

Análise das relações técnicas e socioeconômicas na agroindústria do Nordeste¹

Nataniele dos Santos Alencar²
Kilmer Coelho Campos³
Jair Andrade de Araujo⁴

Resumo – A agroindústria nordestina, bem como outras atividades econômicas, apresenta heterogeneidades marcadas por alto ou baixo nível socioeconômico e de assistência técnica. O objetivo deste estudo foi analisar a relação entre variáveis técnicas e socioeconômicas da agroindústria nordestina; os dados são do Censo Agropecuário de 2017 quanto a estabelecimentos agropecuários com agroindústria rural. O método utilizado foi o modelo de correlação canônica. Os resultados descritivos confirmaram um baixo nível de assistência técnica e socioeconômica. O método empírico permitiu verificar que o primeiro par canônico foi o responsável pela maior correlação entre suas variáveis. O perfil socioeconômico foi mais influenciado pelas variáveis dependentes – proprietário, receita da agroindústria e outras receitas do estabelecimento –, pelo conjunto de variáveis na primeira função canônica. O perfil técnico foi mais influenciado pelas seguintes variáveis: suplementação alimentar com subprodutos agroindustriais; e orientação técnica do Sistema S de empresas integradoras, de empresas privadas de planejamento e do próprio produtor.

Palavras-chave: análise de correlação canônica, estabelecimentos agropecuários, perfil socioeconômico, perfil técnico.

Analysis of technical and socioeconomic relationships in the agro-industry of Northeast Brazil

Abstract – Northeastern agro-industry, as other economic activities, shows marked heterogeneities, either by high or low socioeconomic and technical assistance levels. The present study aimed to analyze the relationships between technical and socioeconomic variables for the northeastern agroindustry. The data are from the 2017 Brazilian agricultural census for agricultural establishments with rural agroindustry. The method used was the canonical correlation model. The descriptive results confirmed a low level of technical and socioeconomic assistance. The empirical method allowed to verify that the first canonical pair was responsible for the highest correlation between its variables. The socioeconomic profile was the most influenced by the dependent variables – owner, agribusiness revenue, and other income of the establishment –, since they were the most explained ones by the set of variables, in

¹ Original recebido em 6/7/2022 e aprovado em 15/12/2022.

² Doutoranda em Economia Rural. E-mail: nataniele-santos@hotmail.com

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

⁴ Doutor em Economia, professor adjunto IV do Departamento de Economia Agrícola da Universidade Federal do Ceará. E-mail: jairandrade@ufc.br

the first canonical function. The technical profile was more influenced by the following variables: food supplementation with agro-industrial by-products; and technical guidance from the S system from integrator companies, from private planning companies, as well as from the producer himself.

Keywords: analysis of canonical correlation, agricultural establishments, socioeconomic profile, technical profile.

Introdução

O setor rural é responsável por grande parte das atividades econômicas do Nordeste. Nele, estão as agroindústrias que têm apresentado expansão e maiores integrações com as cadeias produtivas rurais (Andrade et al., 2016a; Nogueira, 2018).

Apesar da escassez de dados atualizados da agroindústria, estudos têm evidenciado sua importância para o Nordeste, com destaques para sua capacidade exportadora, a geração de empregos e a contribuição para a redução do êxodo rural. Mesmo com alguns programas de incentivo à implantação, à modernização e à ampliação de empreendimentos agroindustriais na região, o nível de investimentos e de sobrevivência dessas empresas ainda é considerado baixo (Nogueira, 2018).

Sua presença em áreas marcadas historicamente pelo êxodo rural pode diminuir a migração rural/urbana, pelo aumento da demanda por mão de obra, por exemplo (Teixeira & Morato, 2004). No Nordeste, é forte a migração para outras regiões do País, potencializada pelas limitações causadas pelas condições climáticas (Campos et al., 1994; Barbieri et al., 2010; Hastenrath, 2012; Neves, 2012; Travassos et al., 2013; Farias et al., 2020; Leite & Amorim, 2020), pelas desigualdades socioeconômicas (Favareto et al., 2011; Carvalho, 2014; Asakura et al., 2016; Marengo et al., 2017; Lemos, 2020; Nunes & Silva, 2020), pela degradação da terra e pelo alto índice de pobreza das áreas rurais. Como a agricultura de sequeiro é predominante na região, os impactos da seca são ainda mais severos (Marengo et al., 2021).

Porém, os produtores que recebem orientação técnica estão mais propensos a sair de crises, pelo desenvolvimento de inovações e de novas técnicas (Paez, 2001; Tidd et al., 2008; Sluszz et al.,

2009). A assistência técnica é um dos instrumentos de apoio e fonte de informação para o produtor.

Evidências empíricas com os dados do Censo Agropecuário de 2017 mostram que é mínima a proporção de estabelecimentos produtivos brasileiros que recebem algum tipo de orientação técnica. No caso das regiões Norte e Nordeste, o acesso é mais precário e impacta negativamente a viabilidade, prejudicando, assim, a produção, sobretudo a dos pequenos estabelecimentos (Pereira & Castro, 2021).

Evidências como essas motivam estudos sobre a agroindústria nordestina, cuja heterogeneidade é marcada, por exemplo, pelo alto ou baixo nível socioeconômico e de assistência técnica. O objetivo deste estudo é analisar a relação entre variáveis técnicas e socioeconômicas da agroindústria nordestina, para identificar fatores que possam contribuir com políticas públicas capazes de promover o desenvolvimento rural da região.

Os dados aqui utilizados são do Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2022), por estabelecimento agropecuário com agroindústria rural do Nordeste. Tal objetivo exige um método que responda à existência de mais de uma variável dependente, e esta pesquisa adotou o modelo de correlação canônica. Segundo Fávero & Belfiore (2017), esse método permite identificar qual variável dependente é mais fortemente explicada pelo conjunto de variáveis preditoras do banco de dados e seus níveis de significância.

Revisão de literatura

As atividades econômicas que estão vinculadas à agroindústria são do agronegócio e da agropecuária, desde as atividades que antecedem essa produção e que são fundamentais para ela – a transformação industrial cuja matéria-prima

provém da atividade agropecuária – até a própria distribuição dos alimentos (Ellias, 2011). Costa et al. (2013) evidenciaram que o efeito dos incentivos na demanda pelos produtos agroindustriais brasileiros influencia mais o crescimento do País e o emprego do que o aumento de demanda por bens industriais.

Favro & Alves (2021b) analisaram o crescimento da agroindústria brasileira de 2006 a 2016. Destacaram que o crescimento da agropecuária no Norte, Nordeste e Centro-Oeste foi fundamental para a consolidação da agroindústria nessas regiões. O crescimento da agroindústria é influenciado por aspectos locais de cada região, os quais podem contribuir com o desenvolvimento agroindustrial competitivo, gerando emprego e renda, além de cooperar com o crescimento da demanda por produtos agropecuários.

A agroindústria é responsável por grande parte dos produtos que compõem a cesta básica e ocupa grande parte da mão de obra rural. Os segmentos das agroindústrias de transformação de matérias-primas da agricultura, da silvicultura, da cobertura vegetal nativa e da pecuária foram os que mais contribuíram para o desenvolvimento econômico do semiárido do Nordeste (Andrade et al., 2016b).

Por causa da dependência em relação à produção agropecuária, a agroindústria é sensível às estratégias de localização, ou seja, os fatores locais podem contribuir para a concentração espacial das atividades econômicas. De 2006 a 2016, as variáveis que mais influenciaram o crescimento do número de estabelecimentos da agroindústria foram a agropecuária, a área e o percentual de funcionários com ensino fundamental (Favro & Alves, 2020).

As agroindústrias nordestinas concentram-se nas capitais e regiões metropolitanas. Os estabelecimentos agroindustriais são importantes geradores de empregos e dinamizadores no interior nordestino, principalmente na região mais a oeste, o Matopiba, formado por áreas do cerrado do Maranhão, do Tocantins, do Piauí e da Bahia (Alves & Justo, 2021).

A agroindústria fornece subprodutos para a suplementação e contribuem com a melhoria do desempenho produtivo, com a suplementação energético-proteica de bovinos, por exemplo, que pode diminuir o tempo de criação para o abate, por causa do aumento da velocidade de crescimento (Souza, 2002).

A conscientização ecológica, no século 20, valorizou a geração dos resíduos e subprodutos da agroindústria no sentido de contribuir para o equilíbrio da produção de bens e serviços, para o crescimento econômico, para a igualdade social e para a sustentabilidade ambiental. Entre os resíduos produzidos pelas agroindústrias nordestinas, estão cascas, películas e bagaços das frutas tropicais obtidos com o despulpamento, a torta de mamona, a casca de coco e a torta de babaçu. A bioconversão desses resíduos agrícolas é de grande importância, pois eles representam recursos possíveis e utilizáveis para a síntese de outros produtos úteis (Pinto et al., 2005).

O uso desses subprodutos, além de ser uma opção econômica na redução do impacto ambiental, possibilita a produção de alimentos de qualidade por causa das suas características nutricionais. Portanto, sua aplicação tem viabilidade econômica e contribui para a segurança alimentar e ambiental (Meneghetti & Domingues, 2008; Rosa et al., 2011).

É importante destacar a relevância das cooperativas nesse contexto, sobretudo quanto à participação no processo produtivo, com a transferência de tecnologias, comprando e escoando as safras, transformando os excedentes produtivos das áreas rurais e gerando emprego e renda. As cooperativas podem garantir a dinâmica econômica das regiões, além de controlar a cadeia produtiva, já que seu papel no desenvolvimento econômico está relacionado ao fortalecimento do capital social e do associativismo. Assim, para o fortalecimento das comunidades rurais e maior diversificação dos complexos agroindustriais, são necessárias parcerias entre governos, universidades, cooperativas e representantes dos produtores rurais (Lima & Alves, 2011).

Estudos recentes, como Nogueira (2018), ressaltam que para fortalecer esse segmento é necessário fornecer insumos e matérias-primas regularizados e de qualidade; estabelecer, disseminar e fiscalizar os controles de qualidade, de normas e padrões sanitários e agroindustriais; qualificar a mão de obra, profissionalizando os administradores, gerentes e produtores; ofertar assistência técnica para os estabelecimentos produtores; regulamentar a concorrência empresarial, com a certificação da comercialização dos produtos para a obtenção de preços justos para todos; e conscientizar e educar os consumidores quanto à qualidade e certificação dos produtos agroindustriais. Isso acarretaria a elevação do nível de renda da população e traria melhores condições socioeconômicas.

Para reduzir as condições de pobreza, aumentar a produtividade e elevar os níveis de emprego e renda nas áreas rurais e urbanas, faz-se

necessário o desenvolvimento das regiões especializadas em agroindústrias, pois grande é o número de atores envolvidos nesse processo produtivo, além de fornecedores de insumos, agricultores, cooperativas, transportadores, comerciantes, processadores, exportadores, agentes de extensão agrícola, varejistas, órgãos reguladores, instituições governamentais e universidades, entre outros agentes (Favro & Alves, 2021a).

Metodologia

Base de dados

A Tabela 1 mostra as variáveis utilizadas para a análise das relações entre os aspectos socioeconômicos e técnicos dos produtores da agroindústria nordestina. O método de análise é o de correlações canônicas, com os dados po-

Tabela 1. Descrição das variáveis por tipo de estabelecimento.

Variável independente X (técnica)	
Número de estabelecimentos que	Receberam orientação técnica do governo federal, estadual ou municipal
	Receberam orientação técnica do próprio produtor
	Receberam orientação técnica de cooperativas
	Receberam orientação técnica de empresas integradoras
	Receberam orientação técnica de empresas privadas de planejamento
	Receberam orientação técnica de organização não governamental (ONG)
	Receberam orientação técnica do Sistema S
	Não receberam orientação técnica
Associação do produtor à cooperativa e/ou à entidade de classe	1 = associado; 0 = caso contrário
Uso de suplementação alimentar	1 = Subprodutos agroindustriais; 0 = caso contrário
Uso de instalação de beneficiamento	1 = do próprio estabelecimento agropecuário; 0 = caso contrário
Variável dependente Y (socioeconômica)	
Condição do produtor em relação às terras	1 = proprietário; 0 = caso contrário
Escolaridade do produtor	1 = superior (graduação); 0 = caso contrário
Receitas da produção do estabelecimento com produtos da agroindústria	
Outras receitas do estabelecimento	

Fonte: elaborado com base nos dados de IBGE (2022).

pulacionais do Censo Agropecuário de 2017, por estabelecimento agropecuário com agroindústria rural no Nordeste (IBGE, 2022).

Método empírico

A análise de correlações canônicas surgiu com o trabalho de Hotelling (1935, 1992) e permite descrever relações entre dois conjuntos de variáveis. Segundo StataCorp (2019), para dois conjuntos de variáveis, ($X = x_1, x_2, \dots, x_K$ e $Y = y_1, y_2, \dots, y_L$) é possível encontrar combinações lineares de X e Y em que a correlação entre essas combinações pode ser as mais altas possíveis. Enquanto a correlação de Pearson permite medir a correlação entre a variável X e a variável Y de um único conjunto de dados, a análise de correlação canônica possibilita verificar a correlação entre variáveis que estão em diferentes conjuntos de dados (Chetty, 2018). Esse método se diferencia de outras técnicas, pois seu objetivo é maximizar a correlação, e não a variância obtida, além de permitir encontrar a maior correlação entre as combinação lineares (Iweka & Magnus-Arewa, 2018).

Com base em características comuns, os dados são divididos em dois grupos (X e Y). Suas combinações são conhecidas como variáveis canônicas, geralmente descritas por U_1 e V_1 , e o par das variáveis canônicas são as funções canônicas ou raiz canônica. As próximas funções canônicas U_m e V_m não são correlacionadas com U_1 e V_1 . U corresponde às combinações lineares do conjunto de variáveis X , e V corresponde ao de variáveis Y . (Iweka & Magnus-Arewa, 2018).

Para U_1 e V_1 , as combinações lineares são

$$U_1 = \beta_{11} x_1 + \beta_{12} x_2 + \dots + \beta_{1K} x_K$$

e

$$V_1 = \gamma_{11} y_1 + \gamma_{12} y_2 + \dots + \gamma_{1L} y_L$$

que permitem encontrar a correlação máxima entre U_1 e V_1 como funções dos β s e dos γ s. Do mesmo modo,

$$U_2 = \beta_{21} x_1 + \beta_{22} x_2 + \dots + \beta_{2K} x_K$$

e

$$V_2 = \gamma_{21} y_1 + \gamma_{22} y_2 + \dots + \gamma_{2L} y_L$$

Tal correlação é maximizada quando sujeita às restrições de que U_1 e U_2 , juntamente com V_1 e V_2 , sejam ortogonais e que U_1 e V_2 , com U_2 e V_1 , também sejam ortogonais. Para m correlações, as definições são semelhantes. A matriz de correlação das variáveis é dividida em quatro partes. R_{yy} e R_{xx} são, respectivamente, a matriz de correlação do primeiro e do segundo conjuntos de variáveis com elas mesmas, e R_{yx} e R_{xy} representam as correlações cruzadas:

$$\begin{pmatrix} R_{yy} & R_{yx} \\ R_{xy} & R_{xx} \end{pmatrix}$$

Segundo Rencher (1998) e Rencher & Christensen (2012), as correlações canônicas quadradas são $\tilde{V} = R_{yy}^{-1} R_{yx} R_{xx}^{-1} R_{xy}$ ou $\tilde{W} = R_{xx}^{-1} R_{xy} R_{yy}^{-1} R_{yx}$. Esses autovetores são os coeficientes padronizados para determinar as variáveis canônicas na forma padronizada.

O método cria diferentes pares canônicos para identificar aqueles que são significativos. Os testes de significância das correlações canônicas são necessários, pois nem todos os pares são estatisticamente significativos. E cada par tem um nível de correlação menor que o anterior. Os três principais testes estatísticos multivariados que avaliam, por meio da estatística F que permite discutir a significância estatística das correlações canônicas, são o Wilks' lambda, o Pillai's trace e o Lawley-Hotelling trace, para os quais a hipótese nula é a afirmação de que as correlações canônicas são estatisticamente iguais a zero a um determinado nível de significância (Fávero & Belfiore, 2017).

A estatística do teste de Wilk's lambda (Wilks, 1932) é dada por

$$\Lambda_1 = \prod_{i=1}^m (1 - r_i^2)$$

Trata-se da estatística de razão de verossimilhança que é distribuída com a distribuição de Wilks. Rejeita-se a hipótese nula para valores pequenos de Λ_1 .

A estatística do teste Pillai's trace (Pillai, 1955) é calculada para testar a significância de duas dimensões canônicas simultaneamente:

$$V^{(m)} = \sum_{i=1}^m r_i^2$$

O teste de Lawley-Hotelling trace é similar ao de Pillai's trace, e sua estatística é calculada por meio da seguinte expressão (Lawley, 1938; Hotelling, 1951):

$$U^{(m)} = \sum_{i=1}^m \frac{r_i^2}{1 - r_i^2}$$

Esse método possibilita a apresentação dos coeficientes brutos das correlações canônicas na forma de matriz, e os testes de significância de to-

das essas correlações possibilitam a obtenção dos coeficientes padronizados e brutos.

Com base na medida de redundância total, que corresponde ao valor do R^2 médio que seria obtido por meio da estimação de modelos de regressão múltipla, é possível afirmar quanto as variáveis independentes influenciam a variância das variáveis dependentes e quanto da variância decorre de cada variável canônica.

Resultados e discussão

Caracterização técnica e socioeconômica da agroindústria nordestina

A Tabela 2 mostra as estatísticas descritivas das variáveis utilizadas no estudo. Quanto às características técnicas da agroindústria nordestina, 1.109 estabelecimentos receberam orien-

Tabela 2. Estatísticas descritivas das variáveis técnicas e socioeconômicas.

Variável	Média	DP	Mínimo	Máximo	CV
Técnica					
Dados dos estabelecimentos que receberam orientações técnicas cuja origem foi:					
Governo	1.109	4.612,241	6	63.278	4,1593
Próprio produtor	551	2400,133	0	31.662	4,3589
Cooperativas	131	595,3226	0	8.283	4,5547
Empresas integradoras	41	154,0136	0	2.067	3,7619
Emp. privadas de planejamento	23	81,41648	0	1.065	3,5612
ONG	58	279,5599	0	3.914	4,7926
Sistema S	31	99,7756	0	1.225	3,2584
Não recebeu	16.691	74.780,54	115	1.092.025	4,4802
Produtores associados	0,1664	0,3727	0	1	2,2399
Usam subprodutos agroindustriais	0,1379	0,34504	0	1	2,5026
Tem instalação de beneficiamento própria	0,0111	0,1048	0	1	9,449
Socioeconômica					
Proprietário	0,1442	0,3516	0	1	2,4379
Nível superior	0,0666	0,2495	0	1	3,7478
Receita com Produtos da agroindústria	367.536	756.284	21.933	2.205.753	2,0577
Outras receitas do estabelecimento	186.871	398.424,8	10.763	1.156.349	2,1321

Fonte: elaborado com dados de IBGE (2022).

tações técnicas do governo e 30 receberam do Sistema S⁵. O total de estabelecimentos que não recebem orientações técnicas, 16.691, é maior do que a soma dos que receberam algum tipo de orientação.

Fica evidente, então, a deficiência da assistência técnica no Brasil, principalmente no Nordeste, problema que vem sendo destacado na literatura, como em Diniz & Clemente (2021).

O Nordeste se destaca também como a região com os menores números de associados a cooperativas e de beneficiados pelo cooperativismo (Santos, 2021). Apenas 17% dos produtores são associados a cooperativas ou a entidades de classe.

Quanto à suplementação alimentar com subprodutos agroindustriais, apenas 14% dos estabelecimentos nordestinos a utilizaram. O uso desses subprodutos, além da vantagem do valor econômico reduzido, aumenta a competitividade por meio não só de benefícios tecnológicos, mas também ambientais de contexto sustentável.

Para finalizar a caracterização das variáveis técnicas, a infraestrutura de beneficiamento da produção pode ser considerada um indicador de como se organizam os estabelecimentos. Evidencia-se que apenas 1% dos estabelecimentos têm instalação de beneficiamento própria. Tratando-se do coeficiente de variação que mede a dispersão relativa, essa variável foi a de dispersão mais elevada.

Na agroindústria nordestina, dos 14% referentes a produtores proprietários da terra ou estabelecimentos produtivos, apenas 7% têm nível superior. Já a receita média com produtos da agroindústria foi de R\$ 367.536,5, enquanto a média das outras receitas dos estabelecimentos foi de R\$ 186.871,30.

Relação entre degradação ambiental e desenvolvimento rural

Análise empírica das raízes e correlações canônicas

Por meio da estatística F do teste estatístico multivariado Wilks' Lambda, é possível verificar a significância estatística de todas as correlações canônicas. Esse teste, conhecido também como teste de Bartlett (Tabela 3), é o mais comum na literatura sobre abordagem de correlação canônica. Das quatro variáveis canônicas identificadas no estudo, apenas uma não foi significativa – as outras foram ao nível de 1%. Essa avaliação conjunta das correlações canônicas significantes a 1% permite afirmar a rejeição da hipótese nula, ou seja, há uma relação linear entre os perfis técnicos e socioeconômico – a relação pode ser descrita pelas três primeiras correlações canônicas.

Tabela 3. Teste de Bartlett.

Variável canônica	Estatística	Valor correspondente da aproximação F	Valor p
1 de 4	0,03099	79,3127	0,0000
2 de 4	0,75998	5,919	0,0000
3 de 4	0,9448	1,9782	0,0086
4 de 4	0,9973	0,2072	0,9896

Fonte: elaborado com dados de IBGE (2022).

Considerando as três dimensões significativas, a Tabela 4 mostra os coeficientes canônicos padronizados por meio dos quais é possível analisar a influência das variáveis originais padronizadas na formação de cada variável canônica.

Os maiores valores dos coeficientes (em módulo) estão destacados em negrito. Quanto à interpretação desses coeficientes, na sua primeira dimensão, a variável do perfil técnico que se destaca foi *estabelecimentos que receberam orientações técnicas do governo*. Já os estabelecimentos

⁵ Conjunto de nove instituições: Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (Senar); Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial (Senac); Serviço Social do Comércio (Sesc); Serviço Nacional de Aprendizagem do Cooperativismo (Sescoop); Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai); Serviço Nacional da Indústria (Sesi); Serviço Social do Transporte (Sest); Serviço Nacional de Aprendizagem do Transporte (Senat); e Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae) (IBGE, 2017).

Tabela 4. Coeficientes padronizados das variáveis canônicas e suas significâncias.

Variável canônica	U_1	U_2	U_3
Governo	-3,4944*	-0,2355	-3,5598
Próprio produtor	-0,8197*	-9,2542*	2,6244
Cooperativas	1,4842*	-4,827**	19,6846*
Empresas integradoras	2,1434*	4,1593*	8,2931*
Empresas privadas de planejamento	-0,5802*	11,4992*	-7,8903*
ONG	-2,3242*	5,4368*	-8,4323*
Sistema S	3,1057*	-3,87*	-2,6176
Não recebeu	1,0687*	-2,847*	-8,3023*
Associado	0,0047	0,0213	-0,0032
Subprodutos agroindustriais	-0,0005	-0,5414**	-0,5464
Instalação de beneficiamento própria	0,0066	-0,0052	0,0729
Variável canônica	V_1	V_2	V_3
Proprietário	0,8576*	-38,2327*	-9,1367
Nível superior	0,0018	0,0327	0,0687
Receita da agroindústria	0,0558	-5,6643*	20,8288*
Outras receitas	0,0867	43,9002*	-11,6693

Notas: * $p < 0,01$; ** $p < 0,05$.

Fonte: elaborado com dados de IBGE (2022).

que receberam orientações técnicas de empresas privadas de planejamento e os estabelecimentos que receberam orientações técnicas de cooperativas tiveram maiores influências na formação das variáveis canônicas U_2 e U_3 , respectivamente.

Na dimensão do perfil socioeconômico, as variáveis canônicas V_1 , V_2 e V_3 tiveram maior contribuição por parte dos produtores que são proprietários da terra ou estabelecimentos produtivos, das outras receitas dos estabelecimentos e das receitas com produtos da agroindústria, respectivamente.

A interpretação desses coeficientes é semelhante à dos coeficientes de regressões múltiplas (Fávero & Belfiore, 2017). Para a variável proprietário, por exemplo, o aumento de 1% na proporção dos proprietários da terra ou estabelecimentos produtivos gera o aumento de 0,8576 na primeira variável canônica do conjunto V , quando todas as outras variáveis são mantidas constantes. A mesma interpretação pode ser feita para os outros coeficientes estatisticamente significantes.

Cargas canônicas e cargas canônicas cruzadas dos perfis técnico e socioeconômico

A Tabela 5 mostra os resultados das cargas canônicas, as quais possibilitam observar a correlação linear simples entre a variável original de cada grupo de dados e a variável estatística canônica do seu conjunto. Quanto maior é o seu valor, maior é sua importância para derivar a variável estatística canônica (Hair Jr. et al., 2005). A análise de seus valores é feita em módulo, de acordo com Fávero & Belfiore (2017).

As variáveis referentes aos estabelecimentos que receberam orientações técnicas de empresas privadas de planejamento, do Sistema S e que utilizam a suplementação alimentar com subprodutos agroindustriais exibiram as maiores correlações com a variável canônica U_1 (aspectos do perfil técnico). Os sinais positivos podem indicar melhorias no perfil técnico à medida que cresce o número de estabelecimentos com agroindústria que usam esses aspectos. Já para U_2 , apesar dos

Tabela 5. Cargas canônicas.

Variável	Perfil técnico		
	U_1	U_2	U_3
Governo	0,4539	0,0284	-0,0909
Próprio produtor	0,5354	0,0053	-0,0192
Cooperativas	0,4560	0,0189	-0,0648
Empresas integradoras	0,5746	0,0512	-0,0357
Empresas privadas de planejamento	0,5780	0,0726	-0,0557
ONG	0,4314	0,0285	-0,0677
Sistema S	0,6621	0,0314	-0,0669
Não recebeu	0,3732	-0,0220	-0,1333
Associado	-0,0018	0,00001	0,0001
Subprodutos agroindustriais	0,9145	-0,0056	-0,0125
Instalação de beneficiamento própria	-0,0005	-0,0021	-0,0085
Variável	Perfil socioeconômico		
	V_1	V_2	V_3
Proprietário	1,0000	-0,0029	-0,0036
Nível superior	0,0008	0,0327	0,0688
Receita da agroindústria	0,9988	0,0107	0,0479
Outras receitas	0,9998	0,0216	0,0030

Fonte: elaborado com dados de IBGE (2022).

valores menores, a diferença da primeira é que a variável com um dos maiores valores é a que representa os estabelecimentos que receberam orientações técnicas de empresas integradoras. Em U_3 , as variáveis ligadas à assistência técnica (governo, ONG e os estabelecimentos que não receberam) se destacaram, apesar da correlação negativa. Contudo, o principal é a maior magnitude em módulo das cargas canônicas.

Para V_1 , as maiores correlações estão ligadas aos produtores que são proprietários da terra ou estabelecimentos produtivos e que possuem receitas com produtos da agroindústria ou de outros produtos ou atividades econômicas. Logo, o aumento dessas características melhora o perfil socioeconômico dos estabelecimentos com agroindústria, pois elas têm sinal positivo. Para V_2 , apesar dos menores valores, o caso diferencia-se do primeiro também porque, no lugar de proprietários, uma das maiores correlações é a proporção

de produtores com nível superior. Em V_3 , as maiores correlações foram em relação à proporção de produtores com nível superior e às receitas obtidas com produtos da agroindústria.

Portanto, das variáveis analisadas, essas são as mais determinantes para definir os perfis técnico e socioeconômico dos estabelecimentos agropecuários com agroindústria. Além de o primeiro par canônico ter apresentado as maiores correlações canônicas, vale destacar que o resultado das cargas canônicas apresenta a formação da variável canônica de modo mais estável.

Pela Tabela 6, pode-se analisar as cargas canônicas cruzadas das dimensões significantes que mostram a correlação entre as variáveis originais e a variável canônica referente ao grupo oposto. O comportamento das cargas canônicas cruzadas é semelhante ao das cargas canônicas em si, em ambos os grupos – apenas algumas variáveis exibiram valores inferiores ou superiores (Tabela 5).

Tabela 6. Cargas canônicas cruzadas.

Variável	Perfil técnico		
	U ₁	U ₂	U ₃
Governo	0,4445	0,0125	-0,0209
Próprio produtor	0,5243	0,0023	-0,0044
Cooperativas	0,4466	0,0084	-0,0149
Empresas integradoras	0,5627	0,0227	-0,0082
Empresas privadas de planejamento	0,5661	0,0321	-0,0128
ONG	0,4225	0,0126	-0,0155
Sistema S	0,6485	0,0139	-0,0154
Não recebeu	0,3655	-0,0097	-0,0306
Associado	-0,0017	0,00001	0,00001
Subprodutos agroindustriais	0,8957	-0,0025	-0,0029
Instalação de beneficiamento própria	-0,0005	-0,0009	-0,0019
Variável	Perfil socioeconômico		
	V ₁	V ₂	V ₃
Proprietário	0,9794	-0,0013	-0,0008
Nível superior	0,0008	0,0145	0,0158
Receita da agroindústria	0,9782	0,0047	0,0110
Outras receitas	0,9792	0,0095	0,0007

Fonte: elaborado com dados de IBGE (2022).

Logo, a primeira variável canônica de características do perfil socioeconômico tende a crescer à medida que as características do perfil técnico aumentam, principalmente com o aumento do número de estabelecimentos que receberam orientações técnicas de empresas privadas de planejamento e do Sistema S e que usavam a suplementação alimentar com subprodutos agroindustriais. Já na segunda variável, a correlação positiva ocorre pelo aumento do número de estabelecimentos que receberam orientações técnicas de empresas integradoras, de empresas privadas de planejamento e do Sistema S.

Pode-se afirmar, portanto, que quanto melhor forem as características do perfil técnico, melhores serão as condições socioeconômicas dos estabelecimentos agropecuários com agroindústrias rurais no Nordeste.

A Tabela 7 mostra a medida de redundância para as três correlações canônicas significativas. Mostra também a média da variância e o R², que

Tabela 7. Correlações entre as variáveis canônicas e os R² canônicos.

Par canônico	Média da variância	R ²	Medida de redundância
1	0,7493	0,9592	0,7187
2	0,0004	0,1956	0,0001
3	0,0025	0,0527	0,0001
Total			0,7189

Fonte: elaborado com dados de IBGE (2022).

são as raízes canônicas ou correlações canônicas ao quadrado, e a medida de redundância total.

A correlação canônica mais significativa é a primeira, com redundância total de 0,7189, ou seja, as variáveis do perfil técnico influenciam 71,89% da variância das variáveis do perfil socioeconômico. Logo, as variáveis que caracterizam o perfil socioeconômico estão ligadas à melhoria das condições técnicas dos estabelecimentos agropecuários com agroindústrias.

Considerações finais

Reconhecendo as heterogeneidades entre estabelecimentos, produtores e produções agroindustriais nordestinas, observou-se que a maioria dos estabelecimentos não receberam orientação técnica. Dos que receberam, a maior parte contou com a orientação do governo. Constatou-se também a baixa proporção de produtores associados a cooperativas ou a entidades de classe, que usaram suplementação alimentar com subprodutos agroindustriais e que possuíam instalação de beneficiamento no próprio estabelecimento.

Quanto às características socioeconômicas das variáveis analisadas, apenas 14% dos produtores são proprietários da terra ou de estabelecimento produtivo, e só 7% tinham nível superior. Os resultados descritivos confirmaram um baixo nível de assistência técnica e socioeconômico. O método empírico permitiu identificar que o primeiro par canônico foi o responsável pela maior correlação entre as variáveis canônicas, na primeira correlação canônica, em que 72% da variância das variáveis dependentes são geradas pelas variáveis independentes.

As variáveis dependentes mais fortemente explicadas pelo conjunto de variáveis preditoras foram proprietário, receita da agroindústria e outras receitas do estabelecimento, na primeira função canônica, além de serem elas as que mais influenciaram o perfil socioeconômico. Já no perfil técnico, com base nos coeficientes canônicos, foram as variáveis suplementação alimentar com subprodutos agroindustriais, orientação técnica do Sistema S, de empresas integradoras, de empresas privadas de planejamento e do próprio produtor.

O perfil socioeconômico dos estabelecimentos agropecuários com agroindústria no Nordeste é influenciado pelas características do perfil técnico desses estabelecimentos. Portanto, na perspectiva para o desenvolvimento rural nordestino, recomenda-se que as ações governamentais considerem as características técnicas para melhorar as condições socioeconômicas, ou seja, que as políticas públicas para a promoção

do desenvolvimento rural considerem as ações que melhorem as condições socioeconômicas por meio da melhoria das técnicas para produção, da conscientização dos produtores e da oferta de assistência técnica. Dessa forma, o fornecimento de orientação técnica pode suprir a carência de informação e tecnologia adequadas, principalmente para os estabelecimentos mais vulneráveis socioeconomicamente.

A melhoria das variáveis observadas pode ser alcançada por meio de políticas públicas voltadas tanto para o aumento da oferta de orientações técnicas quanto para o incentivo à associação dos produtores a cooperativas e entidades de classe. Com isso, os produtores podem ser beneficiados na obtenção de incentivos coletivos; na conscientização do uso da suplementação alimentar com subprodutos agroindustriais; na legalização do título de posse de terra; e no incentivo à formação de nível superior, já que a obtenção de conhecimento e qualificação melhoram as condições técnicas e socioeconômicas.

Referências

- ALVES, D.F.; JUSTO, W.R. Transbordamentos espaciais das agroindústrias no Nordeste do Brasil. **Revista de Economia e Agronegócio**, v.19, p.1-27, 2021. DOI: <https://doi.org/10.25070/rea.v19i2.10964>.
- ANDRADE, S.O. de; OLIVEIRA, A.M.B.M. de; COELHO, L.F. de O.; BRITO, C.S. de; VALÉRIO, R.A.; FERREIRA, D. de M.; LIMA, Y.S. e. Impactos socioambientais gerados pelas agroindústrias familiares rurais no semiárido nordestino brasileiro. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental**, v.10, p.7-16, 2016a.
- ANDRADE, S.O. de; OLIVEIRA, A.M.B.M. de; FERREIRA, D. de M.; SILVA, F.A. da; COELHO, L.F. de O. Impacto ambiental de uma agroindústria de abate de aves no município de Pombal, Paraíba. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.11, p.163-173, 2016b.
- ASAKURA, P.N.; SANTIN, V.F.; THEODORO, M.A. Apontamentos sobre o movimento migratório brasileiro. **Revista Paradigma**, v.25, p.231-244, 2016.
- BARBIERI, A.F.; DOMINGUES, E.; QUEIROZ, B.L.; RUIZ, R.M.; RIGOTTI, J.I.; CARVALHO, J.A.M.; RESENDE, M.F. Climate change and population migration in Brazil's Northeast: scenarios for 2025–2050. **Population and Environment**, v.31, p.344-370, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11111-010-0105-1>.

- CAMPOS, J.N.B.; STUDART, T.M.C.; LIMA, H.C. Secas no nordeste brasileiro diante de um cenário de mudanças climáticas. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE, 2., 1994, Fortaleza. *Anais*. Fortaleza: ABRH, 1994. 7p.
- CARVALHO, C.P.O. O novo padrão de crescimento no Nordeste semiárido. *Revista Econômica do Nordeste*, v.45, p.160-184, 2014.
- CHETTY, P. Performing Canonical Correlation Analysis (CCA). *Project Guru*, 2018. Disponível em: <<https://www.projectguru.in/performing-canonical-correlation-analysis-cca>>. Acesso em: 19 maio 2023.
- COSTA, C.C. da; GUILHOTO, J.J.M.; IMORI, D. Importância dos setores agroindustriais na geração de renda e emprego para a economia brasileira. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v.51, p.797-814, 2013.
- DINIZ, R.F.; CLEMENTE, E.C. A natureza classista, sexista, racista e regionalista do acesso ao serviço de orientação técnica no Brasil: uma análise espaço-temporal dos dados dos censos agropecuários 2006 e 2017. *Revista Terceira Margem Amazônia*, v.7, p.111-138, 2021. DOI: <https://doi.org/10.36882/2525-4812.2021v7i17.p111-138>.
- ELIAS, D. Agronegócio e novas regionalizações no Brasil. *Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais*, v.13, p.153-167, 2011. DOI: <https://doi.org/10.22296/2317-1529.2011v13n2p153>.
- FARIAS, L.M.; MARQUESAN, F.F.S.; FIGUEIREDO, M.D. de. Migração e políticas públicas de convivência com o semiárido brasileiro. *Revista Pensamento Contemporâneo em Administração*, v.14, p.55-73, 2020. DOI: <https://doi.org/10.12712/rpca.v14i4.44240>.
- FAVARETO, A.; ABRAMOVAY, R.; D'OLIVEIRA, M.; DINIZ, J. *Desenvolvimento territorial em uma região do Semiárido do Nordeste brasileiro – para além das transferências de renda*. Santiago: Remisp, 2011. (Programa Dinâmicas Territoriales Rurales. Documento de trabajo, 99).
- FÁVERO, L.P.; BELFIORE, P. *Manual de análise de dados*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.
- FAVRO, J.; ALVES, A.F. Determinantes da localização da agroindústria: uma análise para as microrregiões brasileiras. *Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos*, v.14, p.203-235, 2020. DOI: <https://doi.org/10.54766/rberu.v14i2.587>.
- FAVRO, J.; ALVES, A.F. Economias de aglomeração e o emprego na agroindústria: um modelo de painel de dados espacial para as microrregiões do Brasil, 2006-2016. *Revista Econômica do Nordeste*, v.52, p.145-170, 2021a.
- FAVRO, J.; ALVES, A.F. Efeitos locais dos determinantes do crescimento da agroindústria no Brasil. *Estudios Económicos*, v.38, p.223-257, 2021b. DOI: <https://doi.org/10.52292/j.estudecon.2021.1880>.
- HAIR JR., J.F.; ANDERSON, R.E.; TATHAM, R.L.; BLACK, W.C. *Análise multivariada de dados*. 5.ed. Porto Alegre: Bookman, 2005. 593p.
- HASTENRATH, S. Exploring the climate problems of Brazil's Nordeste: a review. *Climatic Change*, v.112, p.243-251, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10584-011-0227-1>.
- HOTELLING, H. A generalized T test and measure of multivariate dispersion. In: BERKELEY SYMPOSIUM ON MATHEMATICAL STATISTICS AND PROBABILITY, 2., 1951, Berkeley. *Proceedings*. Berkeley: University of California Press, 1951. p.23-41. Editor Jerzy Neyman.
- HOTELLING, H. Relations between two sets of variates. In: KOTZ, S.; JOHNSON, N.L. (Ed.). *Breakthroughs in statistics: methodology and distribution*. New York: Springer, 1992. v.2, p.162-190.
- HOTELLING, H. The most predictable criterion. *Journal of Educational Psychology*, v.26, p.139-142, 1935. DOI: <https://doi.org/10.1037/h0058165>.
- 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: 22 jan. 2022.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Manual do recenseador*. Rio de Janeiro, 2017.
- IWEKA, F.; MAGNUS-AREWA, A. Canonical correlation analysis, a sine quanon for multivariate analysis in educational research. *International Journal of Humanities Social Sciences and Education*, v.5, p.116-126, 2018. DOI: <https://doi.org/10.20431/2349-0381.0507013>.
- LAWLEY, D.N. A generalization of Fisher's z test. *Biometrika*, v.30, p.180-187, 1938. DOI: <https://doi.org/10.1093/biomet/30.1-2.180>.
- LEITE, M.J. dos S.; AMORIM, F.C.L. de. Convivência com a seca e políticas públicas no Nordeste brasileiro. *História Unicamp*, v.7, p.197-213, 2020. DOI: <https://doi.org/10.25247/hu.2020.v7n13.p197-213>.
- LEMO, J. de J.S. Vulnerabilidades induzidas no semiárido brasileiro. *Desenvolvimento Regional em Debate*, v.10, p.245-268, 2020.
- LIMA, J.F. de; ALVES, L.R. *Cooperativismo e desenvolvimento rural no Paraná do agronegócio*. Curitiba: BRDE, 2011. VI Prêmio BRDE de Desenvolvimento.
- MARENGO, J.A.; GALDOS, M.V.; CHALLINOR, A.; CUNHA, A.P.; MARIN, F.R.; VIANNA, M. dos S.; ALVALA, R.C.S.; ALVES, L.M.; MORAES, O.L.; BENDER, F. Drought in Northeast Brazil: A review of agricultural and policy adaptation options for food security. *Climate Resilience and Sustainability*, v.1, e17, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1002/cli2.17>.
- MARENGO, J.A.; TORRES, R.R.; ALVES, L.M. Drought in Northeast Brazil—past, present, and future. *Theoretical and Applied Climatology*, v.129, p.1189-1200, 2017. DOI: <http://doi.org/10.1007/s00704-016-1840-8>.
- MENEGHETTI, C. de C.; DOMINGUES, J.L. Características nutricionais e uso de subprodutos da agroindústria na

- alimentação de bovinos. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.5, p.512-536, 2008.
- NEVES, F.C. O Nordeste e a historiografia brasileira. **Ponta de Lança: Revista Eletrônica de História, Memória & Cultura**, v.6, p.6-24, 2012.
- NOGUEIRA, T. de F.C. de O. **Gerenciamento de sistemas agroindustriais**. 2018. 45p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Campina Grande, Pombal.
- NUNES, M.G.P.; SILVA, C.N.M. da. Nordeste brasileiro: um olhar sobre o semiárido e a convivência com a seca. **GEOTemas**, v.10, p.148-160, 2020.
- PAEZ, M.L.D.A. Modelo de análise e gestão de sistemas de inovação do agronegócio: novos horizontes ou caos? **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v.18, p.37-67, 2001.
- PEREIRA, C.N.; CASTRO, C.N. de. **Assistência técnica na agricultura brasileira: uma análise sobre a origem da orientação técnica por meio do Censo Agropecuário de 2017**. Rio de Janeiro: Ipea, 2021. 51p. (IPEA. Texto para discussão, 2704).
- PILLAI, K.C.S. Some new test criteria in multivariate analysis. **The Annals of Mathematical Statistics**, v.26, p.117-121, 1955. DOI: <https://doi.org/10.1214/aoms/1177728599>.
- PINTO, G.A.S.; BRITO, E.S. de; ANDRADE, A.M.R.; FRAGA, S.L.P.; TEIXEIRA, R.B. **Fermentação em estado sólido: uma alternativa para o aproveitamento e valorização de resíduos agroindustriais tropicais**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2005. 4p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Comunicado técnico, 102).
- RENCHER, A.C. **Multivariate Statistical Inference and Applications**. New York: Wiley, 1998.
- RENCHER, A.C.; CHRISTENSEN, W.F. **Methods of Multivariate Analysis**. 3rd ed. Hoboken: Wiley, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1002/9781118391686>.
- ROSA, M.F.; SOUZA FILHO, M.S.M.; FIGUEIREDO, M.C.B.; MORAIS, J.P.S.; SANTAELLA, S.T.; LEITÃO, R.C. Valorização de resíduos da agroindústria. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS AGROPECUÁRIOS E AGROINDUSTRIAIS, 2., 2011, Foz do Iguaçu. **Anais. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves**, 2011. p.98-105.
- SANTOS, S.R. de B. **Diagnóstico do cooperativismo agropecuário no Brasil**. 2021. 35p. Monografia (Graduação) - Universidade Federal de São Carlos, Araras.
- SLUSZZ, T.; PADILHA, A.C.M.; MATTOS, P. de. Inovações em organizações do agronegócio: análise em uma organização produtora de chá orgânico. **Revista de Administração**, v.8, p.97-114, 2009.
- SOUZA, A.A. de. **Uso de subprodutos agroindustriais para suplementação de novilhos em terminação durante o período de secas**. 2002. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- STATA CORP. **Stata Statistical Software: Release 16**. College Station, 2019.
- TEIXEIRA, R.M.; MORATO, L.A.N. Agroindústrias e o desenvolvimento sustentável: o foco na gestão ambiental. In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO, 28., 2004, Curitiba. **Anais**. Curitiba: EnANPAD, 2004.
- TIDD, J.; BESSANT, J.; PAVITT, K. **Gestão da inovação**. 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.
- TRAVASSOS, I.S.; SOUZA, B.I.; SILVA, A.B. da. Secas, desertificação e políticas públicas no semiárido nordestino brasileiro. **Revista OKARA: Geografia em Debate**, v.7, p.147-164, 2013.
- WILKS, S.S. Certain generalizations in the analysis of variance. **Biometrika**, v.24, p.471-494, 1932. DOI: <https://doi.org/10.2307/2331979>.
-