



Associação de indicadores do valor adicionado agropecuário e o valor da produção animal paulista

Association of indexes of added agro-stockbreeding value and value of animal production in São Paulo, Brazil

*Paulo André de Oliveira¹, Sergio Augusto Rodrigues², Carlos Roberto Padovani³,
Ricardo Ghantous Cervi⁴*

RESUMO: O valor adicionado agropecuário e o valor da produção agropecuário apresentam associação que não se mantém proporcional ao longo do tempo. A importância dessa associação está em diversas áreas como na cobrança de tributos e acompanhamento da atividade econômica de um setor. O objetivo deste trabalho foi medir, de forma simultânea, a associação entre o conjunto de indicadores do valor adicionado agropecuário e do valor da produção agropecuário do grupo de produtos de origem animal em regiões do Estado de São Paulo. Dessa forma, será possível uma melhor compreensão da dinâmica do valor da produção dos principais produtos de origem animal em indicadores relacionados com o valor adicionado da agropecuária. As unidades de estudo foram cada uma das quarenta regiões administrativas dos Escritórios de Desenvolvimento Rural (EDR) do Estado de São Paulo nos anos de 2007 e 2016, com 13 indicadores em dois grupos. A associação entre os grupos foi feita por meio da correlação canônica. A participação de produtos de origem animal, de origem bovina e participação do leite nos produtos animais destacaram-se pela importância econômica e pelo comportamento antagônico em relação às demais variáveis de produção, explicado pela complementaridade da produção animal em áreas de pouca aptidão para a produção agrícola.

Palavras-chave: Análise multivariada. Regiões. Renda.

ABSTRACT: Agricultural and stockbreeding added value and the value of agricultural and stockbreeding production reveal an association which has not been proportional over time. The importance of the association lies in different areas such as taxes and follow-up of the sector's economic activity. Current research measures simultaneously the association between the set of indexes of the agricultural and stockbreeding added value and the value of agricultural and stockbreeding production of animal-derived products in regions of the state of São Paulo, Brazil. A better understanding of the dynamics of production value of the main products derived from animals in indexes related to the added value of agriculture and stockbreeding. The units under analysis were each of the forty administrative regions of the Rural Development Offices (EDR) of the state of São Paulo in the years 2007 and 2016, with 13 indexes in two groups. Association between groups was made by canonical co-relationship. The participation of animal-derived products, bovine and participation of milk in animal products, may be underscored due to their economic importance and to the antagonist behavior with regard to other production variables. The above may be explained by the complementarity of animal production in areas with slight trends for agricultural production.

Keywords: Profit. Multivariate analysis. Regions.

Autor correspondente:

Sergio Augusto Rodrigues: sergio.rodrigues@unesp.br

Recebido em: 06/01/2021

Aceito em: 21/05/2021

¹ Docente da Faculdade de Tecnologia de Botucatu do Centro Paula Souza - FATEC, Botucatu (SP), Brasil.

² Docente do Departamento de Bioprocessos e Biotecnologia, Faculdade de Ciências Agrônomicas (FCA), Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - Unesp, Botucatu (SP), Brasil.

³ Docente do Departamento de Bioestatística, Biologia Vegetal, Parasitologia e Zoologia, Instituto de Biociências (IBB), Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - Unesp, Botucatu (SP), Brasil.

⁴ Docente do curso de Engenharia de Produção, Câmpus Experimental de Itapeva (Câmpus de Itapeva), Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - Unesp, Botucatu (SP), Brasil.

INTRODUÇÃO

O agronegócio contempla um conjunto de atividades econômicas de grande relevância para a economia do Brasil. Segundo definição do CEPEA (Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada) da ESALQ/USP, o agronegócio compreende a soma dos segmentos de insumos para a agropecuária, produção agropecuária básica ou primária, agroindústria e agrosserviços, com participação do segmento no produto interno bruto (PIB) no ano de 2017 de 21,6% e uma média de 24,63% no período de 1996 a 2017 (CEPEA, 2018). Segundo Barros e Castro (2017), em 2016, o segmento primário (agropecuária) foi responsável por 26% do PIB do setor, a agroindústria de processamento 32%, de insumos 5%, e o segmento de agrosserviços com 38%.

O produto interno bruto de um país ou de uma região pode ser contabilizado a preços de mercado, a custo de fatores ou a preços básicos sendo necessário diferenciar com clareza, de acordo com o destino, os bens finais dos bens intermediários para evitar a dupla contagem. Na prática, a dupla contagem é evitada trabalhando-se com o valor adicionado. Em cada estágio de produção de um bem, somente o valor que cada empresa adicionou ou agregou a esse bem nesse estágio é considerado, de tal modo que, se o processo for seguido até o fim, a soma dos valores adicionados a cada estágio de produção será igual ao valor do PIB de um país (COYLE, 2014).

Na mensuração do PIB, o método do valor adicionado não apresenta diferença quando se refere à economia de determinado país ou de uma empresa específica. Por esse motivo, Iudícibus (2021) concluiu que a consolidação de demonstrações de valores adicionados de todas as entidades do país, no caso de todos os agentes econômicos apresentarem a demonstração, excluídas as duplas contagens, já seria o próprio PIB. Contudo, as metodologias de cálculo do valor adicionado apresentam algumas divergências em virtude do enfoque que é utilizado: o econômico, no qual o conceito de riqueza criada é determinado a partir da produção; e o contábil, que é determinado tomando-se o montante das vendas como base (DE LUCA, 2009; BARBOSA; MELO, 2021).

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2008) define valor adicionado (VA) como o valor que a atividade acrescenta aos bens e serviços consumidos no seu processo produtivo, ou seja, é a contribuição ao PIB pelas diversas atividades econômicas, obtida pela diferença entre o valor de produção e o consumo intermediário absorvido por essas atividades.

O setor agropecuário se caracteriza por um alto nível de encadeamento com outros setores produtivos. Estando sujeito a choques de oferta, suas oscilações bruscas podem ter impactos significativos nas previsões para o PIB agregado (CARVALHO; CAVALCANTI, 2017). O valor da produção ou a receita da produção corresponde ao faturamento das entidades produtivas.

Diversos estudos do desempenho do setor agropecuário utilizam o valor bruto da produção agropecuária ou valor da produção agropecuária (VPA) como indicador do

comportamento econômico ao invés do valor adicionado agropecuário (PELLENZ *et al.*, 2019; CASTRO *et al.*, 2017). O VPA não exclui os consumos intermediários na produção como ocorre com o valor adicionado, porém é uma importante ferramenta de comparação e análise, fornecendo um detalhamento dos preços e dos itens produzidos.

No Estado de São Paulo o valor da produção agropecuária (VPA) atingiu em 2019 82,3 bilhões de reais, 4,8% a mais do que em 2018 em valores descontados da inflação (IEA, 2020). O detalhamento do valor da produção agropecuária paulista ocorre em 50 produtos de maior relevância, reunidos em cinco grupos de origem animal e vegetal. O valor da produção animal representou 26,7% da produção em sete produtos e a vegetal, 73,3% em 43 produtos em 2019 (IEA, 2020). No Brasil, a pecuária atingiu 34,8% do total do valor da produção agropecuária de R\$ 630,9 bilhões (MAPA, 2020).

O cálculo do valor adicionado agropecuário ocorre pela dedução do consumo intermediário do valor da produção agropecuário, contudo, o resultado dessa relação não se mantém proporcional ao longo do tempo, principalmente pelas mudanças tecnológicas, composição e origem dos fatores de produção, bem como pelas mudanças das relações de troca entre os setores das cadeias produtivas do agronegócio, como mencionou Resende (2011) ao destacar os determinantes do crescimento do Brasil entre 1991 e 2000. A associação entre o valor adicionado e o valor da produção está presente em diversas áreas, como, por exemplo, na cobrança de tributos no regime tributário do Simples Nacional, a qual se faz sobre o faturamento das empresas, ou seja, pelo valor da produção (DUARTE, 2013).

A hipótese de que a avaliação das associações simples entre indicadores de um grupo de produtos, como o valor da produção agropecuária de origem animal, e os indicadores do valor adicionado agropecuário não esclarece totalmente a dinâmica das variáveis, justifica o uso de técnicas estatísticas multivariadas para um melhor entendimento dessa dinâmica. Destaca-se que a utilização dessa técnica também foi empregada por Bianchi *et al.* (2019) na análise da renda agrícola em um município paulista e por Rodrigues *et al.* (2021) na avaliação de variáveis climáticas e qualidade da água em uma rede de distribuição urbana.

Logo, a utilização da estatística multivariada para análise conjunta da associação entre conjuntos de indicadores torna-se uma ferramenta importante na gestão de políticas públicas voltadas ao setor agropecuário. No intuito de criar um modelo para o comportamento de um grupo de produtos da agropecuária paulista, optou-se por considerar os produtos de origem animal devido à sua grande importância econômica e o reduzido número de itens.

Assim, o objetivo geral deste trabalho foi mensurar, de forma simultânea, a associação entre o conjunto de indicadores do valor adicionado agropecuário e do valor da produção agropecuário, mais precisamente, o valor da produção do grupo de produtos de origem animal em regiões do Estado de São Paulo. A avaliação dessas associações pode permitir uma melhor compreensão da dinâmica do valor da produção dos produtos de origem animal em indicadores relacionados ao valor adicionado da agropecuária.

2 MATERIAL E MÉTODOS

As unidades observacionais foram as quarenta regiões administrativas dos Escritórios de Desenvolvimento Rural (EDR) do Estado de São Paulo. Assim, para cada EDR os dados das variáveis foram obtidos em dois momentos distintos, ou seja, nos anos de 2007 e 2016. A escolha desses anos se justifica pela disponibilidade dos dados da variável valor adicionado.

As informações para construção dos indicadores das variáveis de 1 a 6 (Quadro 1) tiveram como fonte de dados a Fundação SEADE (SEADE, 2019), obtidas no nível municipal e posteriormente agrupados em região do conjunto de municípios de cada EDR.

Para as variáveis de 7 a 13 (Quadro 1), as informações foram obtidas diretamente para cada EDR, segundo levantamento do Instituto de Economia Agrícola do Estado de São Paulo, por meio de uma solicitação especial remetida à instituição (IEA, 2019). Todas as variáveis monetárias foram corrigidas pelo IPCA (Índice de Preços ao Consumidor Amplo) calculado pelo IBGE (IBGE, 2019) até dezembro de 2019.

O primeiro grupo de variáveis, denominado como grupo “renda”, é formado pelas variáveis indicadas no Quadro 1 numeradas de 1 a 6. Nesse grupo estão os indicadores relacionados ao valor adicionado agropecuário. A variável 1 (VAA) representa a importância do EDR no valor adicionado agropecuário do Estado e a segunda (VAE) a importância da agropecuária no valor adicionado da região do EDR, envolvendo todos os setores econômicos.

As variáveis de renda média (RM), emprego agropecuário (EA) e população rural (PR) representam o fator do trabalho na agropecuária, enquanto a intensidade na utilização de energia elétrica para fins produtivos (EP) indica a tecnificação e não pode ser dissociada da modernização agrícola (JERONYMO; GUERRA, 2018).

Os indicadores obtidos pelas variáveis de 7 a 13 (Quadro 1) formam o segundo conjunto de variáveis denominado grupo “produção”. Para se obter as participações caracterizadas pelas variáveis de 7 a 11 foram utilizadas as seguintes informações: valor da produção de origem animal (VPOA), exceto casulo e mel, definido por $VPOA = BOVE + FRAE + SUIE + LEIE + OVOE$, sendo *BOVE* o valor da produção (VP) de carne bovina; *FRAE* o VP de carne de frango; *SUIE* o VP de carne suína; *LEIE* o VP de leite bovino; e *OVOE* o VP de ovo de galinha do EDR.

As variáveis de 7 a 11 indicam a participação do grupo dos principais produtos de origem animal, segundo a divisão proposta pelo Instituto de Economia Agrícola (SILVA *et al.*, 2020), no valor da produção total dos produtos de origem animal do Estado de São Paulo (exceto casulo e mel).

Quadro 1. Descrição e forma de obtenção das variáveis

Variável	Descrição e cálculo da variável
1(VAA)	Participação do valor adicionado pela agropecuária do EDR (VAAE) no somatório do valor adicionado pela agropecuária dos EDRs: $VAA = \frac{VAAE}{\sum_1^{40} VAAE}$
2(VAE)	Participação do valor adicionado pela agropecuária do EDR (VAAE) em relação ao valor adicionado por toda atividade econômica (VAT): $VAE = \frac{VAAE}{VAT}$
3(RM)	Rendimento médio dos empregos formais na agropecuária (RME) em número de salários-mínimos (SM, referente a jan./2019 - R\$ 998,00): $RM = \frac{RME}{SM}$
4(EA)	Participação do emprego formal na agropecuária (EAE) no emprego total (ETE): $EA = \frac{EAE}{ETE}$
5(PR)	Participação da população rural do EDR (PRE) na população do EDR (PTE): $PR = \frac{PRE}{PTE}$
6(EP)	Energia elétrica utilizada para fins produtivos na área rural: $EP = \frac{ERH_i}{EUH_i} * \frac{ERH_i}{ERHE}$ <p>sendo <i>ERH</i> o consumo médio de energia elétrica rural residencial por habitante rural no EDR (MW); <i>EUH</i> o consumo médio de energia elétrica residencial urbana por habitante urbano (MW) e <i>ERHE</i> o consumo médio de energia elétrica rural residencial por habitante rural no Estado de São Paulo (MW).</p>
7(BOV)	Participação da carne bovina nos produtos de origem animal: $BOV = \frac{BOVE}{VPOA}$
8(FRA)	Participação da carne de frango nos produtos de origem animal: $FRA = \frac{FRAE}{VPOA}$
9(SUI)	Participação da carne suína nos produtos de origem animal: $SUI = \frac{SUIE}{VPOA}$
10(LEI)	Participação do leite bovino nos produtos de origem animal: $LEI = \frac{LEIE}{VPOA}$
11(OVO)	Participação do ovo de galinha nos produtos de origem animal: $OVO = \frac{OVOE}{VPOA}$
12(PAN)	Participação do valor da produção dos produtos de origem animal do EDR (VPOA) no valor da produção agropecuária do EDR (VPAE): $PAN = \frac{VPOA}{VPAE}$
13(VPA)	Participação do valor da produção agropecuária do EDR (VPAE) no valor da produção agropecuária do Estado de São Paulo (VPASP): $VPA = \frac{VPAE}{VPASP}$

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados da pesquisa.

Já a variável 12 representa a importância dos produtos de origem animal no valor bruto da produção agropecuária do EDR e a variável 13 a importância do EDR no valor bruto da produção agropecuária do Estado.

Para avaliar a associação entre os grupos “renda” e “produção”, além de identificar possíveis alterações de comportamento das associações, empregou-se o procedimento multivariado de análise de correlação canônica, considerando separadamente os dados dos anos de 2007 e 2016 (JOHNSON; WICHERN, 2014; MINGOTI, 2005).

A correlação canônica é utilizada para medir a associação entre grupos de variáveis (HOTTELING, 1992). Com esse intuito, Oliveira *et al.* (2018) relacionaram o valor da produção com o uso de áreas rurais dos municípios paulistas e Rodrigues *et al.* (2019) avaliaram a associação de fatores meteorológicos com a qualidade da água.

Considerando as 13 variáveis apresentadas na Tabela 1, o vetor aleatório, \mathbf{X} , de dimensão 13, foi fracionado em dois conjuntos de vetores aleatórios da forma $\mathbf{X}' = [\mathbf{X}'^{(1)} \quad \mathbf{X}'^{(2)}]$, sendo $\mathbf{X}'_{1 \times 6}^{(1)} = (X_1 \quad \dots \quad X_6)$ o vetor aleatório representando o conjunto de características de valor adicionado e $\mathbf{X}'_{1 \times 7}^{(2)} = (X_7 \quad \dots \quad X_{13})$ o vetor representando o conjunto com 7 características do valor bruto dos produtos de origem animal. Com isso, a estrutura geral de correlação dada pela matriz \mathbb{R} é formada por submatrizes $\mathbb{R}^{(1,1)}$ e $\mathbb{R}^{(2,2)}$ representando as matrizes de correlações estimadas das variáveis originais do primeiro ($\mathbf{X}'^{(1)}$) e do segundo conjunto ($\mathbf{X}'^{(2)}$) de variáveis respectivamente e $\mathbb{R}^{(1,2)}$ e sua transposta $\mathbb{R}^{(2,1)}$ as matrizes de correlação entre as variáveis do vetor $\mathbf{X}'^{(1)}$ e aquelas que estão no vetor $\mathbf{X}'^{(2)}$.

Optou-se por utilizar a estrutura de correlações, pois as variáveis não se encontravam mensuradas em uma mesma unidade, e, conseqüentemente, as funções canônicas foram obtidas a partir dos autovalores (λ_t) e os respectivos autovetores ($\mathbf{a}_t, \mathbf{b}_t$) associados às equações $|\mathbb{R}^{(1,2)}[\mathbb{R}^{(2,2)}]^{-1}\mathbb{R}^{(2,1)} - \lambda_t\mathbb{R}^{(1,1)}| = 0$.

Dessa forma, estabeleceu-se seis pares de variáveis canônicas, as quais foram obtidas pelas combinações lineares $u_t = \mathbf{a}'_t\mathbf{X}^{(1)}$ e $v_t = \mathbf{b}'_t\mathbf{X}^{(2)}$ com $t = 1, \dots, \min(p, q)$, ou seja, $t = 6$. Conseqüentemente, os coeficientes de correlações canônicas entre os dois conjuntos de variáveis foram determinados por $r_{u_t, v_t} = \sqrt{\lambda_t}$.

As cargas canônicas e cargas cruzadas foram utilizadas para a interpretação das variáveis canônicas (u_t e v_t) e conseqüentemente melhor entendimento das correlações dos pares canônicos formados. As cargas canônicas representam as correlações lineares entre as variáveis originais e a variável canônica deste grupo, sendo que altos valores absolutos dessas cargas indicam que mais importante é a variável para derivação da variável canônica. Já as cargas canônicas cruzadas indicam a correlação entre as variáveis originais com a variável canônica do outro grupo.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Percebe-se na Figura 1a que a participação dos produtos de origem animal no valor da produção agropecuária paulista permaneceu estável entre os anos de 2007 e 2016 (25,8% em 2007 para 25,5% em 2016).

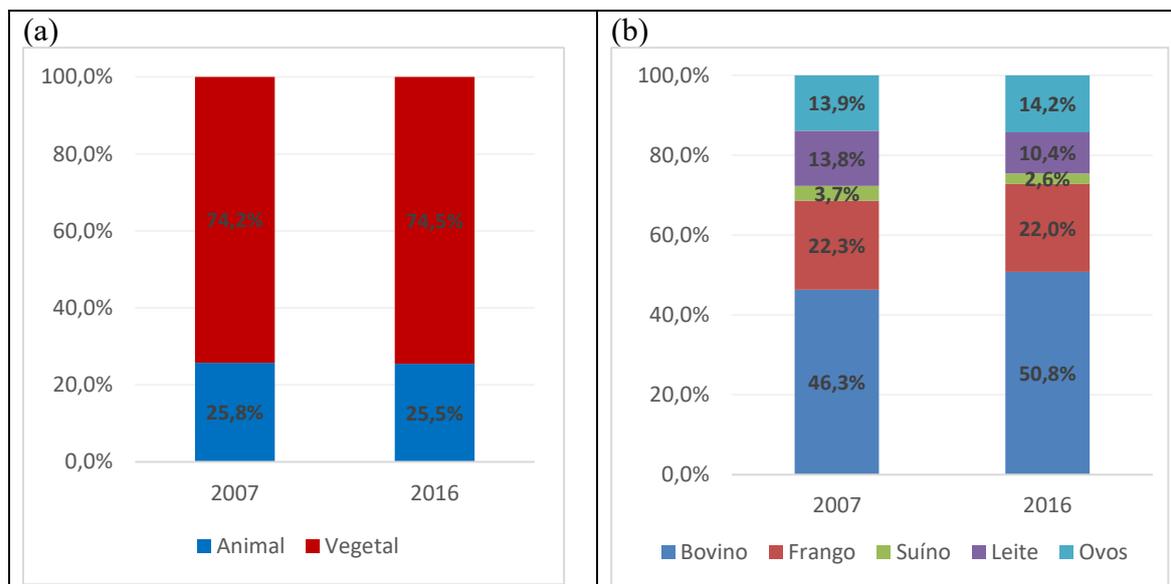


Figura 1. Participação do valor de produção animal e vegetal na produção agropecuária (a) e dos produtos de origem animal no valor da produção animal (b) em 2007 e 2016.

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados da pesquisa.

Observa-se que ocorreu uma pequena modificação na estrutura da composição de produtos entre 2007 e 2016 (Figura 1B), com destaque para a carne bovina, a qual apresentou um acréscimo de 4,5% contrapondo-se ao leite, com queda de 3,4%. Já a carne de frango apresentou um decréscimo de 0,3%, enquanto ovos de galinha e carne suína apresentaram, respectivamente, um acréscimo de 0,4% e um decréscimo de 1,1%.

A partir dos anos 1990, o Brasil passou a ser mais competitivo no comércio internacional de carne bovina, com intensificação de sua capacidade produtiva por meio do melhoramento de infraestrutura e criação de animais, acarretando um crescimento expressivo no número de cabeças de gado (SILVA *et al.*, 2014).

Considerando os seis pares de variáveis canônicas, separadamente para os anos de 2007 e 2016, somente o primeiro par apresentou correlação significativa ($p < 0,01$), com R^2 canônico superior a 75% nos dois anos (Tabela 1).

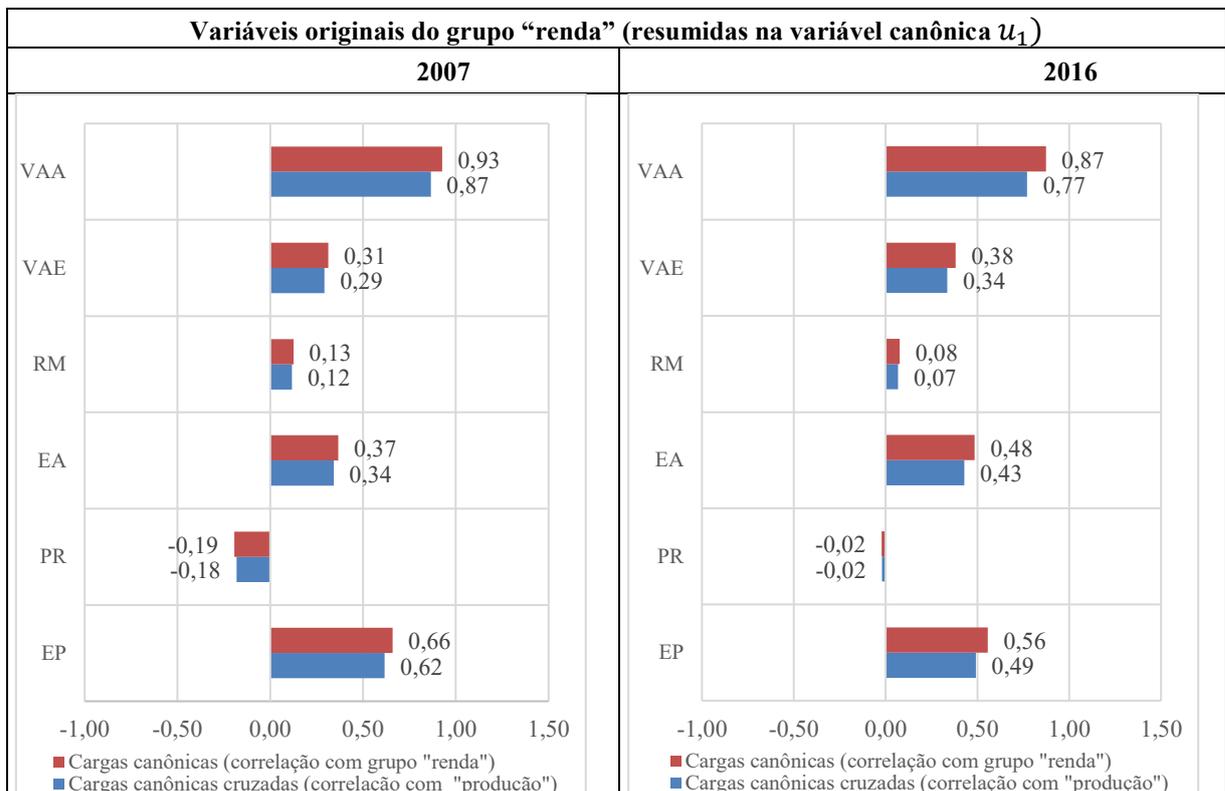
Tabela 1. Correlação canônica (r_{u_t, v_t}) entre os grupos de variáveis de renda (u_t) e produção (v_t), R^2 canônico e significância estatística do teste L. Wilks

Ano	Par de variáveis canônicas	r_{u_t, v_t}	R^2 Canônico	p-value
2007	(u_1, v_1)	0,93	0,87	< 0,001
2016	(u_1, v_1)	0,88	0,78	< 0,001

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados da pesquisa.

Observa-se na Tabela 1 que as correlações entre os pares de variáveis canônicas (u_1, v_1) foram significativas ($p < 0,001$), com coeficientes de correlação $r_{u_1, v_1} = 0,93$ e $r_{u_1, v_1} = 0,88$, respectivamente para os anos de 2007 e 2016. No mesmo contexto, avaliando o valor de produção agrícola, Oliveira *et al.* (2018) observaram correlação canônica significativa entre o valor da produção e os diferentes usos de áreas rurais dos municípios paulistas.

Na Figura 2 estão apresentadas as correlações entre as variáveis originais e a variável canônica do respectivo grupo de variáveis (cargas canônicas nas barras vermelhas), assim como a forma cruzada, representando as associações com a variável canônica do outro grupo (cargas canônicas cruzadas nas barras azuis), para os anos de 2007 e 2016. Na parte superior da mesma figura encontram-se as cargas canônicas e cargas canônicas cruzadas das variáveis originais do conjunto de variáveis denominado “renda” (resumidos na variável canônica u_1). Já na parte inferior, apresenta-se a mesma situação para as variáveis originais do segundo conjunto denominado “produção”.



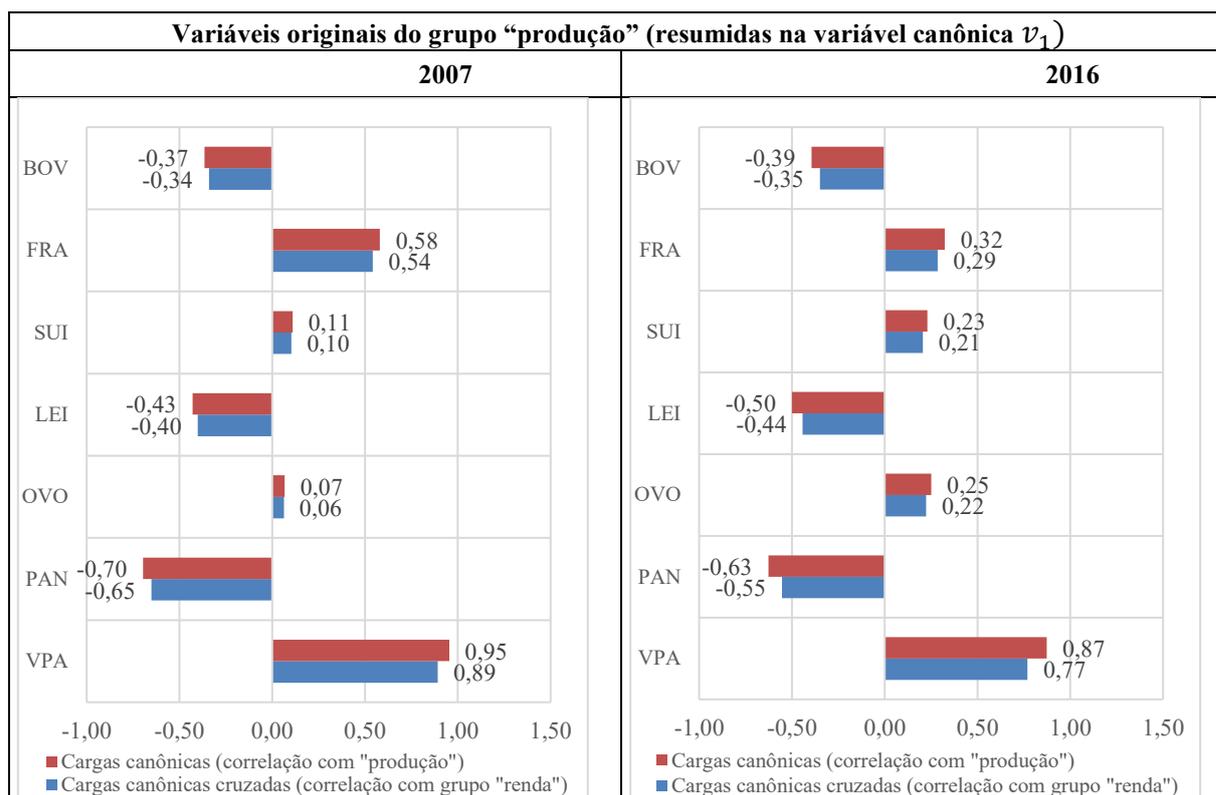


Figura 2. Cargas canônicas (vermelho) e cargas cruzadas (azul) para os anos de 2007 e 2016
Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados da pesquisa.

Observando as cargas canônicas do grupo “renda”, percebe-se que a variável canônica deste grupo (u_1) apresenta uma forte associação positiva com a participação do EDR no valor agregado agropecuário do Estado (VAA), tanto em 2007 como em 2016 (0,93 e 0,83 respectivamente). Também se mostrou associada com energia elétrica para fins produtivos (EP), apresentando correlação de 0,66 e 0,53, respectivamente, em 2007 e 2016. Portanto, maiores valores da variável canônica “renda” apresentam-se associados a maiores valores do VAA e EP (Figura 2).

A fraca associação direta (cargas canônicas da Figura 2) entre a variável canônica do grupo “renda” (u_1) e a participação do valor agregado agropecuário (VAE), em relação aos demais setores econômicos (0,31 e 0,38), demonstrou que a importância da agropecuária para o EDR não é um determinante do comportamento dos demais setores econômicos, de tal forma que o valor agregado agropecuário do Estado decresceu 3,77% entre 2007 e 2016, enquanto o valor agregado dos demais setores cresceu 25,55%.

Da mesma forma, o grupo “renda” (u_1) apresentou uma moderada associação com o emprego agropecuário (EA) (0,37 e 0,48, respectivamente em 2007 e 2016) e com a energia elétrica para fins produtivos (EP) uma associação mais robusta (0,66 e 0,56 respectivamente). O mercado de trabalho agrícola é caracterizado por relações trabalhistas complexas, englobando desde o assalariamento até modalidades de trabalho familiar (BALSADI; DEL GROSSI, 2016). O aumento do número de criação de bovinos, em parte, deve-se à redução do abate clandestino

e do mercado informal, além do incentivo à adoção de Boas Práticas Agropecuárias (BPA), que, para serem executadas, demandam profissionais qualificados e, conseqüentemente, faz crescer o número de trabalhadores formais nessa atividade (HARFUCH *et al.*, 2016).

Observando os dados de consumo de energia elétrica no Estado de São Paulo (SEADE, 2019), o consumo urbano por habitante apresentou um crescimento de 30,2% entre 2007 e 2016, enquanto o consumo rural cresceu 13,6%. Especificamente o consumo de energia elétrica rural para fins produtivos cresceu 45,2% no mesmo período. Tabosa *et al.* (2019) também observaram uma evolução ao acesso à energia elétrica estimulando a produção agropecuária na comunidade rural, além de possibilitar o contato do agricultor e sua família com diversos tipos de capacitação e de tecnologia, proporcionando a integração social e o desenvolvimento econômico.

Nesse sentido, mercado de trabalho e o consumo de energia elétrica para atividades com fins produtivos em ocupações não agrícolas da população rural, compensando parcialmente a redução nas ocupações agrícolas, têm-se mostrado relevante no Brasil desde meados da década de 1990. Um dos motivos é que essa forma de inserção no mercado de trabalho pode ser uma alternativa importante para os residentes rurais obterem melhores condições de trabalho e rendimento monetário maior em relação ao que costumeiramente se recebe nas atividades agrícolas (BALSADI, 2008).

O rendimento médio (RM) e a moradia no meio rural (PR) apresentaram associação muito fraca ou nula com a variável canônica “renda” (Figura 2), portanto essas variáveis afetaram de forma semelhante todos os EDRs, tanto aqueles de maiores quanto os de menores valores da variável canônica.

Os dados de rendimento do trabalho formal em área rural (SEADE, 2019) apontam um crescimento de 32,8% entre 2007 e 2016, da mesma forma que o salário-mínimo cresceu 36,3%. Considerando que o rendimento foi estabelecido em quantidade de salário-mínimo, corroborando com Oliveira e Hoffmann (2010), que constataram que independente da carteira assinada, o salário-mínimo atuou, no caso de trabalhadores permanentes, como piso da categoria, além de funcionar como indexador para fixação dos rendimentos ao seu nível real, ou seja, o rendimento dos trabalhadores nos EDRs acompanhou o salário-mínimo, independentemente do valor da variável canônica.

Em relação às associações cruzadas da Figura 2 (em azul), percebe-se que a variável canônica “produção” se associou de forma bastante semelhante com as variáveis que compõem o grupo “renda” devido à alta correlação canônica entre os grupos.

Já observando as cargas canônicas do grupo “produção” (barras vermelhas da metade inferior da Figura 2), percebe-se que a variável canônica que resume esse grupo de variáveis (v_1) apresentou associações diretas positivas mais elevadas com: a participação do valor da produção agropecuária (VPA com correlações de 0,95 e 0,87, respectivamente, em 2007 e 2016), a participação de carne de frango (FRA com correlações iguais a 0,58 e 0,32). Da mesma

forma, associações negativas foram observadas com as variáveis: participação na produção animal (PAN onde as correlações foram iguais a -0,70 e -0,63), participação da carne bovina (BOV com correlações de -0,37 e -0,39) e leite (LEI com -0,43 e -0,50).

Portanto, os EDRs com maior participação em carne bovina e leite apresentaram os menores índices no valor da produção agropecuária. Em 2006, a produção animal representou 27% do valor da produção agropecuária do Estado, sendo que as pastagens destinadas à produção bovina ocuparam 39,4% das áreas rurais, já as destinadas à produção de culturas temporárias e permanentes representavam 38,82% (OLIVEIRA *et al.*, 2018).

Por outro lado, observou-se associação positiva entre a variável canônica “produção” (v_1) com a produção de carne de frango (0,58 e 0,32, respectivamente em 2007 e 2016), ovos de galinha (nula e 0,25) e carne suína (0,11 e 0,23), as quais demandam menores áreas diretas destinadas à produção e consomem produtos agrícolas intermediários na formulação de ração, o que leva a um aumento no valor da produção agropecuária vegetal. Nos últimos anos, houve um crescimento na produção de cereais em esfera mundial, que acompanhou o crescimento da demanda de milho destinado à alimentação animal pelos países asiáticos e produção de etanol nos Estados Unidos (PAVÃO; FERREIRA FILHO, 2011).

Da safra 2016/2017 do milho no Brasil, 31,9% da produção foi exportada e dos 68,1% da produção, consumidos no mercado interno, 76,8% destinaram-se ao consumo animal (ABIMILHO, 2017). Nas associações cruzadas da variável canônica “renda” com as variáveis originais do grupo “produção” (Figura 2 - barras azuis), pode-se verificar a semelhança com a associação direta justificada pelo alto valor da correlação canônica.

Maiores valores das variáveis canônicas “renda” e “produção” ocorreram em EDRs com menor participação de produtos de origem animal e participação de produtos de origem bovina, sendo que estas representaram mais de 60% do valor da produção animal (Figura 1). Nesse sentido, Dias-Filho (2014) destacou que as áreas destinadas à formação de pastagens no Brasil, em geral, são áreas marginais de difícil acesso e de baixo potencial agrícola. Portanto, aumentar o valor da produção agropecuária não leva a substituição da produção pecuária por produção agrícola, mas um possível aumento na eficiência produtiva da pecuária.

Segundo Carvalho e Zen (2017) a principal característica no desenvolvimento da pecuária no país é a heterogeneidade nos sistemas de produção e nos mecanismos de gestão e de comercialização do gado. Coexistem dois subsistemas de produção bastante distintos. O primeiro, com produção intensiva de alta qualidade, caracterizado pela adoção de tecnologias avançadas e com padrões eficientes de gestão e de comercialização. O segundo, de baixa qualidade, baseia-se na produção extensiva, com pouca aplicação tecnológica e com padrões precários de gestão e de comercialização do gado bovino.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise multivariada no estudo das associações entre o grupo de variáveis “renda” e “produção” contribuiu para um melhor entendimento da estrutura de relacionamento simultâneo entre as variáveis originais consideradas, possibilitando uma visão mais global do problema em relação à avaliação das associações simples.

Os EDRs com maiores escores para variável canônica do grupo “renda” tiveram maior participação no valor agregado da agropecuária do Estado e na economia da região, acompanhadas pelo maior uso de energia elétrica para fins produtivos, rendimento do emprego rural e menor proporção de população rural.

No grupo “produção”, os EDRs com escores mais elevados estavam associados a menores valores da produção animal como um todo e da produção de origem bovina, com aumento da produção de frango, ovos e suínos. Por outro lado, essas características implicam o aumento da produção vegetal, como milho e a soja para alimentação de aves e suínos, e a produção bovina necessita de pastagens, que não está entre os produtos vegetais contabilizados no valor da produção do Estado. Dessa forma, a produção bovina utiliza menos consumo intermediário, tendo em vista a produção de alimentos ocorrer em grande parte na própria propriedade rural.

As correlações canônicas entre os grupos “renda” e “produção” apresentaram-se bastante semelhantes nos dois momentos (2007 e 2016). Destacou-se a participação dos produtos de origem animal e os produtos de origem bovina pela sua importância econômica e pelo comportamento antagônico em relação às demais variáveis de produção, explicado pela complementariedade da produção animal em áreas de pouca aptidão para a produção agrícola.

Este trabalho se limitou ao grupo de produtos de origem animal associando variáveis do valor adicionado agropecuário e do valor da produção agropecuário, contudo novos estudos com outros grupos de produtos devem contribuir para um melhor entendimento da dinâmica da associação e da metodologia empregada.

REFERÊNCIAS

ABIMILHO. **Associação Brasileira das Indústrias do Milho**. 2017. Disponível em: <http://www.abimilho.com.br/estatisticas>.

BALSADI, O. V. **O mercado de trabalho assalariado na agricultura brasileira e suas diferenciações regionais no período 1992-2004**. São Paulo: Hucitec, 2008.

BALSADI, O. V.; DEL GROSSI, M. E. Trabalho e emprego na agricultura brasileira: m olhar para o período 2004-2014. **Revista de Política Agrícola**, v. 25, n. 4, p. 82-96, 2016. Disponível em: <https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/view/1204>.

BARBOSA, S.; MELO, M. M. **DVA Demonstração do Valor Adicionado**. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 2021.

BARROS, G. S. C.; CASTRO, N. R. Produto Interno Bruto do Agronegócio e a crise brasileira. **Revista de Economia e Agronegócio**, v. 15, n. 2, p. 156-162, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/rea/article/view/2526553915022017156>.

BIANCHI, V. R.; BARROS PINTO, L.; OLIVEIRA, S. C. Análise da renda agrícola dos agricultores em um município na região do médio Paranapanema. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 12, n. 4, p. 1541-1565, 2019. Disponível em: <https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/rama/article/view/6461>.

CARVALHO, T. B.; ZEN, S. A cadeia de Pecuária de Corte no Brasil: evolução e tendências. **Revista iPecege**, v. 3, n. 1, p. 85-99, 2017. Disponível em: <https://ipecege.emnuvens.com.br/Revista/article/view/109>.

CASTRO, N. R.; SPOLADOR, H. F. S.; GASQUES, J. G. Valor da produção, produtividade e uso dos insumos na agricultura - uma análise descritiva para alguns estados brasileiros. **Perspectiva Econômica**, v. 13, n. 1, p. 1-23, 2017. Disponível em: http://revistas.unisinos.br/index.php/perspectiva_economica/article/view/pe.2017.131.01.

CAVALCANTI, M. A. F. H.; CARVALHO, L. M. Indicador Ipea de PIB Agropecuário Mensal. 2017. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/8066>.

CEPEA - CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA. **PIB do Agronegócio Brasil - de 1996 a 2017**. Cepea/Esalq-USP/CNA, 2018. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx>.

COYLE, D. **GDP: a brief but affectionate history-revised and expanded edition**. Nova Jersey, EUA: Princeton University Press, 2015.

DE LUCA, M. M. M.; CUNHA, J. V. A.; RIBEIRO, M. S.; OLIVEIRA, M. C. **Demonstração do valor adicionado: do cálculo da riqueza criada pela empresa ao valor do PIB**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

DIAS-FILHO, M. B. Diagnóstico das pastagens no Brasil. **Embrapa Amazônia Oriental- Documentos (INFOTECA-E)**, 2014.

DUARTE CHRISPIM, A. C.; PAES PESSOA, G. A efetividade da Lei Complementar nº 123/2006 para implementar a redução da informalidade. **Cadernos de Finanças Públicas**, n. 13, 2013.

GARCIA, J. C.; MATTOSO, M. J.; DUARTE, J. O.; CRUZ, J. C. Aspectos econômicos da produção e utilização do milho. **Embrapa Milho e Sorgo-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 2006. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/474206/1/Circ74.pdf>.

HARFUCH, L.; PALAURO, G.; ZAMBIANCO, W. **Análise econômica de projetos de investimentos para expansão da produção pecuária**. São Paulo, 2016. Disponível em: <https://www.inputbrasil.org/wp-content/uploads/2016/11/An%C3%A1lise->

econ%C3%B4mica-de-projetos-de-investimentos-para-expans%C3%A3o-da-produ%C3%A7%C3%A3o-pecu%C3%A1ria_Agroicone_INPUT.pdf.

HOTELLING, H. Relations Between Two Sets of Variates. *In*: KOTZ, S.; JOHNSON, N. L. (ed.). **Breakthroughs in Statistics**. Springer Series in Statistics (Perspectives in Statistics). Springer, New York, NY. 1992. https://doi.org/10.1007/978-1-4612-4380-9_14.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Série Relatórios Metodológicos Contas Regionais do Brasil**. Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9054-contas-regionais-do-brasil.html>.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Índice Nacional de Preço ao Consumidor Amplo (IPCA)**. 2019. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/precos-e-custos>. Acesso em: 25 mar. 2020.

IEA - Instituto de Economia Agrícola. **Banco de dados**. Solicitação especial. 2020. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br>.

IUDÍCIBUS, S. **Teoria da Contabilidade**. 12. ed. São Paulo: Atlas, 2021.

JERONYMO, A. C. J.; GUERRA, S. M.-G. Caracterizando a evolução da eletrificação rural brasileira. **Redes (St. Cruz Sul, Online)**, v. 23, n. 1, p. 133-156, 2018. Disponível em: <https://online.unisc.br/seer/index.php/redes/article/view/9816>.

JOHNSON, R. A.; WICHERN, D. W. **Applied multivariate statistical analysis**. New Jersey: Prentice-Hall, 2014.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Valor da Produção Agropecuária encerra 2019 com R\$ 630,9 bilhões. **Nota nº 01 2020/CGAPI/DFI/SPA/MAPA**. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/valor-da-producao-agropecuaria-encerra-2019-com-r-630-9-bilhoes/Nota012020VBP004.pdf>.

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

OLIVEIRA, P. A.; RODRIGUES, S. A.; PADOVANI, C. R.; CERVI, R. G. Associação entre uso de área rural e o valor da produção agropecuária nos municípios do estado de São Paulo. *In*: CONGRESSO SOBER, 56., 2018, **Anais** [...]. Campinas. Transformações Recentes na Agropecuária Brasileira: Desafios em Gestão, Inovação, Sustentabilidade e Inclusão Social. 2018. Disponível em: <https://sober.org.br/wp-content/uploads/2020/02/9312.pdf>.

OLIVEIRA, R. B.; HOFFMANN, R. Desigualdade de rendimentos entre os empregados da agricultura brasileira de 1992 a 2009: O efeito do salário mínimo. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 44, n. 1, p. 125-144, 2013.

PAVÃO, A. R.; FERREIRA FILHO, J. B. de S. Impactos econômicos da introdução do milho Bt11 no Brasil: uma abordagem de equilíbrio geral inter-regional. **Revista de Economia e**

Sociologia Rural, v. 49, n. 1, p. 81-108, 2011. Disponível em:

https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-20032011000100004&script=sci_arttext.

PELLENZ, J. L. V.; ALMEIDA, M.; FREITAS, C. A. Distribuição espacial do valor da produção da soja no Rio Grande do Sul: distintos retratos de 2000 a 2010. **Geosul**, v. 34, n. 71, p. 86-110, 2019. Disponível em:

<https://periodicos.ufsc.br/index.php/geosul/article/view/1982-5153.2019v34n71p86>.

RESENDE, G. M. Multiple dimensions of regional economic growth: the Brazilian case, 1991-2000. **Papers in Regional Science**, v. 90, n. 3, p. 629-662, 2011. Disponível em:

<https://rsaiconnect.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1435-5957.2010.00336.x>.

RODRIGUES, S. A.; OLIVEIRA, P. A.; PADOVANI, C. R. Indicadores para avaliação de variáveis climáticas e de qualidade da água na rede de distribuição de um município paulista.

Revista em Agronegócio e Meio Ambiente, v. 14, n. 2, p. e7699-e7699, 2021. Disponível em: <https://177.129.73.3/index.php/rama/article/view/7699>.

RODRIGUES, S. A.; OLIVEIRA, P. A.; CERVI, R. G.; TREVIZAN, L. C.; PADOVANI, C. R. Canonical analysis of climatic factors associated with the quality characteristics of drinking water of a city in São Paulo State. **Revista Ambiente & Água**, v. 14, n. 1, 2019. Disponível em:

https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1980-993X2019000100312&script=sci_arttext.

SEADE - Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. **Informações dos Municípios Paulistas**. 2019. Disponível em: <http://www.imp.seade.gov.br/frontend/#/>.

SILVA, J. R.; COELHO, P. J.; CASER, D. V.; BUENO, C. R. F.; BINI, D. L. C.; PINATTI, E. Valor da Produção Agropecuária do Estado de São Paulo: resultado final 2019. **Análise de Indicadores do Agronegócio**, v. 15, n. 4. abr. 2020. Disponível em:

<http://www.iea.sp.gov.br/out/TerTexto.php?codTexto=14778>.

SILVA, F. N.; MALARDO, M.; CECHERINI, G.; MONTEBELLO, A. E.S.; MARJOTA-MAISTRO, M. C. Desempenho Internacional do Agronegócio Brasileiro 1990 a 2012.

Revista Científica da Unar, v. 8, n. 1, p. 1-11. 2014. Disponível em:

http://revistaunar.com.br/cientifica/documentos/vol8_n1_2014/9_desempenho_internacional_a_gronegocio_brasileiro.pdf.

TABOSA, F. J. S.; COSTA, E. M.; AMARAL FILHO, J.; TROMPIERI NETO, N.; ARAÚJO, J. A.; SANTOS, C. P. B. Análise da demanda por energia elétrica no meio rural do Brasil. **Planejamento e Políticas Públicas**, n. 52, 2019. Disponível em:

<https://www.ipea.gov.br/ppp/index.php/PPP/article/view/923>.