

Perfil modernizador do agricultor no Brasil¹

Thales Vieira Rocha²
Kilmer Coelho Campos³

Resumo – O processo de modernização do campo produziu não apenas um grande aumento na produtividade agrícola, mas também vários problemas sociais. No Brasil, da modernização conservadora, resultou a formação de duas classes de produtores: agricultores modernos e capitalizados; e agricultores pobres, com baixo acesso à tecnologia. A partir de 1995, adotou-se uma política dual, que consistia na tentativa de conciliar os interesses do agronegócio e da agricultura familiar por meio de políticas modernizadoras direcionadas aos agricultores familiares. O objetivo deste trabalho é estudar os efeitos dessa política dual sobre o perfil modernizador do agricultor. Adotou-se o método de análise de correlações canônicas e os dados do Censo Agropecuário de 2017. Os resultados indicam mudança do perfil modernizador, com o surgimento de uma classe intermediária de produtores.

Palavras-chave: análise de correlação canônica, modernização conservadora, política agrícola dual.

Technological profile of Brazilian farmers

Abstract – The process of modernization of the field produced not only a great increase in agricultural productivity, but also several social problems. In Brazil, conservative modernization resulted in the formation of two classes of producers: modern wealthy farmers and poor farmers with low access to technology. As of 1995, a dual policy was adopted, which consisted of an attempt to reconcile the interests of agribusiness and family farming, simultaneously, through modernizing policies aimed at family farmers. This article aims to study the effects of this dual policy on the technological profile of the farmer. The study used the canonical correlation analysis method and data from the 2017 agricultural census. The results indicate a change in the modernizing profile with the emergence of an intermediate class of producers.

Keywords: canonical correlation analysis, conservative modernization, dual agricultural policy.

Introdução

A agricultura brasileira sofreu grande transformação com a modernização agrícola ocorrida em 1950–1980, fortemente incentivada pelos governos militares. O processo se caracterizou pela adoção de pacotes tecnológicos, uso de monoculturas e formação dos complexos

agroindustriais. Para tanto, contou-se com a ajuda do Estado via subsídios e outras políticas intervencionistas.

Os pacotes tecnológicos trouxeram ganhos de produtividade, mas sua difusão não ocorreu de forma homogênea, pois encareceram a produção, e apenas os agricultores mais capitalizados

¹ Original recebido em 15/6/2020 e aprovado em 29/10/2020.

² Mestrando em Economia Rural. E-mail: thales.vr@gmail.com

³ Doutor em Economia Aplicada, professor associado II do Departamento de Economia Agrícola da Universidade Federal do Ceará. E-mail: kilmer@ufc.br

e organizados conseguiram se adaptar. Trata-se, assim, de uma política governamental excludente e que privilegia o acesso a tecnologias dos agricultores mais capitalizados, majoritariamente os do Sul, Sudeste e Centro-Oeste. A exclusão dos agricultores do processo modernizador provocou graves problemas sociais, como o êxodo rural e conflitos no campo.

A esse processo deu-se o nome de modernização conservadora, por seu caráter concentrador e excludente. A agricultura brasileira passa então a ser dividida em duas classes: uma de produtores capitalizados, com acesso à tecnologia; e outra de produtores pouco produtivos e sem acesso à tecnologia.

Na segunda metade da década de 1990, ocorre uma importante mudança na política agrícola brasileira. O Estado brasileiro passaria a ter duas políticas agrícolas oficiais. O Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA) seria responsável por políticas ligadas à agricultura familiar; e o tradicional Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) se encarregaria das políticas ligadas ao agronegócio. Apesar dessa dualidade, a maior parte dos recursos orçamentários seria dirigida às políticas do Mapa.

Essa política dual se manteve por 20 anos, de 1995 a 2016, mas não conseguiu atingir todos os agricultores familiares. Há, portanto, muitos questionamentos: ao longo de todo esse período, essas políticas produziram mudanças reais na agricultura brasileira e foram capazes de transformar o perfil dos agricultores que adotaram o pacote tecnológico? A difusão tecnológica ainda privilegia os agricultores mais capitalizados? Há ainda duas classes de agricultores, uma moderna e outra atrasada tecnologicamente? Para responder, este trabalho estuda as relações entre aspectos socioeconômicos e tecnológicos dos agricultores brasileiros pelo método de análise de correlações canônicas, usando os dados do Censo Agropecuário de 2017.

Referencial teórico

O processo de modernização conservador

O processo de modernização agrícola brasileiro se inicia na década de 1950, por meio da importação de meios produtivos mais avançados e passa a ganhar força na década de 1960 com a implantação de um setor industrial para a produção de equipamentos e insumos para a agricultura (Teixeira, 2005). Seu auge foi na década de 1970, em virtude de uma grande intervenção governamental.

O programa do governo visava à modernização do campo nos ditames da Revolução Verde, cujas bases eram a mecanização, o uso de insumos químicos e a monocultura. Aliada a essa mudança, houve o surgimento da indústria beneficiadora de bens agrícolas, a agroindústria, e da indústria a montante, que supriu os agricultores com máquinas e insumos (Teixeira, 2005).

Nesse sentido, o Complexo Agroindustrial (CAI), que abrange três componentes, a agricultura é o elo entre a indústria a montante e a agroindústria. Passaram a existir uma subordinação maior da agricultura quanto à indústria e uma menor dependência da natureza. Como resultado desse processo modernizador em 1970–1980, o número de tratores triplicou, o uso de agrotóxicos cresceu à taxa de 7,2% a.a., e o consumo de fertilizantes quadruplicou (Kageyama & Silva, 1983).

Mas a adoção dos pacotes tecnológicos não ocorreu de forma homogênea por todo o território nacional. O uso de máquinas e insumos químicos encareceu a produção agrícola, e boa parte dos agricultores não podia pagar pela sua adoção. Nesse sentido, houve a necessidade de o Estado intervir na execução do processo modernizador. O governo militar, seguindo as ideias desenvolvimentistas, atuou fortemente no setor agrícola em 1960–1980 de diversas formas: concessão de subsídios, melhoria da infraestrutura e criação de instituições de pesquisa e assistência técnica.

Cabe ressaltar que o principal de todos esses instrumentos adotados pelo Estado foi o crédito rural, mas o acesso a ele ocorreu de forma seletiva. O Sul e Sudeste foram as regiões mais beneficiadas: de 1976 a 1980, as duas regiões receberam juntas 77,4% desse crédito e, nos anos posteriores, ao redor de 65%. (Matos & Pessôa, 2011). Além do favorecimento regional, há que se destacar também o favorecimento social, pois a grande maioria desses recursos foi direcionado aos grandes e médios produtores.

Além desses instrumentos, foi adotada a política de preços mínimos, para garantir a estabilização dos preços, e o seguro agrícola, ambos direcionados aos grandes e médios produtores (Matos & Pessôa, 2011). Tais incentivos resultaram no aumento da produtividade agrícola concentrada e a consequente exclusão de vários agricultores.

Portanto, a exclusão ocorria tanto pelo custo dos pacotes tecnológicos quanto pela falta de acesso ao crédito rural. Outro fator agravante foi a própria tecnologia em si, que, por substituir o trabalho humano por máquinas, modificou as relações de trabalho, pois vários funcionários que prestavam serviços de forma permanente passaram, por causa da mecanização dos cultivos, a ser contratados apenas em fases específicas da produção, como na colheita, ocasionando então o aumento da sazonalidade (Kageyama & Silva, 1983). Por causa do alto custo dos pacotes tecnológicos, a estratégia adotada para viabilizar financeiramente sua aplicação foi a substituição de culturas tradicionais por outras de maiores rendimentos, voltadas para a exportação ou ligadas à agroindústria (Balsan, 2006).

Portanto, o processo de modernização agrícola produziu duas classes de agricultores: produtores com acesso aos pacotes tecnológicos, por meios próprios ou via crédito rural; e produtores excluídos do processo modernizador. Ou seja, a modernização conservadora.

Os excluídos se tornaram um problema social, e muitos deles, como alternativa, procuraram as cidades, participando do maior êxodo

rural da história brasileira – estima-se que 30% da população rural migrou para as cidades em 1970–1980 (Alves et al., 2011). Outra parcela dos agricultores se integrou a movimentos de reforma agrária. Esse tipo de reivindicação alcançou maior dimensão na década de 1980, com a criação do Movimento pelos Trabalhadores sem Terra (MST), que, na década de 1990, tornou-se o maior movimento da América Latina (Daniel & Bega, 2018). Há também uma fração de agricultores que permaneceu em suas terras e que vive de cultivos tradicionais.

O processo modernizador continuou durante a década de 1980, mas houve um recuo dos investimentos governamentais por causa da crise econômica vigente (Matos & Pessôa, 2011). Apesar disso, ainda houve investimentos agrícolas importantes no Centro-Oeste, por ocasião do II Plano Nacional de Desenvolvimento (PND). O Estado atuou em projetos como o Programa de Desenvolvimento dos Cerrados (Polocentro) e o Programa Nipo-Brasileiro de Desenvolvimento Agrícola da Região dos Cerrados (Prodecer), que deram continuidade ao processo modernizador do Centro-Oeste (Matos & Pessôa, 2011).

Segundo Balsen (2006, p.137),

A estratégia da modernização conservadora diante da inovação tecnológica salientou as características do 'modelo' agrícola brasileiro, capitalista, dependente, concentrador, dominador, exportador e excludente.

Em outras palavras, o processo modernizador brasileiro foi concentrador por privilegiar poucas regiões e segregou os agricultores em dois perfis: um moderno, com acesso aos pacotes tecnológicos, e outro tradicional, pouco produtivo.

A política agrícola dual

A década de 1990 trouxe consigo a redemocratização do Brasil e a mudança de modelo econômico, com a adoção de uma agenda liberal. Os sucessivos governos desse período diminuíram a intervenção estatal, que afetou a agricultura com o recuo do crédito agrícola e

das políticas de preços mínimos. Enquanto na década de 1980 os gastos orçamentários federais destinados à agricultura foram de 5,75%, em 1995–1999 foram de 2,11% (Daniel & Bega, 2018). Além disso, a política agrícola tradicional sofreu grandes mudanças a partir dos mandatos de Fernando Henrique Cardoso, em grande parte decorrentes dos movimentos sociais, dos estudos acadêmicos e de impasses envolvendo a reforma agrária.

Nesse cenário de mobilizações sociais e de estudos que demonstravam a importância da agricultura familiar, em 1995 foi elaborada a primeira política nacional específica para o pequeno produtor: o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf) (Daniel & Bega, 2018).

O Pronaf surge como uma linha de crédito rural para resolver o problema de acesso ao crédito dos pequenos produtores. Posteriormente, essa política se transformou em programa governamental através do Decreto presidencial nº 1.946, de 28 de junho de 1996 (Tonneau et al., 2005).

A luta pela reforma agrária e os conflitos de terra desencadearam tragédias como os massacres de Corumbiara, em Rondônia, em 9 de agosto de 1995, e de Eldorado dos Carajás, em 17 de abril de 1996. Esses acontecimentos motivaram a criação do Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA) (Daniel & Bega, 2018).

Então, o Brasil passou a contar com dois ministérios relacionados à agricultura, caracterizando assim uma política dual. O Mapa, que manteve as políticas tradicionais do setor agrícola, com foco na agricultura empresarial e modernização agrícola, e o MDA, que se encarregou das políticas para a agricultura familiar e reforma agrária (Tonneau et al., 2005).

Essa dualidade se manteve nas gestões de Luis Inácio Lula da Silva (2003–2011) e de Dilma Rousseff (2011–2016). Nesses governos, foram retomadas as políticas de investimentos públicos na agricultura, mas obedecendo aos novos marcos dessa política dualista. Além disso,

foram criados outros programas relacionados à agricultura familiar, como o Projeto de Aquisição de Alimentos (PAA), para estimular a compra de produtos da agricultura familiar, e a Política de Garantia de Preços Mínimos (PGPM), para os produtos da sociobiodiversidade e certificações de produtos orgânicos (Daniel & Bega, 2018).

Embora seja evidente o reconhecimento da agricultura familiar nesses governos, ainda existia o problema da diferenciação entre agricultores familiares descrita no Pronaf. O programa os classificava em três subtipos: agricultura familiar consolidada, agricultura familiar de transição e agricultura familiar periférica. O principal alvo do Pronaf foi a agricultura familiar de transição, para que ela se tornasse agricultura familiar consolidada; já a agricultura familiar periférica seria objeto de políticas de compensação social (Tonneau et al., 2005).

O Pronaf tinha como objetivo também promover a modernização agrícola, mas para a agricultura familiar. Era uma visão de que a agricultura familiar seria atrasada, mas que possuía um potencial de desenvolvimento (Tonneau et al., 2005).

Essa dinâmica de modernização da agricultura familiar mantida durante 20 anos pode ser visualizada quando se analisa a evolução do crédito:

O crédito disponibilizado para a agricultura familiar passou de R\$ 1,5 milhões em 1995 a R\$ 3,28 bilhões em 1999, 12 bilhões em 2008 e 18,6 bilhões em 2013 (MDA, 2014). A taxa de realização efetiva do crédito oscilou entre 66% em 1999 e 75% em 2008, com um pico a 88% em 2005 e um recorde anunciado a 102% em 2013 [...] (Sabourin, 2017, p.275-276).

No governo de Temer (2016-2018), o MDA é extinto e em seu lugar é criada a Secretaria Especial de Agricultura Familiar e do Desenvolvimento Agrário (Grisa, 2018). Muitos programas ligados à agricultura familiar sofreram cortes orçamentários – 40% do PAA e 48% do Incra, por exemplo (Daniel & Bega, 2018). Em síntese, foram 20 anos de uma política agrícola

dual, uma tentativa de se conciliar os interesses do agronegócio e dos pequenos agricultores, cujos efeitos ainda precisam ser avaliados com mais cuidado.

Metodologia

Natureza e fonte dos dados

Os dados utilizados nessa pesquisa foram obtidos do Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2021). São dados condensados sobre os agricultores dos 26 estados mais o Distrito Federal. Tais estatísticas são extraídas por estabelecimentos. Optou-se por uma padronização das variáveis com a divisão delas pelo total de estabelecimentos em cada estado.

Para representar o grau de modernização agrícola, escolheu-se o seguinte conjunto de variáveis:

X_1 = Adubo químico (número de estabelecimentos que usaram adubação química)

X_2 = Adubo orgânico (número de estabelecimentos que usaram adubação orgânica)

X_3 = Adubo químico e orgânico (número de estabelecimentos que usaram adubação química e orgânica)

X_4 = Agrotóxicos (número de estabelecimentos que usaram agrotóxicos)

X_5 = Tratores (número de estabelecimentos que possuem tratores)

X_6 = Semeadeiras (número de estabelecimentos que possuem semeadeiras)

X_7 = Colheitadeiras (número de estabelecimentos que possuem colheitadeiras)

X_8 = Adubadeiras (número de estabelecimentos que possuem adubadeiras)

X_9 = Corretivos do solo (número de estabelecimentos que usaram calcário ou outros corretivos do solo)

X_{10} = Preparo do solo (número de estabelecimentos que usaram o sistema de preparo do solo)

X_{11} = Cultivo convencional (número de estabelecimentos que usaram o cultivo convencional)

X_{12} = Cultivo mínimo (número de estabelecimentos que usaram o cultivo mínimo)

X_{13} = Cultivo direto na palha (número de estabelecimentos que usaram o cultivo direto na palha)

X_{14} = Irrigação (número de estabelecimentos que usaram algum processo de irrigação)

Para as variáveis socioeconômicas, o conjunto de variáveis é o seguinte:

Y_1 = Crédito agrícola (número de estabelecimentos que obtiveram financiamento)

Y_2 = Valor da produção da agroindústria rural (R\$ mil)

Y_3 = Outras receitas (quantidade de estabelecimentos agropecuários que obtiveram receitas não relacionadas à agricultura)

Y_4 = Armazenamento (número de estabelecimentos com unidades armazenadoras)

Y_5 = Condição fundiária do produtor (quantidade de agricultores sem propriedade)

Y_6 = Escolaridade (média de anos de ensino)

Método de análise

O método de análise de correlações canônicas é utilizado para o estudo das relações lineares entre dois conjuntos de variáveis. Ele faz um resumo das informações dos dois conjuntos em duas combinações lineares de forma a maximizar a correlação entre eles (Mingoti, 2007).

As combinações lineares são denominadas variáveis canônicas, e cada par forma um par canônico. No método, a cada estágio do procedimento, criam-se pares canônicos em que cada variável canônica tem relação com um conjunto

de variáveis. O primeiro par possui o maior nível de correlação, e cada novo par possuirá um nível de correlação menor que o par anterior.

Cada par canônico será ortogonal ao par antecedente e não correlacionado com outros pares canônicos. O limite de criação dos pares canônicos é dado pelo coeficiente de correlação de Pearson $K = \min(p, q)$, em que p e q representam as dimensões dos vetores de variáveis.

As equações canônicas são dadas por

1º Par

$$U_1 = a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + a_{13}X_3 + \dots + a_{1p}X_p$$

$$V_1 = b_{11}Y_1 + b_{12}Y_2 + b_{13}Y_3 + \dots + b_{1q}Y_q$$

2º Par

$$U_2 = a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + a_{23}X_3 + \dots + a_{2p}X_p$$

$$V_2 = b_{21}Y_1 + b_{22}Y_2 + b_{23}Y_3 + \dots + b_{2q}Y_q$$

K º Par

$$U_k = a_{k1}X_1 + a_{k2}X_2 + a_{k3}X_3 + \dots + a_{kp}X_p$$

$$V_k = b_{k1}Y_1 + b_{k2}Y_2 + b_{k3}Y_3 + \dots + b_{kq}Y_q$$

Na forma matricial, elas podem ser representadas por

$$U_1 = a_1'X \quad U_2 = a_2'X \quad \dots \quad U_k = a_k'X$$

$$V_1 = b_1'Y \quad V_2 = b_2'Y \quad \dots \quad V_k = b_k'Y$$

O método cria vários pares canônicos, obedecendo ao limite de Pearson, mas nem todos serão estatisticamente significativos para a análise, já que cada par terá um nível de correlação menor que o anterior. Para identificar os pares significativos, faz-se o teste de significância das correlações canônicas – Pillai-Bartlett, Hotelling-Lawley e lambda de Wilks, entre outros.

Depois da identificação dos pares significativos, procede-se à análise das correlações entre as variáveis canônicas e as variáveis originais (essas correlações são denominadas cargas

canônicas). As cargas canônicas variam entre -1 e +1 e mostram quais variáveis originais são importantes para a obtenção da variável canônica, mas não são muito úteis para a interpretação das relações entre os grupos de variáveis. A interpretação em si é obtida através da análise das cargas canônicas cruzadas.

A análise de correlações canônicas é empregada para identificar a existência de uma relação entre dois grupos de variáveis. Essa metodologia foi aplicada para a identificação de relações entre um conjunto de variáveis que representa o perfil tecnológico e outro que representa o perfil socioeconômico dos agricultores. O objetivo é constatar se existem correlações entre os aspectos da modernização agrícola e o perfil socioeconômico dos agricultores, e como ocorre essa relação, com base na avaliação das cargas canônicas cruzadas. Assim, o conjunto de variáveis tecnológicas estaria resumido na variável canônica U_k , e o conjunto de variáveis socioeconômicas está resumido na variável canônica V_k , considerando que cada par canônico forma duas variáveis canônicas. Para tanto, utilizou-se a biblioteca CCA na linguagem de programação R (González et al., 2008).

Resultados e discussão

Caracterização do perfil modernizador da agricultura brasileira

A Tabela 1 mostra as estatísticas descritivas das variáveis originais, lembrando que elas estão padronizadas e revelam a proporção de estabelecimentos para cada estado brasileiro.

As tecnologias mais empregadas são *agrotóxicos* (32,53% dos estabelecimentos e variação de 17,28%), *preparo do solo* (51,45% dos estabelecimentos e variação de 17,93%) e *irrigação* (83,38% dos estabelecimentos e variação de 10,88%).

Das tecnologias menos utilizadas estão *tratores*, *semeadeiras*, *colheitadeiras*, *adubadeiras* e

Tabela 1. Estatísticas descritivas das variáveis do modelo.

| Variável original | Média | Desvio padrão |
|---|-----------|---------------|
| X ₁ – adubo químico | 0,1748754 | 0,1518901 |
| X ₂ – adubo orgânico | 0,1083994 | 0,0704776 |
| X ₃ – adubo químico e orgânico | 0,1129164 | 0,1109970 |
| X ₄ – agrotóxicos | 0,3253344 | 0,1728390 |
| X ₅ – tratores | 0,1461741 | 0,1512631 |
| X ₆ – semeadeiras | 0,0452715 | 0,0600485 |
| X ₇ – colheitadeiras | 0,0205099 | 0,0268589 |
| X ₈ – adubadeiras | 0,0380978 | 0,0484491 |
| X ₉ – corretivos do solo | 0,1535993 | 0,1501307 |
| X ₁₀ – preparo do solo | 0,5145905 | 0,1793792 |
| X ₁₁ – cultivo convencional | 0,2381197 | 0,1271916 |
| X ₁₂ – cultivo mínimo | 0,2152753 | 0,0842361 |
| X ₁₃ – cultivo direto na palha | 0,0923978 | 0,1246855 |
| X ₁₄ – Irrigação | 0,8383265 | 0,1088315 |
| Y ₁ – crédito agrícola | 0,1413484 | 0,0657694 |
| Y ₂ – valor da produção | 3,3576052 | 3,5741560 |
| Y ₃ – outras receitas | 0,0727764 | 0,0201638 |
| Y ₄ – armazenamento | 0,0466369 | 0,0418476 |
| Y ₅ – sem propriedade | 0,0895365 | 0,0764625 |
| Y ₆ – escolaridade | 6,7759724 | 1,4445330 |

cultivo direto na palha. Percebe-se que a maior parte dessas tecnologias estão associadas ao uso de máquinas e possuem grandes variações. O *cultivo direto na palha*, por exemplo, possui variação maior do que sua média de utilização.

Tabela 2. Teste de Bartlett.

| Variável canônica | Estatísticas | Valor correspondente da aproximação F | Numerador dos graus de liberdade | Denominador dos graus de liberdade | Valor p |
|-------------------|--------------|---------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|-----------|
| 1 de 6 | 4,445922 | 2,45212245 | 84 | 72 | 0,0000651 |
| 2 de 6 | 3,463178 | 1,76421241 | 65 | 84 | 0,0072443 |
| 3 de 6 | 2,539013 | 1,46721876 | 48 | 96 | 0,0565463 |
| 4 de 6 | 1,640735 | 1,23178567 | 33 | 108 | 0,2114530 |
| 5 de 6 | 0,844541 | 0,98288880 | 20 | 120 | 0,4874601 |
| 6 de 6 | 0,331523 | 0,85778683 | 9 | 132 | 0,5646994 |

Teste de significância, correlações, raízes canônicas e coeficientes brutos (ou originais) das combinações lineares

A Tabela 2 mostra que, de acordo com o teste de Bartlett, das seis variáveis canônicas identificadas, apenas duas foram significantes ao nível de significância de 5%.

A Tabela 3 mostra que é alta a correlação entre as variáveis canônicas, pois a maioria está acima de 0,70, e as duas primeiras que são significativas atingem números acima de 0,95. Outro dado importante da Tabela 3 é o R² canônico, que indica o grau de explicação das variáveis originais pelas variáveis canônicas – a primeira variável explica 98% e a segunda, 92%.

A Tabela 4 mostra os coeficientes brutos das variáveis canônicas significativas.

Tabela 3. Correlações e R² canônicos.

| Pares canônicos | Correlações canônicas | R ² canônico |
|-----------------|-----------------------|-------------------------|
| 1 | 0,991334 | 0,9827434 |
| 2 | 0,961335 | 0,9241657 |
| 3 | 0,947775 | 0,8982773 |
| 4 | 0,892298 | 0,7961949 |
| 5 | 0,716252 | 0,5130171 |
| 6 | 0,575781 | 0,3315235 |

Tabela 4. Coeficientes das variáveis canônicas.

| Variável canônica | U ₁ | U ₂ |
|---|----------------|----------------|
| X ₁ – adubo químico | -0,8983169 | -5,0957220 |
| X ₂ – adubo orgânico | -1,1221063 | -1,5795150 |
| X ₃ – adubo químico e orgânico | -0,3632885 | 1,3008336 |
| X ₄ – agrotóxicos | -0,0085285 | 3,3711700 |
| X ₅ – tratores | -9,2530288 | -30,8352764 |
| X ₆ – semeadeiras | 11,8742131 | 138,8499081 |
| X ₇ – colheitadeiras | -36,8590057 | -175,2740874 |
| X ₈ – adubadeiras | 13,2255101 | 13,5840268 |
| X ₉ – corretivos do solo | 0,6082702 | 10,0855095 |
| X ₁₀ – preparo do solo | -1,1625763 | -10,7968177 |
| X ₁₁ – cultivo convencional | 3,0507481 | 10,8667321 |
| X ₁₂ – cultivo mínimo | 0,2615602 | 11,0748148 |
| X ₁₃ – cultivo direto na palha | 2,8903483 | 4,6146135 |
| X ₁₄ – irrigação | -1,3873876 | -1,0259344 |
| Variável canônica | V ₁ | V ₂ |
| Y ₁ – crédito agrícola | -5,4147459 | 11,2996161 |
| Y ₂ – valor da produção | -0,0365880 | -0,1722962 |
| Y ₃ – outras receitas | 1,7740766 | 28,7944010 |
| Y ₄ – armazenamento | -1,7678142 | -9,1569611 |
| Y ₅ – sem propriedade | 0,4790759 | 4,8884550 |
| Y ₆ – escolaridade | -0,5287974 | -0,1305781 |

Correlações entre variáveis originais e variáveis canônicas (cargas canônicas ou correlações estruturais e cargas canônicas cruzadas)

Perfil tecnológico

A Tabela 5 mostra os resultados dos pares de variáveis canônicas. Serão analisados os dois pares canônicos que se mostraram significantes: U₁ e V_i; e U₂ e V₂.

Como as cargas canônicas e as cargas canônicas cruzadas possuem o mesmo sinal nas mesmas variáveis na primeira função canônica, negativo no caso, isso é uma indicação de correlação positiva entre as variáveis. No caso em questão, possivelmente as variáveis com sinais

positivos sejam inversamente proporcionais na primeira variável canônica.

1) Análise das cargas canônicas

Das variáveis relacionadas às formas de cultivo, apenas *cultivo direto na palha* (-0,6136) tem associação com o perfil tecnológico. Em relação ao tipo de adubação, apenas a *orgânica* não foi significativa e a combinação de *adubos químicos e orgânicos* provavelmente esteve associada ao perfil tecnológico por causa do uso de adubos químicos.

Em relação à segunda variável canônica, grande parte das variáveis exibiram baixas taxas de correlação. Pode-se dizer que a segunda variável representa um perfil tecnológico menos avançado, mas que algumas técnicas e tecnologias agrícolas ainda podem ser acessíveis.

2) Análise das cargas canônicas cruzadas

A análise das variáveis cruzadas se assemelha à análise das cargas canônicas, cujas variáveis mais relevantes são as mesmas, com apenas uma pequena mudança nos valores. Isto é, na primeira variável canônica, as variáveis mais relevantes continuam sendo *adubo químico, adubo orgânico, agrotóxicos, tratores, semeadeiras, colheitadeiras, adubadeiras, corretivos do solo, cultivo direto na palha e irrigação*. Já em relação à segunda variável canônica, a única diferença é a redução das taxas de correlação em comparação à primeira.

Perfil socioeconômico

A Tabela 6 mostra os resultados dos pares de variáveis canônicas do perfil socioeconômico.

Como ocorreu nos resultados para o perfil tecnológico, na primeira função canônica as cargas canônicas e as cargas canônicas cruzadas possuem sinal negativo, indicando que há uma correlação positiva entre as variáveis.

1) Análise das cargas canônicas

As variáveis mais associadas à primeira variável canônica foram *crédito agrícola* e *escolaridade*, esta última com valor muito alto em comparação às demais.

Tabela 5. Resultados para o perfil tecnológico.

| Correlação da 1ª e 2ª variáveis canônicas com as variáveis do primeiro grupo (cargas canônicas) | | | Correlação da 1ª e 2ª variáveis canônicas com as variáveis do segundo grupo (cargas canônicas cruzadas) | | |
|---|----------------|----------------|---|----------------|----------------|
| Variável original | U ₁ | U ₂ | Variável original | V ₁ | V ₂ |
| X ₁ – adubo químico | -0,6728 | -0,1267 | X ₁ – adubo químico | -0,6670 | -0,1218 |
| X ₂ – adubo orgânico | 0,2770 | 0,1063 | X ₂ – adubo orgânico | 0,2746 | 0,1022 |
| X ₃ – adubo químico e orgânico | -0,6035 | 0,1781 | X ₃ – adubo químico e orgânico | -0,5982 | 0,1712 |
| X ₄ – agrotóxicos | -0,6638 | 0,1415 | X ₄ – agrotóxicos | -0,6580 | 0,1360 |
| X ₅ – tratores | -0,9440 | 0,1636 | X ₅ – tratores | -0,9358 | 0,1572 |
| X ₆ – semeadeiras | -0,8501 | 0,3330 | X ₆ – semeadeiras | -0,8427 | 0,3201 |
| X ₇ – colheitadeiras | -0,8710 | 0,2464 | X ₇ – colheitadeiras | -0,8635 | 0,2369 |
| X ₈ – adubadeiras | -0,8967 | 0,1711 | X ₈ – adubadeiras | -0,8889 | 0,1645 |
| X ₉ – corretivos do solo | -0,8209 | -0,0066 | X ₉ – corretivos do solo | -0,8138 | -0,0063 |
| X ₁₀ – preparo do solo | -0,1973 | 0,4405 | X ₁₀ – preparo do solo | -0,1956 | 0,4235 |
| X ₁₁ – cultivo convencional | 0,1550 | 0,1186 | X ₁₁ – cultivo convencional | 0,1537 | 0,1140 |
| X ₁₂ – cultivo mínimo | 0,0945 | 0,3157 | X ₁₂ – cultivo mínimo | 0,0937 | 0,3035 |
| X ₁₃ – cultivo direto na palha | -0,6137 | 0,3976 | X ₁₃ – cultivo direto na palha | -0,6083 | 0,3822 |
| X ₁₄ – irrigação | -0,6272 | -0,1357 | X ₁₄ – irrigação | -0,6217 | -0,1304 |

Tabela 6. Resultados para o perfil socioeconômico.

| Correlação da 1ª e 2ª variáveis canônicas com as variáveis do segundo grupo (cargas canônicas) | | | Correlação da 1ª e 2ª variáveis canônicas com as variáveis do segundo grupo (cargas canônicas cruzadas) | | |
|--|----------------|----------------|---|----------------|----------------|
| Variável original | V ₁ | V ₂ | Variável original | U ₁ | U ₂ |
| Y ₁ – crédito agrícola | -0,6254 | 0,3093 | Y ₁ – crédito agrícola | -0,6309 | 0,3217 |
| Y ₂ – valor da produção | -0,3797 | -0,4219 | Y ₂ – valor da produção | -0,3831 | -0,4388 |
| Y ₃ – Outras receitas | -0,2253 | 0,5854 | Y ₃ – Outras receitas | -0,2273 | 0,6089 |
| Y ₄ – armazenamento | -0,5280 | -0,0609 | Y ₄ – armazenamento | -0,5326 | -0,0633 |
| Y ₅ – sem propriedade | -0,0286 | 0,2775 | Y ₅ – sem propriedade | -0,0288 | 0,2887 |
| Y ₆ – escolaridade | -0,9020 | -0,0254 | Y ₆ – escolaridade | -0,9099 | -0,0264 |

Em relação à segunda variável canônica, apenas *outras receitas* obteve valor significativo, embora baixo, o que significa baixo perfil socioeconômico e que o agricultor nessa faixa provavelmente depende mais de outras receitas não derivadas da agricultura.

Vale mencionar que a variável *sem propriedade* possui valor extremamente baixo para a primeira variável canônica, mas tem maior influência na segunda. Comportamento oposto

se observa com as variáveis *escolaridade* e *armazenamento*, com valores extremamente baixos na segunda variável canônica.

2) Análise das cargas canônicas cruzadas

As cargas canônicas cruzadas seguem a mesma tendência das cargas canônicas, com apenas um pequeno aumento dos valores. A tendência é a mesma tanto para a primeira variável canônica quanto para a segunda. As variáveis mais associadas à primeira variável canônica

continuam sendo *crédito agrícola* e *escolaridade*. Em relação à segunda variável canônica, destaca-se a variável *outras receitas*.

Análise conjunta das variáveis

No perfil tecnológico, observa-se que para a primeira variável canônica há uma hierarquia de variáveis, em que *tratores*, *semeadeiras*, *colheitadeiras*, *adubadeiras* e *corretivos do solo* compõem as tecnologias com maiores coeficientes de correlação, com valores acima de 0,8. Já as variáveis canônicas *adubo químico*, *adubo químico e orgânico*, *agrotóxicos* e *cultivo direto na palha* correspondem a tecnologias de segunda ordem, com valores de correlação em torno de 0,6.

Para o primeiro par canônico, analisando conjuntamente as variáveis do perfil tecnológico e as do perfil socioeconômico da primeira variável canônica, constatou-se que os agricultores de maior nível de escolaridade e com acesso ao crédito agrícola provavelmente usam de forma prioritária *tratores*, *semeadeiras*, *colheitadeiras*, *adubadeiras* e *corretivos do solo*. De forma secundária, esses agricultores escolheriam utilizar *adubo químico*, *agrotóxicos*, *adubo químico e orgânico* e *cultivo direto na palha*. Nota-se que, nesse grupo, os agricultores com acesso a tecnologias prioritárias também podem ter acesso às tecnologias secundárias. Então, existem agricultores que possuem acesso apenas às tecnologias secundárias.

Na segunda variável canônica do perfil tecnológico, são significantes apenas as variáveis *preparo do solo*, *cultivo direto na palha*, *cultivo mínimo* e *semeadeiras*. A análise conjunta com o perfil socioeconômico da segunda variável canônica permite concluir que os agricultores desse grupo dependem muito mais de outras receitas não relacionadas à agricultura e possuem menos acesso a tecnologias, sendo a maioria relacionada aos tipos de cultivo. De forma geral, as variáveis do segundo par canônico possuem valores de correlação muito menores que os do primeiro.

Percebe-se claramente que há dois perfis de agricultores. A primeira variável canônica representa os agricultores mais modernos, e a segunda representa os agricultores com menos acesso à tecnologia. Mesmo dentro do perfil de agricultores modernos, há a formação de duas classes de agricultores, como se existisse uma classe mais moderna do que outra.

Conclusão

Percebe-se que o dualismo da agricultura brasileira persiste e a existência dos dois perfis se confirma: agricultores modernos e agricultores com pouco acesso à tecnologia e baixo nível socioeconômico.

Os agricultores modernos se caracterizam pelo nível educacional e acesso ao crédito, mas constatou-se uma subdivisão entre eles. O primeiro agrupamento consiste de agricultores com acesso a todas as tecnologias, mas que escolhem de forma prioritária usar tratores, semeadeiras, colheitadeiras, adubadeiras e corretivos do solo. O segundo agrupamento não possui acesso a todas as tecnologias e tendem a usar adubos químicos, agrotóxicos, adubos químicos e orgânicos e cultivo direto na palha. Nota-se que o maior nível tecnológico se refere ao uso predominante de máquinas, enquanto as tecnologias físico-químicas seriam de segunda ordem.

No caso dos agricultores com pouco acesso à tecnologia, ocorre a predominância de renda obtida de fontes não agrícolas, e as tecnologias acessíveis são, majoritariamente, relativas aos modos de cultivo. Pode-se dizer que as tecnologias relativas aos tipos de cultivo corresponderiam à terceira ordem de nível tecnológico.

Sobre os questionamentos iniciais neste trabalho, pode-se concluir que o dualismo social na agricultura ainda persiste, mas há diferenças quando se analisa pelo tipo de tecnologia. O maior uso de máquinas corresponderia ao maior nível tecnológico e social, enquanto o maior uso de tecnologias físico-químicas corresponderia a um nível intermediário. Por fim, o uso predomi-

nante de tecnologias relativas aos tipos de cultivo corresponderia a um agricultor “não moderno”, com menor nível tecnológico e social.

O perfil modernizador do agricultor apresentou alterações e, aparentemente, há a formação de uma classe com perfil modernizador médio. Faz-se necessário avançar no estudo das características dessa classe média agrícola para confirmar, ou não, sua existência. Sugere-se um estudo sobre a distinção entre essa classe média e os agricultores mais modernos, pois ambos possuem acesso a crédito e certo nível educacional: analisar se essa distinção ocorre pelo maior acesso a crédito e nível educacional ou decorre das características da tecnologia. A política dual na agricultura pode ter contribuído para a criação dessa classe média por meio de investimentos na agricultura familiar e das políticas de modernização desse segmento. Então, também é importante analisar quais as políticas públicas que beneficiam esse perfil tecnológico médio.

Em relação a uma política de modernização agrícola, percebe-se que esta deve ser acompanhada de políticas com foco social. Segundo Teixeira (2005), o acesso ao crédito é um componente importante para determinar a capacidade de acesso à tecnologia, bem como o nível de escolaridade. Entretanto, o perfil de agricultor “não moderno” não possui um bom nível educacional nem acesso ao crédito, além de possuir dependência de fontes de renda não agrícola. É necessário que haja políticas públicas de modo a facilitar o crédito, bem como políticas educacionais de longo prazo. A profissionalização na atividade agrícola também é um componente importante, pois políticas dessa natureza podem ajudar o agricultor a ter mais foco na produção.

As variáveis tecnológicas estudadas neste artigo são referentes, na maioria, aos pacotes tecnológicos tradicionais da Revolução Verde. Existem outras formas de pensar a agricultura, considerando, inclusive, a ideia de sustentabilidade, e estão refletidas em outros tipos de tecnologia. Há a necessidade de estudos sobre

a modernização agrícola sob outras visões, mas em termos de política a difusão tecnológica também se deve considerar o acesso ao crédito, o nível de escolaridade e a profissionalização.

Em síntese, as transformações na agricultura decorrentes da política dual podem ter resultado na criação de uma classe média agrícola. Persistem grandes diferenças sociais entre os agricultores e a necessidade de políticas de modernização. Uma política de modernização agrícola tem de facilitar o acesso à tecnologia e capacitar os agricultores para seu uso.

Referências

- ALVES, E.; SOUZA, G. da S. e; MARRA, R. Êxodo e sua contribuição à urbanização de 1950 a 2010. **Revista de Política Agrícola**, ano20, p.80-88, 2011.
- BALSAN, R. Impactos decorrentes da modernização da agricultura brasileira. **CAMPO-TERRITÓRIO: Revista de Geografia Agrária**, v.1, p.123-151, 2006.
- DANIEL, V.C.Z.; BEGA, M.T.S. Estado e campesinato brasileiro: um panorama sobre as relações dos governos federais e as políticas públicas para o campo. **Guaju**, v.4, p.30-47, 2018. DOI: <https://doi.org/10.5380/guaju.v4i2.61594>.
- GONZÁLEZ, I.; DÉJEAN, S.; MARTIN, P.G.P.; BACCINI, A. CCA: an R package to extend canonical correlation analysis. **Journal of Statistical Software**, v.23, p.1-14, 2008.
- GRISA, C. Mudanças nas políticas públicas para a agricultura familiar no Brasil: novos mediadores para velhos referenciais. **Raízes: Revista de Ciências Sociais e Econômicas**, v.38, p.36-50, 2018.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2017**: resultados definitivos. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017>>. Acesso em: 24 maio 2021.
- KAGEYAMA, A.A.; SILVA, J.G. da. Os resultados da modernização agrícola dos anos 70. **Estudos Econômicos**, v.13, p.537-559, 1983.
- MATOS, P.F.; PESSÔA, V.L.S. A modernização da agricultura no Brasil e os novos usos do território. **Geo UERJ**, v.2, p.290-322, 2011. DOI: <https://doi.org/10.12957/geouerj.2011.2456>.
- MINGOTI, S.A. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada**: uma abordagem aplicada. 2.ed. Belo Horizonte: UFMG, 2007.

SABOURIN, E. Origens, evolução e institucionalização da política de agricultura familiar no Brasil. In: DELGADO, G.C.; BERGAMASCO, S.M.P.P. (Org.). **Agricultura familiar brasileira: desafios e perspectivas de futuro**. Brasília: Secretaria Especial de Agricultura Familiar e do Desenvolvimento Agrário, 2017. p.265-291.

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

TONNEAU, J.-P.; AQUINO, J.R. de; TEIXEIRA, O.A. Modernização da agricultura familiar e exclusão social: o dilema das políticas agrícolas. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v.22, p.67-82, 2005.
