

## Análise das relações entre o Programa Nacional de Apoio ao Médio Produtor Rural (PRONAMP) e a modernização agrícola no nordeste do Brasil

### RESUMO

**Gércia Cunha de Lima**

[gerciacunhalima13@gmail.com](mailto:gerciacunhalima13@gmail.com)

Universidade Federal Do Ceará. Fortaleza, Ceará. Brasil.

**Kilmer Coelho Campos**

[kilmer@ufc.br](mailto:kilmer@ufc.br)

Universidade Federal Do Ceará. Fortaleza, Ceará. Brasil.

**Robério Telmo Campos**

[roberio@ufc.br](mailto:roberio@ufc.br)

Universidade Federal Do Ceará. Fortaleza, Ceará. Brasil.

**Carlos Alberto Piacenti**

[piacenti8@yahoo.com.br](mailto:piacenti8@yahoo.com.br)

Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Cascavel, Paraná. Brasil.

Os instrumentos de políticas agrícolas têm como objetivo promover o crescimento das atividades rurais, propiciar melhorias nos níveis de renda e a geração de mão de obra no campo. Este ensaio propõe mensurar e quantificar a relação entre um grupo de variáveis relacionadas ao Programa Nacional de Apoio ao Médio Produtor Rural (PRONAMP) e à modernização da agricultura no Nordeste. Para isso, foram utilizados os dados do Censo Agropecuário de 2017, além da aplicação da Análise de Correlação Canônica (ACC), com o intuito de maximizar a correlação existente entre os grupos de variáveis. Os resultados evidenciam uma relação entre os grupos e a necessidade de quatro correlações canônicas. O índice de redundância demonstrou que 44,80% da variância do conjunto de variáveis de modernização é explicada pelos indicadores relativos ao PRONAMP, sendo a primeira correlação responsável por 34,05% dessa variância. Dessa forma, espera-se que a gestão governamental invista em políticas que reduzam as disparidades entre as localidades, estimulando a utilização de sistemas de irrigação e equipamentos apropriados com o intuito de melhorar o processo de modernização da região.

**PALAVRAS-CHAVE:** Modernização agrícola, PRONAMP, Nordeste.

## 1 INTRODUÇÃO

Especialmente após meados da década de 1930, o meio rural presenciou transformações constantes, com o avanço dos meios produtivos e a introdução de políticas governamentais baseadas na substituição das importações de bens de consumo e formação do Complexo Agroindustrial (MARTINE; BESKOW, 1987). De acordo com Souza e Khan (2001), apesar de ter ocorrido uma mudança produtiva significativa na agricultura brasileira, esta não se deu de forma homogênea entre as regiões do país. Bittencourt (2003) e Leite (2001) ressaltam o caráter seletivo dessa mudança ao beneficiar, principalmente, os médios e grandes produtores do Sul, Sudeste e Centro-Oeste. Segundo Teixeira (2005), as pequenas propriedades ficaram à margem do processo de modernização, em decorrência dos altos custos de produção.

Conforme Vieira Filho (2013), a região Sul apresentou um melhor dinamismo e alcançou melhores indicadores de desenvolvimento econômico, com uma base institucional e tecnológica adequada, aprimorada ao longo do tempo. No entanto, as regiões Norte e Nordeste não apresentaram o mesmo ambiente produtivo e condições favoráveis para inovações. Logo, é necessária uma maior atenção para essas regiões, visto que foram marcadas, principalmente, por práticas agrícolas rudimentares, com baixa produtividade, sem a dinâmica que se fez presente no restante do país.

Em relação ao Nordeste, ressalta-se que as dificuldades existentes na produção agrícola decorrem, em sua maioria, de fatores estruturais, tais como a elevada concentração fundiária, a distribuição desigual de renda, a utilização de tecnologias obsoletas e, ainda, os longos períodos de estiagens (LE MOS, 1990; FURTADO, 2013). Por outro lado, Assunção e Chein (2007) constataram que essas dificuldades se devem, também, às burocracias impostas pelo sistema bancário e à restrição às políticas de crédito rural.

Os instrumentos de política agrícola visam ao crescimento das atividades rurais, bem como a melhorias nos níveis de renda, ao aumento da mão de obra no meio rural e ao suprimento das necessidades financeiras relacionadas ao custeio, à comercialização e aos investimentos de capital (COLADINI, 2014). Com esse propósito, foram disponibilizados pelo Governo Federal diversas medidas para investimento e custeio nas propriedades, tais como planejamento agrícola e crédito rural (VIEIRA FILHO, 2018).

O Programa Nacional de Apoio ao Médio Produtor Rural (PRONAMP) é uma das modalidades de crédito disponíveis, que visa ao crescimento das atividades rurais e ao emprego de mão de obra no campo (COLADINI, 2014). Destina-se aos médios produtores rurais, posseiros ou arrendatários com renda bruta anual de até dois milhões de reais, da qual no mínimo 80% originam-se de atividades como a agricultura, a pecuária e/ou o extrativismo vegetal, além da busca por investimentos para a construção, ampliação e modernização de infraestruturas necessárias à dinamização da economia rural (BNDES, 2020).

Em 2017, dos 5.073.324 estabelecimentos agrícolas existentes no Brasil, 45,8% situavam-se no Nordeste, ao passo que o Sudeste, Sul, Norte e Centro-Oeste concentravam na devida ordem, 19,1%; 16,8%; 11,4% e 6,8% do total de estabelecimentos. No Brasil, dos 784.538 estabelecimentos que obtiveram financiamento, 36,29% localizavam-se no Nordeste, enquanto as demais regiões somavam 63,71%. A proporção de estabelecimentos que obtiveram recursos do PRONAMP no Sul foi de 6,96%, seguido do Nordeste com 6,60%. Em seguida, vem o Sudeste com 5,52%. As regiões Centro-Oeste e Norte concentravam 2,44% e 1,33% dos estabelecimentos beneficiados pelo programa, respectivamente (IBGE, 2017).

Na literatura, ainda não existem trabalhos que relacionem o PRONAMP à modernização agrícola. Diante disso, faz-se o seguinte questionamento: Qual a relação existente entre o PRONAMP e a modernização da agricultura no Nordeste? Com base nessa questão, são analisadas as relações entre um grupo de variáveis relacionadas ao programa

e à modernização agrícola. Especificamente, caracterizam-se os indicadores selecionados; em seguida, verifica-se o grau de correlação canônica entre os grupos de variáveis; identificam-se as contribuições e correlações entre variáveis originais e canônicas; e, por fim, analisa-se a influência do PRONAMP sobre a modernização da agricultura. Para isso, utilizaram-se os dados do Censo Agropecuário disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), referente ao ano de 2017 e aplicou-se a Análise de Correlação Canônica, para quantificar a relação existente entre os conjuntos de variáveis com o intuito de maximizar a correlação entre elas (FÁVERO et al., 2009).

O trabalho divide-se em cinco seções. Além desta, na segunda seção, faz-se uma discussão teórica sobre as políticas de crédito agrícola com foco no PRONAMP e a revisão da literatura sobre o tema em questão. Na terceira, são detalhados os procedimentos metodológicos adotados, como a descrição da técnica e fonte de dados. Na quarta seção, são apresentados os resultados dessa investigação. Na quinta, são apresentadas as considerações finais.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Contextualização de políticas de crédito agrícola: Programa de Apoio ao Médio Produtor Rural (PRONAMP)

No Brasil, o passo decisivo para a consolidação de políticas de crédito rural é datado de 1937, com a criação da carteira de Crédito Agrícola e Industrial do Banco do Brasil (CREAI). Mas, só em 1952 o CREAI foi regulamentado e foram criadas as linhas de financiamento para a comercialização de produtos agrícolas e investimentos em melhores condições de trabalho (MUNHOZ, 1982 apud SANTOS, 1988). Em 1965, foi criado o Sistema Nacional de Crédito Rural (SNRC) que viabilizou diferentes tipos de colaboração para a modernização da agricultura, com destaque para o crédito subsidiado<sup>1</sup> e a criação de serviços voltados para direcionar tecnologia ao agricultor (GREMAUD et al., 2009).

Entre 1970 e 1980, cresceram o volume de recursos destinados às políticas agrícolas, com um seleto grupo de agricultores ligados ao complexo agroindustrial da região Centro-Sul sendo priorizados (BITTENCOURT, 2003). Nesse contexto, apenas as regiões com maior dinamismo econômico recebiam recursos, como o Sudeste e o Sul (LIMA; RAMOS, 2010). Conforme Castro (2013), um entrave à agricultura como forma de dinamizar a economia nordestina corresponde aos aspectos climáticos, à adoção de técnicas defasadas e à dificuldade de obtenção de crédito nas instituições financeiras para o desenvolvimento da produção, especialmente em função da burocracia bancária.

Desde a seca de 1877, o Nordeste tem sido uma área de especial preocupação, com recursos públicos e privados voltados para o desenvolvimento e a modernização da atividade agrícola (RASK; MEYER; PÉRES, 1974). Esse setor tem uma ampla representatividade e é de fundamental importância para a economia brasileira. Conforme o Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada, em 2016, o PIB do agronegócio foi de R\$ 1,2 trilhão, o correspondente a 20% do PIB brasileiro (R\$ 6,2 trilhões). No Nordeste, o total de crédito concedido aos produtores rurais foi de R\$ 11,7 bilhões, o equivalente a 7,48% do montante atribuído ao Brasil (R\$ 152 bilhões). Atualmente, as políticas como o Programa

<sup>1</sup> Empréstimos a uma taxa de juros inferior à vigente no mercado (LOPES, LOWERY e PEROBA, 2016).

Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF)<sup>2</sup> e o Programa de Apoio ao Médio Produtor Rural (PRONAMP) são subsidiados e, amplamente, distribuídos no meio rural, pois proporcionam aos agricultores os recursos necessários para aumentar a eficiência e produtividade do setor agropecuário, além de garantir maior segurança nas operações (BAPTISTA et al., 2019).

O Programa de Apoio ao Médio Produtor Rural (PRONAMP) foi criado em junho de 2010, mas só em 30 de junho de 2011 a resolução nº 3.987 consolidou as disposições inerentes ao seu financiamento (BACEN, 2020). Essa política foi criada pelo Governo Federal com o objetivo de promover melhoramentos nas atividades rurais de produtores de médio porte, proporcionar o aumento da renda e gerar empregos no campo. Logo, mostra-se um mecanismo importante para o desenvolvimento rural ao propiciar melhorias na qualidade de vida dos agricultores, bem como promover incentivos para infraestrutura, irrigação, transporte e inovação atrelada à prática de técnicas sustentáveis. Nesse contexto, beneficia pessoas físicas ou jurídicas que explorem a terra na condição de proprietários, posseiros, arrendatários e parceiros que tenham receita operacional bruta de até R\$ 2 milhões de reais, da qual no mínimo, 80% originam-se de atividades agropecuárias e/ou extrativas vegetais (COLADINI, 2014).

Conforme Coladini (2014), o programa conta com recursos originários do Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES) destinados não só à modernização da infraestrutura produtiva, mas também à compra de itens relativos a bens e serviços necessários ao aumento da produção. Além disso, possui duas linhas de financiamento, a saber: investimento e custeio. Segundo Brasil (2019), o PRONAMP Investimento disponibiliza recursos destinados a melhorias de ativos fixos e financia bens novos e usados indispensáveis à implantação e expansão da formação bruta de capital fixo (FCBK), fundamentais ao empreendimento. Por sua vez, o PRONAMP Custeio viabiliza os haveres monetários necessários ao suprimento de capital para atender às despesas do ciclo produtivo. De acordo com Bacen (2011), a taxa de juros prefixada das operações de custeio é de 5% ao ano e o valor máximo do financiamento é de R\$ 1.500.000,00 por ano-safra<sup>3</sup>, ao passo que a taxa de juros das operações de investimento é de 6% ao ano e o limite de crédito por beneficiário em cada ano agrícola é de R\$430.000,00.

O PRONAMP investimento subsidia a construção, reforma ou ampliação de benfeitorias e instalações permanentes; obras de irrigação e drenagem; florestamento e reflorestamento; formação de lavouras permanentes; produção ou recuperação de pastagens; aquisição de equipamentos empregados nas lavouras; recuperação ou reforma de máquinas, tratores, veículos e equipamentos e aquisição de máquinas, como veículos, tratores, colheitadeiras, implementos, embarcações e aeronaves. Já o PRONAMP custeio financia despesas normais do ciclo produtivo das lavouras e/ou animais, como tratamentos culturais; colheita; insumos; ração; medicamentos e vacinas; fertilizantes, corretivos, defensivos agrícolas ou sementes; produção de mudas e sementes certificadas e fiscalizadas; aquisição de milho, sorgo e farelo de soja para alimentar os animais e limpeza e

<sup>2</sup> Instituído em 1996, tem por objetivo promover o desenvolvimento sustentável no meio rural, aumentando a capacidade produtiva, geração de emprego e renda para os agricultores familiares (BIANCHINI, 2015).

<sup>3</sup> Também chamado de ano agrícola, diferencia-se do ano civil ao compreender o período de 01 de julho a 30 de junho do ano seguinte (MAPA, 2020).

reforma de pastagem, fenação, silagem e formação de forrageira periódica para consumo dos animais próprios (BRASIL, 2019).

Segundo dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2020), no Brasil, as contratações de crédito agrícola somaram R\$ 126,25 bilhões para a safra 2019/2020. O PRONAMP custeio teve uma participação de 24%, o equivalente a R\$ 25,3 bilhões, já na linha de investimento, a proporção foi de 5%, correspondente a R\$ 2,65 bilhões. Para o ano agrícola 2020/2021, a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA, 2020) propõe a redução das taxas de juros do programa, a ampliação do limite de empréstimos e a inclusão da construção e reforma de residências e a compra de veículos novos ou usados para os funcionários das propriedades. Essas medidas irão incentivar o funding de financiamento rural e melhorar as condições de vida dos médios produtores. Buainain e González (2007) salientam a importância das políticas de crédito subsidiado para o fornecimento de recursos necessários à implementação de projetos produtivos, uma vez que o uso intensivo de capital, a modernização das tecnologias e a ampliação da escala de produção não seriam factíveis apenas com capital próprio.

## 2.2 Estudos empíricos

Os estudos referentes à quantificação do Programa de Apoio ao Médio Produtor Rural (PRONAMP) sobre a modernização da agricultura no Brasil ainda são escassos, quiçá na região Nordeste, havendo apenas um trabalho pontual sobre um município específico da região Norte. E diversos trabalhos sobre os programas de crédito e os seus impactos no campo. Coladini (2014) fez uso de dados obtidos em uma abordagem exploratória com pesquisa bibliográfica e de campo para analisar o PRONAMP no município de Ministro Andreazza, em Rondônia, referente ao ano de 2014. Ao identificar seus beneficiados, os motivos da contratação, a aplicabilidade dos recursos obtidos e os benefícios advindos dessa modalidade de crédito, constatou que o programa contribuiu para o desenvolvimento do setor rural, pois o recurso influi sobre os investimentos e custeios realizados nas propriedades e aumenta a produtividade, propiciando a geração de emprego, renda e melhores condições de trabalho.

Vilagram (2022) utilizou dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), referente ao ano de 2020, para analisar a dinâmica e o funcionamento do PRONAMP em Dom Pedrito, município do Rio Grande do Sul. O autor concluiu que o programa é de fundamental importância para possibilitar o avanço da região. A partir da observação das atividades de custeio e financiamento verificou-se que a distribuição de crédito se mostrou mais favorável ao custeio, contribuindo para uma estrutura produtiva mais moderna em relação as demais regiões do país.

De acordo com a literatura estrangeira, Binswanger e Khandker (1995) verificaram o impacto do crédito rural sobre o investimento agrícola, a produção e as receitas ao analisar 85 municípios indianos no período de 1972 a 1981. Os autores concluíram que o financiamento ampliou o uso de fertilizantes, aumentou a aplicação de recursos em maquinário e na pecuária e impactou os salários rurais. O efeito sobre os insumos foi maior do que sobre a produção, de modo que os investimentos de capital adicional foram mais importantes na substituição da mão de obra do que na produtividade. No tocante à literatura brasileira, Rezende (2006)

mostrou que as políticas trabalhistas, fundiária e de crédito são responsáveis pelo predomínio de um padrão tecnológico importante para a produção em larga escala.

Ao analisar uma modalidade de crédito específica, a saber, o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), os estudos da Fundação de Economia de Campinas (FECAMP, 2002) e de Couto Filho e Cerqueira (2002) verificaram que a produção e os níveis tecnológicos dos beneficiários dessa política são maiores do que a dos não beneficiários. Ao analisar os produtores do Sul e do Nordeste, FECAMP (2002) avaliou a existência de uma possível associação entre o PRONAF e as variáveis econômicas, sociais e ambientais, tais como renda, tecnologia, nível de vida, uso de agrotóxicos etc. Constatou, assim, que os recursos advindos do programa contribuem para a modernização das técnicas agrícolas. Por sua vez, Couto Filho e Cerqueira (2002), constataram que, na Bahia, os “pronafianos” apresentaram maior produtividade e um maior incremento no patrimônio familiar do que os “não-pronafianos”, em decorrência, principalmente, dos investimentos feitos em máquinas e insumos modernos.

Santos (1988) aborda o crédito rural como um instrumento da política de modernização da agricultura brasileira, em virtude do fornecimento de subsídios para incentivar o uso de insumos industriais. Conforme Silva et. al. (1983) apud Souza e Lima (2003), é sabido que as tecnologias implantadas no processo de produção direcionaram-se, principalmente, aos grandes e médios proprietários, não sendo incorporados pelos pequenos produtores, os quais continuaram utilizando técnicas obsoletas em relação aos mais atualizados. Costa Irmão (2016) ressalta a importância do desenvolvimento de políticas voltadas à modernização do meio agrícola, bem como de investimentos em mecanismos eficientes para evolução desse setor. No entanto, Santos (1988) defende a necessidade de pensar não apenas na modernização das práticas de produção, mas, principalmente, no desenvolvimento de um melhor bem-estar social.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 Análise das relações entre o PRONAMP e a modernização agrícola

A Análise de Correlação Canônica (ACC) foi desenvolvida por Hotelling (1936) e faz parte de um amplo conjunto de técnicas de análise multivariada de dados. Tem como objetivo principal identificar e quantificar o poder de associação entre dois vetores de variáveis. Seu uso é recomendado, basicamente, quando se têm medidas de resultado ou de desempenho e múltiplas variáveis dependentes e independentes (métricas ou não métricas) (HAIR JR et. al., 2005). De acordo com Fávero e Belfiore (2017), o modelo de correlação canônica pode ser descrito com a seguinte estrutura:

$$Y_1 \dots Y_q = f(X_1 \dots X_p) \quad (1)$$

Em que,  $X_p$  são as variáveis independentes e  $Y_q$  as variáveis dependentes. Os subscritos  $p$  e  $q$  referem-se ao número máximo de variáveis  $X$  e  $Y$ , respectivamente:

$$Y_1 + Y_2 + Y_3 + \dots + Y_q = f(X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_p) \quad (2)$$

Segundo Sharma (1996) apud Fávero et. al. (2009), a partir da expressão (2) é possível estruturar um sistema de equações, de acordo com o que se segue:

$$V_1 = a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \dots + a_{1p}X_p \quad (3)$$

$$W_1 = b_{11}Y_1 + b_{12}Y_2 + \dots + b_{1q}Y_q \quad (4)$$

As expressões (3) e (4) oferecem as novas variáveis  $V_1$  e  $W_1$ , que configuram as combinações lineares das variáveis  $X_p$  e  $Y_p$ , respectivamente. Logo, a ACC consiste em estimar os pesos ou coeficientes canônicos,  $a_{11}$ ,  $a_{12}$ , ...,  $a_{1p}$  e  $b_{11}$ ,  $b_{12}$ , ...,  $b_{1q}$ , de modo que a correlação entre as duas variáveis canônicas,  $V_1$  e  $W_1$ , seja máxima. O mesmo procedimento deve ser elaborado para identificar o segundo vetor de variáveis canônicas,  $V_2$  e  $W_2$ , de modo que a correlação entre os pares obtidos seja zero:  $\text{corr} [(V_1, W_1); (V_2, W_2)] = 0$ . O segundo par de variáveis pode ser expresso da seguinte forma:

$$V_2 = a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + \dots + a_{2p}X_p \quad (5)$$

$$W_2 = b_{21}Y_1 + b_{22}Y_2 + \dots + b_{2q}Y_q \quad (6)$$

Seguindo a lógica anterior, esse procedimento deve continuar  $m$  vezes, de modo que  $m < \min(p, q)$ . Em que  $m$  corresponde à quantidade de correlações canônicas,  $p$  e  $q$  são, nessa ordem, as variáveis dependentes e independentes. A correlação entre os dois vetores canônicos,  $V_m$  e  $W_m$ , deve ser máxima. Assim, temos que:

$$V_m = a_{m1}X_1 + a_{m2}X_2 + \dots + a_{mp}X_p \quad (7)$$

$$W_m = b_{m1}Y_1 + b_{m2}Y_2 + \dots + b_{mq}Y_q \quad (8)$$

Dessa forma, deseja-se determinar os vetores de pesos canônicos  $a_k$  e  $b_k$ , com  $k = 1, 2, \dots, \min(p, q)$ , que satisfaçam os critérios estabelecidos para a construção dos pares de variáveis canônicas (MINGOTI, 2005). A aplicação da ACC permite a redução do número de variáveis em duas combinações lineares, que demonstram uma máxima correlação entre si e facilitam a interpretação (KROTH E NEDUZIAK, 2020).

A fim de verificar a significância das correlações canônicas, aplicam-se os testes  $F$  e Wilks'lambda. No entanto, o segundo é mais usado, pois avalia, conjuntamente, a significância estatística das raízes canônicas. Posteriormente, analisam-se as correlações entre as variáveis canônicas e as variáveis originais, que devem se situar no intervalo  $[-1, +1]$  e permitem identificar quais são essenciais para formar a variável canônica (FÁVERO; BELFIORE, 2017).

Por sua vez, as cargas canônicas elevadas ao quadrado fornecem a proporção de variação das variáveis originais em relação às variáveis canônicas dentro de um determinado vetor. Por fim, utilizam-se as cargas canônicas cruzadas para analisar a relação entre os grupos gerados pela correlação entre as variáveis originais e variáveis canônicas (HAIR et al., 2009). Assim, mensura-se a relação existente entre dois conjuntos de variáveis, um relacionado ao PRONAMP, e, o outro, à modernização da agricultura no Nordeste do Brasil.

### 3.2 Natureza e fonte de dados

Os dados desta pesquisa abrangem a região Nordeste e foram extraídos do Censo Agropecuário, realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), referente ao ano de 2017, formando uma amostra com 517 observações. O primeiro grupo contém variáveis baseadas na literatura<sup>4</sup> sobre a modernização agrícola, com abordagens relacionadas à produtividade dos fatores e ao uso intensivo de tecnologias modernas. O segundo grupo as variáveis são relacionadas ao Programa Nacional de Apoio ao Médio Produtor Rural (PRONAMP). Os indicadores relacionados à modernização da agricultura estão detalhados no quadro 1.

A fim de reduzir as disparidades, as variáveis são expressas em relação à área explorada (AE), equivalente-homem (EH) e o total de estabelecimentos (TE) (PAZ, FREITAS; NICOLA, 2006). Hoffman (1992) apud Silva e Fernandes (2005) define área explorada<sup>5</sup> como o somatório das áreas de lavouras (permanentes e temporárias), matas (naturais e plantadas) e pastagens (naturais e plantadas). Equivalente-homem<sup>6</sup> refere-se à homogeneização da mão de obra de homens, mulheres e crianças com/sem grau de parentesco com o produtor (KAGEYAMA, 1983 apud FERREIRA JÚNIOR; BAPTISTA; LIMA, 2004) e o total de estabelecimentos reporta-se ao número de formações agrícolas independentes do tamanho ou da situação (urbano ou rural), subordinado a um único produtor (MADEIRA et al., 2019).

Quadro 1 – Indicadores de modernização agrícola.

Variáveis	Descrição
Y1	Número de estabelecimentos agrícolas que utilizaram sistema de preparo de solo/AE.
Y2	Número de estabelecimentos agrícolas com uso de irrigação/AE.
Y3	Número de estabelecimentos agrícolas com uso de adubação/AE.
Y4	Número de estabelecimentos agrícolas com uso de agrotóxicos/AE.
Y5	Número de estabelecimentos agrícolas com despesas de adubos e corretivos/EH.
Y6	Número de estabelecimentos agrícolas com despesas de combustíveis e lubrificantes/EH.
Y7	Número de estabelecimentos agrícolas com despesas de combustíveis e lubrificantes/TE.

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do Censo Agropecuário 2017.

O segundo grupo de variáveis baseou-se em informações sobre o PRONAMP obtido pelos estabelecimentos agrícolas. Os valores desses financiamentos podem ter sido adquiridos junto a bancos, cooperativas de crédito, fornecedores de insumos, etc. (SOUZA, NEY, PONCIANO; 2015). A apresentação dos indicadores relacionados ao PRONAMP, estão detalhados no quadro 2.

<sup>4</sup> Martins, Campos e Lima (2014), Costa Irmão (2016) e Beckman e Santana (2019).

<sup>5</sup> Calculado sem a variável matas plantadas, pois os *missings* reduzem, substancialmente, a amostra.

<sup>6</sup> Somatório dos indivíduos com idades superiores e inferiores a 14 anos, com pesos 1 e 0,5 na devida ordem. E, menores de 14 anos com e sem grau de parentesco com o produtor com pesos de 0,4 e 0,5, respectivamente (MARTINS, CAMPOS e LIMA, 2014).



Quadro 2 – Indicadores relacionados ao PRONAMP.

Variáveis	Descrição
X1	Valor das despesas realizadas pelos estabelecimentos agrícolas financiados pelo PRONAMP com adubos e corretivos / TE.
X2	Valor das despesas realizadas pelos estabelecimentos agrícolas financiados pelo PRONAMP com sementes e mudas / TE.
X3	Valor das despesas realizadas pelos estabelecimentos agrícolas financiados pelo PRONAMP com agrotóxicos / TE.
X4	Valor das despesas realizadas pelos estabelecimentos agrícolas financiados pelo PRONAMP com transporte da produção / TE.
X5	Valor das despesas realizadas pelos estabelecimentos agrícolas financiados pelo PRONAMP com energia elétrica / TE.
X6	Valor das despesas realizadas pelos estabelecimentos agrícolas financiados pelo PRONAMP com combustíveis e lubrificantes / TE.

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do Censo Agropecuário 2017.

Dado o caráter multidimensional da modernização agrícola no Nordeste, torna-se necessário um aceitável número de indicadores do PRONAMP capazes de caracterizá-la. Logo, as variáveis referem-se às despesas com insumos e tecnologias modernas por meio dos recursos advindos do programa, mensuradas em termos proporcionais ao total de estabelecimentos (TE), com o intuito de reduzir as discrepâncias existentes entre eles.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Caracterização de indicadores para os estados do Nordeste

A região Nordeste é formada por nove estados, a saber: Maranhão (MA), Piauí (PI), Ceará (CE), Rio Grande do Norte (RN), Paraíba (PB), Pernambuco (PE), Alagoas (AL), Sergipe (SE) e Bahia (BA). Nesta subseção, são apresentadas as características dos estados da amostra para verificar a relação existente entre os conjuntos de indicadores do Programa Nacional de Apoio ao Médio Produtor Rural (PRONAMP) e a modernização agrícola (Tabela 1).

Tabela 1 – Estatísticas descritivas dos municípios da região Nordeste.

<b>Indicadores de modernização agrícola</b>				
<b>Variáveis</b>	<b>Média</b>	<b>Desvio-Padrão</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
<b>Y1</b>	0,02062	0,02179	0,00000874	0,1599743
<b>Y2</b>	0,00515	0,01212	0,00001050	0,1589960
<b>Y3</b>	0,01575	0,02291	0,00001030	0,1563131
<b>Y4</b>	0,00915	0,01230	0,00006310	0,1094416
<b>Y5</b>	0,90537	4,30482	0,00103490	61,179850
<b>Y6</b>	0,50791	1,19369	0,00551570	14,428250
<b>Y7</b>	1,89600	6,73983	0,01456030	103,61770
<b>Indicadores relacionados ao PRONAMP</b>				
<b>Variáveis</b>	<b>Média</b>	<b>Desvio-Padrão</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
<b>X1</b>	0,01330	0,02975	0,00000000	0,4540886
<b>X2</b>	0,00309	0,00613	0,00000000	0,0637283
<b>X3</b>	0,27952	1,05822	0,00000000	15,925410
<b>X4</b>	0,07885	0,39375	0,00000000	8,4099170
<b>X5</b>	0,29208	0,36092	0,01919870	3,9475360
<b>X6</b>	0,41226	0,69306	0,00459100	10,948290

Legenda: Y1: Número de estabelecimentos agrícolas que utilizaram sistema de preparo de solo/AE, Y2: Número de estabelecimentos agrícolas com uso de irrigação/AE, Y3: Número de estabelecimentos agrícolas com uso de adubação/AE, Y4: Número de estabelecimentos agrícolas com uso de agrotóxicos/AE, Y5: Número de estabelecimentos agrícolas com despesas de adubos e corretivos/EH, Y6: Número de estabelecimentos agrícolas com despesas de combustíveis e lubrificantes/EH, Y7: Número de estabelecimentos agrícolas com despesas de combustíveis e lubrificantes/TE, X1: Valor das despesas realizadas pelos estabelecimentos agrícolas financiados pelo PRONAMP com adubos e corretivos / TE, X2: Valor das despesas realizadas pelos estabelecimentos agrícolas financiados pelo PRONAMP com sementes e mudas / TE, X3: Valor das despesas realizadas pelos estabelecimentos agrícolas financiados pelo PRONAMP com agrotóxicos / TE, X4: Valor das despesas realizadas pelos estabelecimentos agrícolas financiados pelo PRONAMP com transporte da produção / TE, X5: Valor das despesas realizadas pelos estabelecimentos agrícolas financiados pelo PRONAMP com energia elétrica / TE, X6: Valor das despesas realizadas pelos estabelecimentos agrícolas financiados pelo PRONAMP com combustíveis e lubrificantes / TE.

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do Censo Agropecuário 2017.

Ao considerar os indicadores de modernização agrícola do Nordeste, o número de estabelecimentos agrícolas que tiveram despesas com combustíveis e lubrificantes (Y7) destaca-se por apresentar a melhor média e desvio-padrão, se comparado aos demais indicadores. O município de Luís Eduardo Magalhães (BA) possui o maior número de estabelecimentos agrícolas que tiveram despesas com adubos e corretivos (Y5) e combustíveis e lubrificantes (Y6 e Y7). Ao passo que, para esses indicadores, os municípios que apresentaram as menores médias localizam-se no estado do Piauí (PI), a saber: Campinas do Piauí (Y5) e Isaías Coelho (Y6 e Y7), respectivamente.

Quando se refere à utilização de sistemas de irrigação (Y2), o Nordeste não apresenta um bom prognóstico, tendo em vista que possui a menor média e desvio-padrão. O valor mínimo para essa variável corresponde a Baixa Grande do Ribeiro (PI) e o máximo à Santa Maria da Boa Vista (PE). Em relação ao uso de adubação e agrotóxicos (Y3 e Y4), Itabaiana (SE) exibe o melhor valor, ao passo que Riacho Frio e Baixa Grande do Ribeiro, ambos localizados no Piauí (PI), os piores. Cocal (PI) expõe os piores números ao se considerar o número de estabelecimentos com sistemas de preparo de solo (Y1), já o maior situa-se em São Luís do Maranhão (MA).

No tocante às variáveis relacionadas ao Programa Nacional de Apoio ao Médio Produtor Rural (PRONAMP), o indicador que exibiu a menor média e desvio-padrão reporta-se ao valor das despesas com sementes e mudas (X2). Os municípios de Primavera (PE) e Varzedo (BA) não destinaram nenhum capital a esse insumo, ao passo que em Petrolândia (PE) houve os maiores dispêndios. Campinas do Piauí (PI) e São Bernardo (MA) não tiveram gastos com adubos e corretivos (X1), ao passo que a maior despesa foi em Petrolina (PE).

Os recursos do PRONAMP destinaram-se, em sua maioria, às despesas com energia elétrica e combustíveis e lubrificantes (X5 e X6). Os municípios com maiores gastos para X5 e X6 foram Barreiras e Teixeira de Freitas, ambos situados na Bahia (BA). Já o menor valor concentra-se em Tutóia (MA). Ao se referir às despesas com agrotóxicos (X3), destaca-se Luís Eduardo Magalhães (BA), já a menor magnitude foi em São Raimundo Nonato (PI). Acerca dos dispêndios para transportar a produção (X4), Baixa Grande (BA) se sobressai, ao passo que Pentecoste (CE), São Bernardo (MA), Abaiara (CE), Lagoa do Piauí (PI), Bela Vista do Maranhão (MA), Teofilândia (BA), Junqueiro (AL), Alto Longá (PI), Triunfo (PB), Apodi (RN), e Colinas (MA) não destinaram nenhum recurso do programa para deslocamento. Em geral, a região Nordeste não apresenta uma boa conjectura para as variáveis selecionadas, visto que a maioria apresenta valores médios relativamente baixos – próximos de zero.

A Tabela 2 descreve a média dos indicadores para os estados nordestinos. Comparando-os, constata-se que Sergipe (SE) se sobressai, uma vez que possui as melhores médias para quatro indicadores – dois dos sete de modernização agrícola e dois dos seis relacionados ao PRONAMP –, tais como variáveis referentes à utilização de adubação (Y3), aos agrotóxicos (Y4), às despesas realizadas pelos estabelecimentos agrícolas com sementes e mudas (X2) e com o transporte da produção (X4). Entretanto, apenas 14 municípios sergipanos são beneficiados por essa política governamental.

Em segunda colocação, Pernambuco (PE), apresenta resultados favoráveis para três indicadores – dois relativos à modernização e um pertinente ao programa –, a saber: número de estabelecimentos que fazem uso de sistema de preparo de solo (Y1), irrigação (Y2) e o valor dos gastos com adubos e corretivos (X1). A Bahia (BA) apresentou um significativo número de propriedades agrícolas que possuem despesas com adubos e corretivos (Y5) e possui consideráveis gastos com agrotóxicos (X3). Pernambuco (PE) e Bahia (BA) possuem, respectivamente, um total de 60 e 219 municípios beneficiados pelo PRONAMP.

Ao relacionar equivalente-homem (Y6) e total de estabelecimentos (Y7) aos custos com combustíveis e lubrificantes, o estado de Alagoas (AL) se destaca. No entanto, apenas 11 municípios são contemplados pelo programa, contribuindo para este exibir a menor média quando se trata de destinar recursos para o financiamento de energia elétrica (X5). O Piauí (PI) apresenta o pior desempenho em quatro variáveis relacionadas a modernização, como: sistemas de preparo de solo (Y1), irrigação (Y2), adubação (Y3) e agrotóxicos (Y4). O PRONAMP abrange 44 municípios piauienses e têm os menores gastos com adubos e corretivos (X1).

A Paraíba (PB) tem em média os menores gastos com adubos e corretivos

Tabela 2 – Estatísticas descritivas dos estados do Nordeste

Indicadores de modernização agrícola									
Variáveis	MA	PI	CE	RN	PB	PE	AL	SE	BA
Y1	0,01067	<b>0,00907</b>	0,02380	0,01411	0,02382	<b>0,03427</b>	0,02906	0,03377	0,01914
Y2	0,00242	<b>0,00119</b>	0,00532	0,00290	0,00293	<b>0,01371</b>	0,00333	0,00881	0,00448
Y3	0,00505	<b>0,00202</b>	0,01125	0,00752	0,01670	0,02927	0,02179	<b>0,03961</b>	0,01739
Y4	0,00471	<b>0,00424</b>	0,01541	0,00572	0,00918	0,01658	0,01422	<b>0,02117</b>	0,00617
Y5	0,56350	1,29331	0,15295	0,75380	<b>0,14962</b>	0,50212	0,56994	0,69304	<b>1,41988</b>
Y6	0,50675	0,66670	0,34931	0,46922	<b>0,34038</b>	0,37496	<b>0,80825</b>	0,62575	0,56931
Y7	1,73313	2,28304	<b>0,83458</b>	1,67545	0,89038	1,23046	<b>3,81951</b>	2,06487	2,44491
Indicadores relacionados ao PRONAMP									
Variáveis	MA	PI	CE	RN	PB	PE	AL	SE	BA
X1	0,00465	<b>0,00188</b>	0,00782	0,00853	0,00500	<b>0,02863</b>	0,01562	0,01758	0,01532
X2	0,00369	0,00140	0,00209	0,00171	<b>0,00102</b>	0,00360	0,00421	<b>0,00971</b>	0,00340
X3	0,33460	0,28431	0,04234	0,13910	<b>0,03695</b>	0,19993	0,16714	0,23080	<b>0,41706</b>
X4	0,10949	0,05092	<b>0,02223</b>	0,10810	0,03370	0,06133	0,09841	<b>0,15642</b>	0,10530
X5	0,25067	0,21543	0,28244	<b>0,68575</b>	0,20906	0,24967	<b>0,15844</b>	0,49597	0,32590
X6	<b>0,60335</b>	0,40446	<b>0,25489</b>	0,48655	0,30731	0,26974	0,36906	0,43084	0,46220

Legenda: Y1: Número de estabelecimentos agrícolas que utilizaram sistema de preparo de solo/AE, Y2: Número de estabelecimentos agrícolas com uso de irrigação/AE, Y3: Número de estabelecimentos agrícolas com uso de adubação/AE, Y4: Número de estabelecimentos agrícolas com uso de agrotóxicos/AE, Y5: Número de estabelecimentos agrícolas com despesas de adubos e corretivos/EH, Y6: Número de estabelecimentos agrícolas com despesas de combustíveis e lubrificantes/EH, Y7: Número de estabelecimentos agrícolas com despesas de combustíveis e lubrificantes/TE, X1: Valor das despesas realizadas pelos estabelecimentos agrícolas financiados pelo PRONAMP com adubos e corretivos / TE, X2: Valor das despesas realizadas pelos estabelecimentos agrícolas financiados pelo PRONAMP com sementes e mudas / TE, X3: Valor das despesas realizadas pelos estabelecimentos agrícolas financiados pelo PRONAMP com agrotóxicos / TE, X4: Valor das despesas realizadas pelos estabelecimentos agrícolas financiados pelo PRONAMP com transporte da produção / TE, X5: Valor das despesas realizadas pelos estabelecimentos agrícolas financiados pelo PRONAMP com energia elétrica / TE, X6: Valor das despesas realizadas pelos estabelecimentos agrícolas financiados pelo PRONAMP com combustíveis e lubrificantes / TE.

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do Censo Agropecuário 2017.

(Y5) e combustíveis e lubrificantes (Y6). Com 30 cidades beneficiadas, destina pouco recurso às sementes e mudas (X2) e agrotóxicos (X3). O Ceará (CE) exibe as menores médias quando se trata do uso de combustíveis e lubrificantes (Y7). Com 75 municípios contemplados, apresenta as menores despesas com transporte (X4) e combustíveis e lubrificantes (X6). Apesar do PRONAMP beneficiar 11 municípios do Rio Grande do Norte (RN), este tem as maiores despesas com energia elétrica (X5). Por fim, no Maranhão (MA) há 53 cidades beneficiadas e é o estado que mais gasta com combustíveis e lubrificantes (X6).

## 4.2 Análise das relações entre o PRONAMP e a modernização agrícola

### 4.2.1 Grau de correlação canônica entre os grupos de variáveis

Primeiramente, foram estimadas as correlações simples entre o Programa Nacional de Apoio ao Médio Produtor Rural (PRONAMP) e a modernização da agricultura, para avaliar a existência de multicolinearidade entre eles. A Tabela 3 mostra que o número de estabelecimentos agrícolas que gastaram com agrotóxicos (X3) e combustíveis e lubrificantes (X6) estão altamente correlacionados com as despesas com adubos e corretivos (Y5), combustíveis e lubrificantes (Y6 e Y7). Por sua vez, o número de estabelecimentos agrícolas com sistemas de preparo de solo (Y1), irrigação (Y2), adubação (Y3) e agrotóxicos (Y4) mostraram-se estar pouco correlacionados com os recursos do PRONAMP destinados a financiar dispêndios com agrotóxicos (X3), transporte da produção (X4) e energia elétrica (X5).

Tabela 3 – Coeficientes de correlação simples entre os indicadores relacionados ao PRONAMP e à modernização agrícola.

		Indicadores relacionados ao PRONAMP					
		X1	X2	X3	X4	X5	X6
Indicadores de modernização agrícola	Y1	0,17615	0,25698	-0,14069	-0,02881	-0,08238	-0,19346
	Y2	0,46733	0,36414	-0,00157	-0,02739	0,10626	-0,05251
	Y3	0,38078	0,27977	-0,08346	-0,02799	-0,02253	-0,11505
	Y4	0,39806	0,23103	-0,06667	-0,05206	0,00821	-0,11814
	Y5	0,05213	0,03435	0,85148	0,00155	0,30678	0,46631
	Y6	0,08148	0,03507	0,85481	0,02001	0,37205	0,60336
	Y7	0,08778	0,02312	0,87665	0,01755	0,37444	0,57821

Legenda: Y1: Número de estabelecimentos agrícolas que utilizaram sistema de preparo de solo/AE, Y2: Número de estabelecimentos agrícolas com uso de irrigação/AE, Y3: Número de estabelecimentos agrícolas com uso de adubação/AE, Y4: Número de estabelecimentos agrícolas com uso de agrotóxicos/AE, Y5: Número de estabelecimentos agrícolas com despesas de adubos e corretivos/EH, Y6: Número de estabelecimentos agrícolas com despesas de combustíveis e lubrificantes/EH, Y7: Número de estabelecimentos agrícolas com despesas de combustíveis e lubrificantes/TE, X1: Valor das despesas realizadas pelos estabelecimentos agrícolas financiados pelo PRONAMP com adubos e corretivos / TE, X2: Valor das despesas realizadas pelos estabelecimentos agrícolas financiados pelo PRONAMP com sementes e mudas / TE, X3: Valor das despesas realizadas pelos estabelecimentos agrícolas financiados pelo PRONAMP com agrotóxicos / TE, X4: Valor das despesas realizadas pelos estabelecimentos agrícolas financiados pelo PRONAMP com transporte da produção / TE, X5: Valor das despesas realizadas pelos estabelecimentos agrícolas financiados pelo PRONAMP com energia elétrica / TE, X6: Valor das despesas realizadas pelos estabelecimentos agrícolas financiados pelo PRONAMP com combustíveis e lubrificantes / TE.

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do Censo Agropecuário 2017.

A Análise de Correlação Canônica gerou seis correlações canônicas, conforme o número mínimo de variáveis entre os dois grupos, correspondendo aos indicadores relacionados ao PRONAMP. Inicialmente, verificou-se a significância estatística das correlações canônicas por meio da estatística F e dos testes estatísticos multivariados Wilk's Lambda, Pillai's trace e Lawley-Hotteling trace. Os resultados estão expostos na Tabela 4. A avaliação conjunta das correlações canônicas mostrou que, no Nordeste, há uma relação linear entre os indicadores referentes à modernização agrícola e ao PRONAMP. Portanto, ao nível de significância de 1%, rejeita-se a hipótese nula de que os dois vetores de variáveis não são linearmente relacionados.

Tabela 4 – Testes de significância das correlações canônicas em conjunto.

Testes	Estatística	F	Prob > F
Wilks' Lambda	0,09578	36,5761	0,0000
Pillai's trace	1,34090	20,9274	0,0000
Lawley-Hotteling trace	5,50132	65,7976	0,0000

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do Censo Agropecuário 2017.

Identificada a relação linear entre os conjuntos de indicadores, é importante analisar o grau de correlação canônica entre eles, observado por meio das raízes canônicas ( $R^2$ ), também conhecidas como autovalores. A Tabela 5 mostra que, apesar das quatro primeiras correlações serem significativas no teste individual, apenas a primeira apresentou um alto coeficiente de correlação, com ( $R^2$ ) igual 0,8285. A segunda, terceira e quarta correlação tiveram raízes canônicas equivalentes a 0,3022, 0,1381 e 0,0570, respectivamente. Assim, a primeira dimensão apresenta o maior percentual de variância para os dois grupos de variáveis.

Tabela 5 – Teste de Lambda Wilk’s individual para cada correlação canônica.

	Correlação Canônica (R)	Raiz Canônica (R <sup>2</sup> )	Estatística	F	Prob > F
1ª Correlação Canônica	0,9102	0,8285	0,0958	36,5761	0,0000
2ª Correlação Canônica	0,5497	0,3022	0,5586	10,5611	0,0000
3ª Correlação Canônica	0,3716	0,1381	0,8005	5,8270	0,0000
4ª Correlação Canônica	0,2388	0,0570	0,9288	3,1673	0,0002
5ª Correlação Canônica	0,1188	0,0141	0,9849	1,2929	0,2575
6ª Correlação Canônica	0,0314	0,0009	0,9990	0,2517	0,7775

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do Censo Agropecuário 2017.

A fim de verificar o nível de significância das correlações canônicas, foi utilizado o teste de Wilk’s Lambda e seus resultados individuais. As evidências mostram que as três primeiras dimensões apresentam significância inferior a 1% e a quarta dimensão a 5%. Logo, para uma dimensão ser estatisticamente significativa, a Prob > F deve ser menor que 0,05. As demais correlações não apresentam relevância. Portanto, aceita-se a hipótese de que existe relação entre o PRONAMP e a modernização da agricultura e constata-se que as quatro primeiras correlações são necessárias para descrever essa relação (Tabela 5).

#### 4.2.2 Contribuições e correlações entre variáveis originais e canônicas

Analisando os coeficientes padronizados das cargas canônicas, observa-se que quanto maior o seu valor, mais importante é a variável para a derivação estatística (HAIR JUNIOR et al., 2005). Para U<sub>1</sub>, verifica-se que os estabelecimentos que gastaram com adubos e corretivos (Y5), combustíveis e lubrificantes (Y7), apresentaram valores mais elevados, o que sugere uma maior propensão à modernização da agricultura no Nordeste. Em relação aos indicadores relativos ao Programa Nacional de Apoio ao Médio Produtor Rural (PRONAMP), as despesas com agrotóxicos (X3) merecem destaque para a formação de V<sub>1</sub> (Tabela 6).

A Tabela 6 mostra que os estabelecimentos que utilizam irrigação e adubação (Y2 e Y3), apresentam maior influência na formação de U<sub>2</sub>. Ao passo que os dispêndios com adubos e corretivos (X1) constituem-se importantes para V<sub>2</sub>. Os maiores valores – em módulo – para U<sub>3</sub> referem-se à utilização de adubos e corretivos (Y5) e combustíveis e lubrificantes (Y7). Ao passo que influenciam na formação de V<sub>3</sub>, apenas os recursos do PRONAMP destinados aos combustíveis e lubrificantes (X6). O uso de combustíveis e lubrificantes em termos proporcionais à mão de obra (Y6) e ao total de estabelecimentos (Y7) contribuem para a formação de U<sub>4</sub>. Já para V<sub>4</sub>, são importantes os gastos com sementes e mudas (X2).

Tabela 6 – Coeficientes padronizados das variáveis canônicas.

Indicadores de modernização agrícola				
Variáveis Canônicas	U <sub>1</sub>	U <sub>2</sub>	U <sub>3</sub>	U <sub>4</sub>
Y1	-0,009697	-0,273541	0,675855	1,026465
Y2	-0,019491	<b>0,634574</b>	-0,100928	0,639559
Y3	-0,074432	<b>0,462495</b>	-0,440309	-0,565879
Y4	-0,017560	0,210229	0,072781	-0,749346
Y5	<b>0,400884</b>	0,030128	<b>1,681093</b>	-0,268019
Y6	0,051843	-0,234808	<b>-1,921801</b>	<b>1,851196</b>
Y7	<b>0,564676</b>	0,345223	0,312589	<b>-1,483066</b>
Indicadores relacionados ao PRONAMP				
Variáveis Canônicas	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>4</sub>
X1	-0,160754	<b>0,889225</b>	-0,314069	-0,665473
X2	-0,067290	0,229740	0,294877	<b>1,070005</b>
X3	<b>0,998163</b>	0,178265	0,755021	-0,198370
X4	-0,003149	-0,052638	-0,088355	0,094884
X5	-0,051832	-0,071076	-0,066634	0,030933
X6	0,080622	-0,280573	<b>-1,139146</b>	0,339015

Legenda: Y1: Número de estabelecimentos agrícolas que utilizaram sistema de preparo de solo/AE, Y2: Número de estabelecimentos agrícolas com uso de irrigação/AE, Y3: Número de estabelecimentos agrícolas com uso de adubação/AE, Y4: Número de estabelecimentos agrícolas com uso de agrotóxicos/AE, Y5: Número de estabelecimentos agrícolas com despesas de adubos e corretivos/EH, Y6: Número de estabelecimentos agrícolas com despesas de combustíveis e lubrificantes/EH, Y7: Número de estabelecimentos agrícolas com despesas de combustíveis e lubrificantes/TE, X1: Valor das despesas realizadas pelos estabelecimentos agrícolas financiados pelo PRONAMP com sementes e mudas / TE, X2: Valor das despesas realizadas pelos estabelecimentos agrícolas financiados pelo PRONAMP com agrotóxicos / TE, X3: Valor das despesas realizadas pelos estabelecimentos agrícolas financiados pelo PRONAMP com transporte da produção / TE, X4: Valor das despesas realizadas pelos estabelecimentos agrícolas financiados pelo PRONAMP com energia elétrica / TE, X5: Valor das despesas realizadas pelos estabelecimentos agrícolas financiados pelo PRONAMP com combustíveis e lubrificantes / TE, X6: Valor das despesas realizadas pelos estabelecimentos agrícolas financiados pelo PRONAMP com combustíveis e lubrificantes / TE.

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do Censo Agropecuário 2017.

Para tornar as interpretações mais consistentes, são utilizadas as correlações estruturais entre as variáveis originais e canônicas, expostas na Tabela 7. Em relação aos indicadores de modernização da agricultura, as variáveis que se referem ao número de estabelecimentos que realizam despesas com adubos e corretivos e combustíveis e lubrificantes – seja relacionado à equivalente homem (EH) e/ou total de estabelecimentos (TE) – (Y5, Y6 e Y7), apresentaram maior influência para a formação de U<sub>1</sub>. Já para a segunda dimensão, U<sub>2</sub>, destaca-se a utilização de irrigação, adubação e agrotóxicos (Y2, Y3 e Y4). O uso de sistemas de preparo de solo (Y1) apresenta forte influência para a formação da terceira e quarta dimensões.

Ao considerar as despesas com recursos provenientes do PRONAMP, os gastos com agrotóxicos (X3) e combustíveis e lubrificantes (X6) exercem influência

na formação de V<sub>1</sub>. Já para V<sub>2</sub>, demonstraram-se de fundamental importância os dispêndios com adubos e corretivos (X1), sementes e mudas (X2). Apesar da correlação negativa, a variável de maior magnitude – em módulo – para V<sub>3</sub> diz respeito aos custos com combustíveis e lubrificantes (X6). Por sua vez, a quarta dimensão (V<sub>4</sub>), é composta pelos recursos do programa governamental gastos com sementes e mudas (X2).

Em síntese, a análise das Tabelas 6 e 7 mostra que houve uma pequena divergência entre as variáveis que tiveram maior influência na formação das variáveis canônicas, bem como nos valores das correlações para as quatro dimensões estatisticamente significantes. Em ambos os grupos, as variáveis que obtiveram maiores coeficientes padronizados estão enquadradas entre as cargas canônicas que mais se destacaram, com exceção de U<sub>3</sub> e U<sub>4</sub> para os indicadores

relacionados à modernização da agricultura nordestina. No entanto, vale ressaltar que os resultados expostos na Tabela 7 apresentam maior estabilidade e consistência para a formação das variáveis canônicas.

Tabela 7 – Cargas canônicas.

Indicadores de modernização agrícola				
Variáveis Canônicas	U <sub>1</sub>	U <sub>2</sub>	U <sub>3</sub>	U <sub>4</sub>
Y1	-0,2167	0,4589	<b>0,3838</b>	<b>0,4808</b>
Y2	-0,1218	<b>0,9234</b>	0,0392	0,2591
Y3	-0,1883	<b>0,7702</b>	0,0940	0,0845
Y4	-0,1712	<b>0,7831</b>	0,0845	-0,2060
Y5	<b>0,9458</b>	0,0970	0,2284	0,0037
Y6	<b>0,9526</b>	0,0657	-0,2253	0,1327
Y7	<b>0,9739</b>	0,0907	-0,1185	0,0071
Indicadores relacionados ao PRONAMP				
Variáveis Canônicas	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>4</sub>
X1	0,0314	<b>0,9476</b>	-0,2915	-0,1147
X2	-0,0064	<b>0,6176</b>	0,0757	<b>0,7818</b>
X3	<b>0,9772</b>	0,2046	-0,0010	0,0245
X4	0,0169	-0,0582	-0,1037	0,0769
X5	0,3889	0,2409	-0,3716	0,1726
X6	<b>0,6133</b>	0,0246	<b>-0,7488</b>	0,2342

Legenda: Y1: Número de estabelecimentos agrícolas que utilizaram sistema de preparo de solo/AE, Y2: Número de estabelecimentos agrícolas com uso de irrigação/AE, Y3: Número de estabelecimentos agrícolas com uso de adubação/AE, Y4: Número de estabelecimentos agrícolas com uso de agrotóxicos/AE, Y5: Número de estabelecimentos agrícolas com despesas de adubos e corretivos/EH, Y6: Número de estabelecimentos agrícolas com despesas de combustíveis e lubrificantes/EH, Y7: Número de estabelecimentos agrícolas com despesas de combustíveis e lubrificantes/TE, X1: Valor das despesas realizadas pelos estabelecimentos agrícolas financiados pelo PRONAMP com adubos e corretivos / TE, X2: Valor das despesas realizadas pelos estabelecimentos agrícolas financiados pelo PRONAMP com sementes e mudas / TE, X3: Valor das despesas realizadas pelos estabelecimentos agrícolas financiados pelo PRONAMP com agrotóxicos / TE, X4: Valor das despesas realizadas pelos estabelecimentos agrícolas financiados pelo PRONAMP com transporte da produção / TE, X5: Valor das despesas realizadas pelos estabelecimentos agrícolas financiados pelo PRONAMP com energia elétrica / TE, X6: Valor das despesas realizadas pelos estabelecimentos agrícolas financiados pelo PRONAMP com combustíveis e lubrificantes / TE.

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do Censo Agropecuário 2017.

#### 4.2.3 Influência dos indicadores relacionados ao PRONAMP sobre a modernização da agricultura no Nordeste do Brasil

A Tabela 8 mostra as cargas canônicas cruzadas para as dimensões significantes, indicando a correlação entre as variáveis originais e a variável canônica referente aos conjuntos de indicadores. Ao se comparar os resultados expostos nas Tabelas 6 (subseção 4.2.2) e 7, verificam-se que, em ambos os grupos, as duas primeiras dimensões apresentaram comportamentos semelhantes. Entretanto, para a terceira e quarta dimensão, os coeficientes das cargas canônicas cruzadas tiveram valores, significativamente, inferiores.

Quanto à primeira variável canônica, observa-se que quanto maiores os recursos do Programa Nacional de Apoio ao Médio Produtor Rural (PRONAMP) destinados a agrotóxicos (X3) e combustíveis e lubrificantes (X6), mais propensa estará a região Nordeste à modernização da agricultura. Como afirmaram Gelatti et al. (2020), ao estudarem a modernização agrícola para o estado do Rio Grande do Sul (RS), investimentos em suprimentos agrícolas como adubos e corretivos (Y5), combustíveis e lubrificantes (Y6 e Y7) aumentam a produção e contribuem para a ampliação das áreas agricultáveis, em decorrência, do uso eficiente dos fatores de produção terra, capital e trabalho (Tabela 8).



Tabela 8 – Cargas canônicas cruzadas.

Indicadores de modernização agrícola				
Variáveis Canônicas	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>4</sub>
Y1	-0,1973	0,2523	0,1426	0,1148
Y2	-0,1109	<b>0,5076</b>	0,0146	0,0619
Y3	-0,1714	<b>0,4233</b>	0,0349	0,0202
Y4	-0,1559	<b>0,4305</b>	0,0314	-0,0492
Y5	<b>0,8609</b>	0,0533	0,0849	0,0009
Y6	<b>0,8671</b>	0,0361	-0,0837	0,0317
Y7	<b>0,8865</b>	0,0499	-0,0440	0,0017
Indicadores relacionados ao PRONAMP				
Variáveis Canônicas	U <sub>1</sub>	U <sub>2</sub>	U <sub>3</sub>	U <sub>4</sub>
X1	0,0285	<b>0,5208</b>	-0,1083	-0,0274
X2	-0,0058	0,3395	0,0281	0,1867
X3	<b>0,8895</b>	0,1124	-0,0004	0,0059
X4	0,0154	-0,0320	-0,0385	0,0184
X5	0,3540	0,1324	-0,1381	0,0412
X6	<b>0,5583</b>	0,0135	-0,2783	0,0559

Legenda: Y1: Número de estabelecimentos agrícolas que utilizaram sistema de preparo de solo/AE, Y2: Número de estabelecimentos agrícolas com uso de irrigação/AE, Y3: Número de estabelecimentos agrícolas com uso de adubação/AE, Y4: Número de estabelecimentos agrícolas com uso de agrotóxicos/AE, Y5: Número de estabelecimentos agrícolas com despesas de adubos e corretivos/EH, Y6: Número de estabelecimentos agrícolas com despesas de combustíveis e lubrificantes/EH, Y7: Número de estabelecimentos agrícolas com despesas de combustíveis e lubrificantes/TE, X1: Valor das despesas realizadas pelos estabelecimentos agrícolas financiados pelo PRONAMP com adubos e corretivos / TE, X2: Valor das despesas realizadas pelos estabelecimentos agrícolas financiados pelo PRONAMP com sementes e mudas / TE, X3: Valor das despesas realizadas pelos estabelecimentos agrícolas financiados pelo PRONAMP com agrotóxicos / TE, X4: Valor das despesas realizadas pelos estabelecimentos agrícolas financiados pelo PRONAMP com transporte da produção / TE, X5: Valor das despesas realizadas pelos estabelecimentos agrícolas financiados pelo PRONAMP com energia elétrica / TE, X6: Valor das despesas realizadas pelos estabelecimentos agrícolas financiados pelo PRONAMP com combustíveis e lubrificantes / TE.

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do Censo Agropecuário 2017.

Em relação à segunda variável canônica, afirma-se que quanto maiores os gastos com adubos e corretivos (X1), maior tende a ser o nível de modernização agrícola, visto que os estabelecimentos que utilizam mecanismos capazes de intensificar a exploração da terra – como irrigação (Y2), adubação (Y3) e agrotóxicos (Y4) – aproveitam melhor as potencialidades de cada região. Conforme Souza e Khan (2001) e Martins, Campos e Lima (2014), essas tecnologias são essenciais para aumentar a produtividade da terra. A FECAMP (2002) concluiu que os investimentos em fatores econômicos, sociais e ambientais, como: renda e insumos – agrotóxicos e fertilizantes – contribuem para a modernização das técnicas agrícolas.

Na Tabela 9, estão expostas as medidas de redundância (MR) para as quatro correlações canônicas estatisticamente significantes. Além disso, são demonstradas as médias da variância e as raízes canônicas ( $R^2$ ) ou correlações ao quadrado, ambas indispensáveis para mensurar essa medida. Ademais, observa-se, também, a medida de redundância total (MRT), resultante do somatório das medidas de redundância (MR).

A primeira correlação canônica apresenta uma MR igual a 0,3405 e mostra que 34,05% da variância dos indicadores de modernização da agricultura nordestina são explicados pelas variáveis do PRONAMP. Já a segunda, terceira e quarta correlações indicam que 9,89%, 5,6% e 3% da variância nas variáveis dependentes são geradas pelas variáveis explicativas, respectivamente. Ademais, conforme expresso na Tabela 9, observa-se uma MRT igual a 0,4480, significando que os indicadores do PRONAMP influenciam 44,80% da variância das variáveis referentes à modernização, sendo a primeira dimensão responsável pela maior parcela. Isto

posto, conclui-se que quanto mais recursos são destinados à compra de agrotóxicos (X3) e combustíveis e lubrificantes (X6), mais modernos tendem a ser os municípios da região.

Tabela 9 – Medidas de redundância (MR).

Correlação Canônica	Média da variância	R <sup>2</sup>	Medida de redundância (MR)
1ª Correlação Canônica	0,4110	0,8285	0,3405
2ª Correlação Canônica	0,3274	0,3022	0,0989
3ª Correlação Canônica	0,0403	0,1381	0,0056
4ª Correlação Canônica	0,0522	0,0570	0,0030
		<b>MRT</b>	0,4480

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do Censo Agropecuário 2017.

A primeira correlação canônica apresenta uma MR igual a 0,3405 e mostra que 34,05% da variância dos indicadores de modernização da agricultura nordestina são explicados pelas variáveis do PRONAMP. Já a segunda, terceira e quarta correlações indicam que 9,89%, 5,6% e 3% da variância nas variáveis dependentes são geradas pelas variáveis explicativas, respectivamente. Ademais, conforme expresso na Tabela 9, observa-se uma MRT igual a 0,4480, significando que os indicadores do PRONAMP influenciam 44,80% da variância das variáveis referentes à modernização, sendo a primeira dimensão responsável pela maior parcela. Isto posto, conclui-se que quanto mais recursos são destinados à compra de agrotóxicos (X3) e combustíveis e lubrificantes (X6), mais modernos tendem a ser os municípios da região.

Os escores canônicos facilitam a identificação das observações que apresentaram os maiores e menores valores para as dimensões analisadas. Desse modo, a Tabela 10 apresenta os valores para as quatro dimensões estatisticamente significantes e, que são, portanto, suficientes para descrever a relação existente entre o PRONAMP e a modernização da agricultura no Nordeste. Para  $U_1$  e  $V_1$ , destaca-se o município de Luís Eduardo Magalhães ao passo que Santa Maria da Boa Vista (PE) e Ubajara (CE), respectivamente, apresentaram os menores valores para os primeiros pares canônicos.

Tabela 10 – Escores canônicos para as quatro dimensões estatisticamente significantes.

	Variável canônica	Mínimo	Máximo
1ª Correlação Canônica	$U_1$	-0,9993	14,8199
	$V_1$	-1,1311	2,4219
2ª Correlação Canônica	$U_2$	-0,8071	11,3967
	$V_2$	-2,5478	13,5873
3ª Correlação Canônica	$U_3$	-7,2496	9,9524
	$V_3$	-16,5066	2,5827
4ª Correlação Canônica	$U_4$	-5,0301	6,6813
	$V_4$	-7,4108	5,9132

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do Censo Agropecuário 2017.

Ao se considerar a segunda dimensão, Santa Maria da Boa Vista e Petrolina, ambos situados em Pernambuco (PE) exibem os melhores números, tanto para os indicadores referentes ao PRONAMP, como para a modernização agrícola no Nordeste. Na devida ordem, Carnaíba (PE) e Teixeira de Freitas (BA) possuem os valores mínimos. Para  $U_3$  e  $V_3$ , respectivamente, Correntina (BA) e Anapurus (MA) tiveram os maiores escores e, Teixeira de Freitas (BA) e Teotônio Vilela (AL), os

menores. Por fim, na última dimensão canônica, o escore máximo corresponde a São Luís (MA) e Carfanaum (BA), já os mínimos equivalem a Pirai do Norte (BA) e Petrolina (PE) – para  $U_4$  e  $V_4$  (Tabela 10).

Diante dos resultados analisados, observa-se que de um total de 1.793 municípios nordestinos, apenas 28,83%, ou seja, 517 municípios contêm propriedades agrícolas beneficiadas pelo PRONAMP. Os recursos advindos do programa são destinados, em sua maioria, à compra de agrotóxicos e combustíveis e lubrificantes. Ademais, percebe-se que a modernização agrícola, no Nordeste, ainda é um processo lento, decorrente de problemas relacionados ao aproveitamento eficiente de tecnologias agrícolas como a utilização adequada de adubos e corretivos, combustíveis e lubrificantes, seja em relação ao total de estabelecimentos como à quantidade de mão de obra empregada.

Segundo Binswanger e Khandker (1995), o financiamento de crédito rural incentiva os investimentos, a produção e as receitas, devido à ampliação do uso de instrumentos agrícolas como fertilizantes, corretivos e lubrificantes. Rezende (2006) afirma que as políticas de crédito melhoram o padrão tecnológico das propriedades. Fator essencial para estimular a produção em larga escala.

Entretanto, tais políticas ainda estão muito centralizadas, pois beneficiam, em sua maioria, as grandes propriedades. É de fundamental importância que haja uma maior inserção das pequenas propriedades, e nos médios e grandes estabelecimentos, sejam verificados, constantemente, se os recursos estão sendo utilizados de forma eficiente.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo procurou discutir se o Programa de Apoio ao Médio Produtor Rural (PRONAMP) favorece o desenvolvimento de ações capazes de melhorar a infraestrutura e os serviços fundamentais ao incentivo da atividade rural. Dessa forma, foi mensurado e quantificado a relação entre um grupo de variáveis relacionados ao programa e à modernização da agricultura nos municípios do Nordeste. Para isso, foram utilizados dados do Censo Agropecuário, disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), referentes ao ano de 2017, e aplicou-se a Análise de Correlação Canônica (ACC).

Os resultados indicam que há uma relação linear entre os dois conjuntos de indicadores, de maneira que, das seis correlações canônicas geradas, quatro se mostraram estatisticamente significantes para descrever a relação entre o PRONAMP e a modernização agrícola nordestina. Os percentuais de variância compartilhada entre si correspondem a 82,85%, 30,22%, 13,81% e 5,7%. Apesar da segunda, terceira e quarta dimensões serem estatisticamente significantes, a primeira dimensão apresenta proporção máxima de variação, concluindo-se, portanto, que as variáveis dependentes se relacionam com as variáveis independentes.

As variáveis que mais influenciam a modernização da agricultura no Nordeste foram a utilização de sistemas de irrigação e adubação. Quanto aos insumos agrícolas, destacam-se aqueles estabelecimentos que fazem uso de agrotóxicos, adubos e corretivos e combustíveis e lubrificantes – seja de forma proporcional à mão de obra prestada ou mesmo ao total de estabelecimentos dos municípios. Quanto aos indicadores relativos ao PRONAMP, estão em evidência as despesas

realizadas com recursos do programa destinadas à compra de adubos e corretivos, agrotóxicos e combustíveis e lubrificantes. Portanto, observa-se que quanto maiores os investimentos nessas tecnologias agrícolas, mais modernos serão os estabelecimentos agrícolas beneficiados por essa política de crédito.

Ademais, obteve-se um índice de redundância total igual a 0,4480, ou seja, 44,80% da variância do conjunto de variáveis de modernização são influenciados pelo PRONAMP. Verifica-se, ainda, que a primeira correlação canônica é responsável por 34,05% da variância total da amostra. No Nordeste, o progresso tecnológico ainda é lento, impactando, fortemente, os níveis de modernização no meio rural, e apesar dos recursos dos programas governamentais tornarem os municípios mais propensos à modernização, essa relação ainda é baixa.

A fim de dinamizar a atividade agrícola no meio rural nordestino, uma série de iniciativas deve ser tomada, tais como investimentos em novas tecnologias que impulsionem a produção, bem como sua comercialização e distribuição. Além disso, é indispensável o desenvolvimento de políticas de fornecimento de crédito que vão além do assistencialismo, fornecendo orientações de como destinar os recursos de maneira eficiente, o que poderá vir a amenizar a carência de informação e tecnologia da região.

Ao final deste estudo, sugere-se que trabalhos futuros considerem a relação entre o PRONAMP e a modernização da agricultura, adicionando novos indicadores que caracterizem cada dimensão, seja em âmbito estadual, regional ou nacional. Propõe-se, ainda, o desenvolvimento de pesquisas que analisem mais de um período, observando como se dá a relação entre os conjuntos de variáveis com o decorrer do tempo.

---

# Analysis of relations between the National Program to Support the Rural Medium Producer (PRONAMP) and the agricultural modernization in northeastern Brazil

## ABSTRACT

Agricultural policy instruments aim to promote the growth of rural activities, provide improvements in income levels and the generation of labor in the countryside. This essay proposes to measure and quantify the relationship between a group of variables related to the National Rural Medium Producer Support Program (PRONAMP) and the modernization of agriculture in the Northeast. For this, data from the 2017 Agricultural Census were used, in addition to the application of the Canonical Correlation Analysis (ACC), in order to maximize the correlation between the groups of variables. The results show a relationship between the groups and the need for four canonical correlations. The redundancy index showed that 44.80% of the variance of the set of modernization variables is explained by the indicators related to PRONAMP, and the first correlation is responsible for 34.05% of this variance. Thus, it is expected that government management will invest in policies that reduce disparities between localities, stimulating the use of irrigation systems and appropriate equipment in order to improve the modernization process of the region.

**KEYWORDS:** Agricultural modernization, PRONAMP, Northeast.

## REFERÊNCIAS

ASSUNÇÃO, J.; CHEIN, F. Condições de crédito no Brasil rural. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Rio de Janeiro, v. 45, n. 02, p. 367-407, abr./jun. 2007.

BACEN. BANCO CENTRAL DO BRASIL. Resolução Nº 3.987, de 30 de junho de 2011. 2011. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/pre/normativos/res/2011/pdf/>. Acesso em: 20 de janeiro de 2021.

BACEN. BANCO CENTRAL DO BRASIL. Listagem com os atos normativos do CMN vigentes, em cumprimento ao art. 12 do Decreto nº 10.139, de 2019, com redação dada pelo Decreto nº 10.310, de 2020. 2020. Disponível em: [https://www.bcb.gov.br/content/estabilidadefinanceira/buscanormas\\_especificos/2020/Decreto\\_10139/Listagem\\_com\\_os\\_atos\\_normativos\\_vigentes\\_inferiores%20a\\_decreto\\_Decreto\\_10139\\_CMN.pdf](https://www.bcb.gov.br/content/estabilidadefinanceira/buscanormas_especificos/2020/Decreto_10139/Listagem_com_os_atos_normativos_vigentes_inferiores%20a_decreto_Decreto_10139_CMN.pdf). Acesso em: 20 de janeiro de 2021.

BAPTISTA, C. H. M. S. et. al. Crédito rural e população rural na região Nordeste: uma análise especial. XXI Encontro Nacional de Estudos Populacionais. Anais... Associação Brasileira de Estudos Populacionais – ABEP (Organização) – Belo Horizonte, MG: ABEP, 2019.

BECKMAN, E.; SANTANA A. C. Modernização da agricultura na nova fronteira agrícola do Brasil: MAPITOBA e Sudeste do Pará. *Revista em Agronegócio e Meio Ambiente*. V. 12, n (1), páginas 81-102. Maringá, Paraná (PR). 2019.

BIANCHINI, V. Vinte anos do PRONAF, 1995-2015: avanços e desafios. Brasília: SAF/MDA, 2015.

BINSWANGER, H. P.; KHANDKER, S. R. The impact of formal finance on the rural economy of India. *The Journal of Development Studies*, v. 32, n. 2, p. 234-262, 1995.

BITTENCOURT, G. A. Abrindo a caixa preta: o financiamento da agricultura familiar no Brasil. 2003. 222 p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Econômico) – Instituto de Economia, UNICAMP – Campinas, 2003.

BNDES. BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. Apoio à agroindústria. Brasília: BNDES, 2020. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/wcm/connect/site>. Acesso em: 17 de janeiro de 2021.

BRASIL. BANCO DO BRASIL. PRONAMP: Programa de financiamento para o desenvolvimento das atividades rurais. 2019. Disponível em: [https://www.bb.com.br/docs/portal/dirag/Pronamp.pdf?pk\\_vid=e459ed82741c56651611942573b49550&pk\\_vid=e459ed82741c56651611942573b49550](https://www.bb.com.br/docs/portal/dirag/Pronamp.pdf?pk_vid=e459ed82741c56651611942573b49550&pk_vid=e459ed82741c56651611942573b49550). Acesso em: 20 de janeiro de 2021.

BUAINAIN, A. M.; GONZÁLEZ, M. G. et al. Alternativas de financiamento agropecuário: experiências no Brasil e na América Latina. Brasília, DF: IICA, 2007.

CASTRO, C. N. A agricultura no Nordeste brasileiro: oportunidades e limitações ao desenvolvimento. IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Boletim regional, urbano e ambiental, pág. 73-89. Rio de Janeiro, 2013.

CASTRO, A. F. N. M. et al. Análise multivariada para seleção de clones de eucalipto destinados à produção de carvão vegetal. Revista Pesquisa agropecuária Brasileira, Brasília, v. 48, n. 6, p. 627-635, 2013.

CNA. CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL. Propostas para o Plano Agrícola e Pecuário 2021/2021. Brasília, DF. 2020.

LADINI, V. M. Programa Nacional de Apoio ao Médio Produtor Rural (PRONAMP): um estudo no município de Ministro Andreazza. 35 f. Artigo de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Contábeis) - Universidade Federal de Rondônia, Cacoal, 2014.

COSTA IRMÃO, L. Modernização Agrícola na Região Norte: comparativo dos censos de 1995 e 2005. Revista de Economia Agrícola, São Paulo, v. 63, n. 1, p. 57-74. 2016.

COUTO FILHO, V. A.; CERQUEIRA, P. S. Um olhar sobre o crédito do PRONAF na Bahia. Revista Bahia Agrícola, v. 5, n. 2, Bahia (BA), 2002.

FÁVERO, L. P.; BELFIORE, P. Manual de Análise de dados. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.

FÁVERO, L. P., BELFIORE, P., SILVA, F. L., CHAN, B. L. Análise de dados: modelagem multivariada para tomada de decisões. 10ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

FECAMP. FUNDAÇÃO DE ECONOMIA DE CAMPINAS. Estudos-de-caso em campo para avaliação dos impactos do PRONAF. Convênio PCT/IICA-PRONAF e Fundação de Economia de Campinas – FECAMP, Campinas, São Paulo (SP), 2002.

FERREIRA JUNIOR, S.; BAPTISTA, A. J. M. S.; LIMA, J. A modernização agropecuária nas microrregiões do Estado de Minas Gerais. *Revista de Economia e Sociologia Rural* [online], vol.42, n.1, pp.73-89. Viçosa, MG. 2004.

FURTADO, C. A estrutura agrária no subdesenvolvimento brasileiro [1972]. In. D'AGUIAR, Rosa Freire (Org.). *Celso Furtado Essencial* [recurso eletrônico]. São Paulo: Companhia das Letras, 2013.

GELATTI, E.; BOBATO, A. M.; FREITAS, C. A. et al. Caracterização espacial da modernização agrícola dos municípios do estado do Rio Grande do Sul (2010 e 2017). *Desenvolvimento Regional em Debate*, v. 10, p. 1079-1103, Canoinhas, SC. 2020.

GREMAUD, A. P.; VASCONCELLOS, M. A. S.; TONETO JÚNIOR, R. *Economia brasileira contemporânea*. São Paulo: Atlas, 2009.

HAIR JR. F., ANDERSON; R. E., TATHAM; R. L. BLACK, W. C. *Análise Multivariada de Dados*. 5ª. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

HAIR JR. F. BLACK, W. C.; BABIN, B. J.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L. *Análise Multivariada de Dados*. 6ª. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Censo Agropecuário 2017*. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br).

KROTH, D. C.; NEDUZIAK, L. C. R. As relações entre despesas públicas e indicadores de saúde: uma análise de correlação canônica para os estados brasileiros. *Revista de Economia, Paraná*, v. 41, n. 74, p. 51-84, 2020.

LEITE, S. P. I. Análise do financiamento da política de crédito rural no Brasil (1980-1996). *Estudos Sociedade e Agricultura*, Rio de Janeiro, v. 16, p. 129-163, 2001.

LEMOS, J. J. S. Fontes de Crescimento e de Instabilidade na Agricultura do Nordeste. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Brasília, DF, v. 1990, p. 275-300, 1990.

LIMA, A. C. C.; RAMOS, F. d. S. Há desigualdade de poder entre os estados e regiões do Brasil? Uma abordagem utilizando o índice de poder de banzhaf e a penrose squareroot law. *Economia Aplicada, SciELO Brasil*, São Paulo, v. 14, n. 2, p. 225-249, 2010.



LOPES, D.; LOWERY, S.; PEROBA, T. L. C. Crédito rural no Brasil: desafios e oportunidades para a promoção da agropecuária sustentável. Revista do BNDES. Rio de Janeiro, V. 45, p. 155- 196, jun. 2016.

MADEIRA, S. A.; KHAN, A. S.; SOUSA, E. P.; BARROS, F. L. A. Análise da modernização agrícola cearense no período de 1996 e 2006. Revista Geosul, Florianópolis, v. 34, n. 72, p. 307-334, 2019.

MAPA. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Contratações do crédito rural da safra 2019/2020 fecharam em R\$ 225 bilhões. 2020. Disponível em: <<https://www.gov.br/pt-br/noticias/agricultura-e-pecuaria/2020/07/contratacoes-do-credito-rural-da-safra-2019-2020-fecharam-em-r-225-bilhoes>>. Acesso em: 20 de janeiro de 2021.

MARTINE, G., BESKOW, P. R. O modelo, os instrumentos e as transformações na estrutura de produção agrícola: os impactos sociais da modernização agrícola, páginas 19-39. São Paulo, Caetés. 1987.

MARTINS, É. A. M.; CAMPOS, K. C.; LIMA, P. V. P. S. Índice de Modernização Agrícola no estado do Piauí. Coleção de artigos – Desafios da sustentabilidade no semiárido nordestino. Universidade Federal do Ceará – Mestrado Acadêmico em Economia Rural (MAER). Páginas 139-154. 2014.

MINGOTI, S. A. Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005.

PAZ, M.; FREITAS, C.; NICOLA, D. Avaliando a intensidade da modernização da agropecuária gaúcha: uma aplicação de análise fatorial e cluster. Congresso brasileiro de Economia e Sociologia Rural, 44. Anais... Fortaleza: SOBER, 2006.

RASK, N.; MEYER, R. L.; PÉRES, F. C. Crédito agrícola e subsídios à produção como instrumentos para o desenvolvimento da agricultura brasileira. Revista Brasileira de Economia, Rio de Janeiro, v. 28, n. 1, p. 151-172, 1974.

REZENDE, G. C. Políticas trabalhista, fundiária e de crédito agrícola e seus impactos adversos sobre a pobreza no Brasil. Rio de Janeiro: Ipea, 2006.

SANTOS, R. F. O crédito rural na modernização da agricultura brasileira. Revista de Economia e Sociologia Rural, Brasília, vol. 26, n.4, pág. 393-404, 1988.

SILVA, R. G.; FERNANDES, E. A. Índice relativo de modernização agrícola na Região Norte. *Revista de Economia e Agronegócio*, Viçosa, v.3, n.1, p.29-50, 2005.

SOUZA, P. M. de; NEY, M. G.; PONCIANO, N. J. Análise da Distribuição dos Financiamentos Rurais entre os Estabelecimentos Agropecuários Brasileiros. *Revista de Economia e Sociologia Rural* [online]. Brasília (DF), 2015, v. 53, n. 02, pp. 251-270.

SOUZA, R. F.; KHAN, A. S. Modernização da Agricultura e hierarquização dos municípios maranhenses. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Brasília (DF), vol. 39, n.2, páginas 81-104. 2001.

TEIXEIRA, J. C. Modernização da agricultura no Brasil: impactos econômicos, sociais e ambientais. *Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros. Três Lagoas (MS)*, v.2, n.2, p.21-42, 2005.

VIEIRA FILHO, J. E. R. Heterogeneidad estructural de la agricultura familiar en el Brasil. *Revista de la CEPAL (Impressa)*, Santiago, v. 111, p. 103-121, 2013.

VILAGRAM, C. L. E. Crédito rural: o programa nacional de apoio ao médio produtor rural em Dom Pedrito/RS. 54 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Econômicas), Universidade Federal do Pampa, Santana do Livramento, 2022.

**Recebido:** 19 set. 2023.

**Aprovado:** 31 out. 2023.

**DOI:** 10.3895/rbpd.v12n4.15960

**Como citar:** LIMA, G. C.; CAMPOS, K. C.; CAMPOS, R. T.; PIACENTI, C. A. Análise das relações entre o Programa Nacional de Apoio ao Médio Produtor Rural (PRONAMP) e a modernização agrícola no nordeste do Brasil. *R. Bras. Planej. Desenv.* Curitiba, v. 13, n. 01, p. 170-195, jan./abr. 2024. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbpd>>. Acesso em: XXX.

**Correspondência:**

Kilmer Coelho Campos

Av. da Universidade, 2853 - Benfica, Fortaleza - CE

**Direito autoral:** Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

