IBGE DE RECUPERAÇÃO AUTOMÁTICA – SIDRA. Banco de Tabelas Estatísticas. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/home/ipp/brasil>>. Acesso em: 27 set. 2018.

SPAROVEK, G. *et al.* A revisão do Código Florestal brasileiro. Novos Estudos-CEBRAP, n. 89, p. 111-135, 2011.

ANEXO

Tabela A.1 – Variáveis para UDs selecionadas

OBS	PRPAMBCAND	PERCPREC	PERCTEMP	DISPMUDPES	DISPMUDTEC	GPREOCMC
1	3	1	1	1	1	2
2	2	1	1	2	2	3
3	0	1	1	3	3	3
4	1	1	1	2	2	3
5	4	1	1	1	1	2
6	0	0	1	1	1	0
7	3	1	1	2	2	2
...
278	2	1	1	2	2	2

Fonte: elaboração própria.