
INOVAÇÃO E COMPETITIVIDADE NA CADEIA PRODUTIVA DO ARROZ: HIERARQUIZAÇÃO DOS ORIZICULTORES DE SÃO MATEUS DO MARANHÃO, MA, BRASIL

Innovation and competitiveness in the rice productive chain: hierarchy of the rice farmers in São Mateus do Maranhão, MA, Brazil

Uelson Serra Garcia

Doutorando em Desenvolvimento Regional e Agronegócio pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE). Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Agronegócio (PGDRA), Campus de Toledo, PR, 85903-000. uelsongarcia@gmail.com

Alcido Elenor Wander

Doutor em Ciências Agrárias (concentração: Economia Agrícola) pela Georg-August-Universität Göttingen. Embrapa Arroz e Feijão. Rodovia GO-462, Km 12, Fazenda Capivara, Santo Antônio de Goiás-GO, 75375-000. alcido.wander@embrapa.br

Luciano Cavalcante Muniz

Doutor em Ciência Animal pela Universidade Federal de Goiás (UFG). Universidade Estadual do Maranhão (UEMA). luciano-muniz@uol.com.br

Cleyzer Adrian da Cunha

Doutor em Economia Aplicada pela Universidade Federal de Viçosa (UFV). Instituição: Universidade Federal de Goiás (UFG). FACE/UFG, Campus Samambaia, Goiânia-GO, 74690-900. cleyzercunha@gmail.com

Resumo: O objetivo deste estudo foi identificar e caracterizar os diferentes grupos de orizicultores existentes quanto às características inovativas e tecnológicas, no município de São Mateus, no estado do Maranhão. Para isso, utilizou-se estatística multivariada, por meio das técnicas de análise fatorial e da análise de agrupamento, após o tratamento dos dados obtidos pela aplicação de questionários junto aos produtores, a fim de obter grupos semelhantes quanto às estruturas produtivas. A partir deste estudo foram identificados três grupos distintos de produtores: o primeiro tem como característica a baixa intensidade tecnológica (*cluster 1*), o segundo tem média intensidade tecnológica (*cluster 2*) e o terceiro grupo consiste de baixa intensidade tecnológica com alta em manejo (*cluster 3*). Assim, conclui-se, por meio da análise de agrupamento, que o *cluster 2* foi o grupo que mais se diferenciou positivamente em relação ao demais, apresentando melhores características inovativas e tecnológicas, sendo constituído principalmente por médios produtores detentores de maior capacidade produtiva.

Palavras-chave: Agronegócio; Análise de Agrupamento; Sistema de Produção.

Abstract: This study aimed to identify and characterize the different groups of rice growers in terms of innovative and technological characteristics in the municipality of São Mateus in the State of Maranhão. For this, we used multivariate statistics, through the techniques of factor analysis and cluster analysis, after processing the data obtained through the application of questionnaires with the producers, to obtain similar groups regarding the productive structures. From this study, three different groups of producers were identified: the first is characterized by low technological intensity (*cluster 1*), the second medium technological intensity (*cluster 2*) and the third group consists of low technological intensity with high management (*cluster 3*). Thus, it is concluded, through the cluster analysis, that *cluster 2* was the group that most positively differentiated itself from the others, presenting better innovative and technological characteristics, consisting mainly of medium-sized producers with greater production capacity.

Keywords: Agribusiness; Cluster Analysis; Cropping System.

1 INTRODUÇÃO

Dentre os alimentos produzidos pela humanidade, o arroz (*Oryza sativa* L.) é um dos mais antigos e está presente na alimentação de bilhões de indivíduos em todo o mundo (ZANIN; BACCHI; ALMEIDA, 2019). Trata-se de uma importante fonte de sustento e alimentação básica para mais da metade da população mundial. Assim como a soja e o milho, o arroz é um dos grãos produzidos de grande relevância no Brasil (GONÇALVES; COSTA, 2019). Ele desempenha, portanto, uma função social significativa para as sociedades, como fonte de trabalho, renda e alimentação (FERREIRA et al., 2006; VIEIRA et al., 2012).

A cadeia produtiva do arroz tem uma grande relevância na economia nacional. O Brasil está entre os dez maiores produtores, e o predomínio da produção mundial está com os países asiáticos, sendo China, Índia e Indonésia os três primeiros colocados (FAO, 2018). Mesmo com essa posição de destaque, o país tem avançado pouco em relação à tecnologia e à inovação nessa cadeia produtiva, uma vez que significativas adaptações têm sido exigidas da agroindústria para a integração do Brasil numa economia global (SCHULTZ; WALQUIL, 2011). Parte dessas adaptações vem de incremento e desenvolvimento de inovações no setor para que ele se torne mais competitivo.

A inovação tecnológica no Brasil tem se consolidado, ao longo das últimas décadas, como um importante fator para garantir o crescimento econômico. Desde o final da década de 1980, o governo federal procurou definir políticas públicas com a oferta de incentivos fiscais que pudessem fomentar a inovação e o desenvolvimento tecnológico na economia. Contudo, nem todas as regiões se beneficiaram dessas políticas, a exemplo do Maranhão, que sempre teve um importante papel na produção do arroz. Juntamente com o algodão, o açúcar, o tabaco e os produtos agrícolas comercializados e com produção incentivada, o arroz sempre esteve em destaque na economia maranhense (DOURADO; BOCLIN, 2008).

Apesar da intensificação do uso de tecnologias na agricultura, o processo de crescimento não é homogêneo nas regiões brasileiras, principalmente quando observadas as dimensões das propriedades rurais, com distinção quanto aos tipos de produtores, sendo excludente do processo para grande parte dos pequenos produtores (SOBREIRA et al., 2021). Mesmo com a heterogeneidade na dinâmica de crescimento da agropecuária e marginalização dos pequenos produtores junto à modernização, no Maranhão a principal forma de organização agropecuária centra-se nos produtores familiares (SANTOS et al., 2020).

No cenário nacional, o Maranhão é reconhecido por sua produção de arroz em terras altas, também possuindo grande potencial produtivo a ser explorado em terras irrigáveis (GUIMARÃES et al., 2006). Mesmo com todos esses fatores positivos, a competitividade do arroz no estado tem diminuído e o consenso de muitos estudiosos indica o baixo nível tecnológico dos produtores como causa. No entanto, tem despontado um novo polo produtivo de arroz com características distintas em relação às outras regiões tradicionalmente produtoras, tendo o município de São Mateus do Maranhão como centro dessa produção. Diante disso, objetivou-se, por meio do presente trabalho, de natureza exploratória a partir de métodos da estatística multivariada, a identificação, análise e caracterização das unidades produtivas de arroz, partindo de grupos de variáveis relacionadas a pessoas, infraestrutura, tecnologias, logística e comercialização existentes no município de São Mateus do Maranhão (MA).

Além desta introdução, este trabalho apresenta mais quatro seções. A segunda seção apresenta a revisão de literatura, inicialmente tratando da inovação e da competitividade, e em seguida aborda a cadeia produtiva do arroz no estado do Maranhão. A terceira seção diz respeito à metodologia desenvolvida. A quarta seção expõe os resultados e as discussões, encerrando com as considerações finais.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Inovação e competitividade

Para Rocha Neto (1997), o conceito de inovação tecnológica é essencialmente econômico por ser compreendido como apropriação comercial de conhecimentos técnicos-científicos para a introdução de aperfeiçoamento nos bens e serviços utilizados pela sociedade. Esse mesmo autor enfatiza que novidade, avanço científico, invenção ou descoberta são coisas diferentes de inovação, que demanda a aprovação do mercado, compreendendo a introdução de produtos ou serviços novos, ou modificados, ou a apropriação comercial pioneira de invenções, conhecimentos, práticas organizacionais, técnicas e processo de produção.

As inovações, conforme os seus impactos causados na economia e na sociedade, podem ser classificadas em radicais e incrementais (LEMOS, 2000; VOLPATO; CIMBALISTA, 2002).

Lemos (2000, p. 158) caracteriza a inovação radical da seguinte forma:

Pode-se entender a inovação radical como o desenvolvimento e introdução de um novo produto, processo ou forma de organização da produção inteiramente nova. Este tipo de inovações pode representar uma ruptura estrutural com o padrão tecnológico anterior, originando novas indústrias, setores, mercados. Também significam redução de custos e aumento de qualidade em produtos já existentes.

Já as inovações de caráter incremental são entendidas por Freeman e Perez (1988) como a introdução de melhoria em um produto, processo ou organização da produção dentro de uma empresa sem a alteração na estrutura industrial. Para Schultz et al. (2011), a medição da competitividade futura, entendida como vantagem competitiva, é possível devido à abordagem da competitividade como eficiência (potencial), tendo por base os indicadores como custos e inovação.

Tendo por base o entendimento das características do conceito de inovação, identificam-se nas cadeias produtivas inúmeras inovações que possibilitaram a elevação da produtividade no setor agropecuário, principalmente as inovações tecnológicas. Galvan e Costa (2019) consideram que a inovação na agricultura é garantida por políticas públicas de incentivo e financiamento, sendo dependentes de recursos externos. Além da introdução de melhorias e do incremento na produtividade por meio de inovações, o setor agropecuário tem buscado cada vez mais se manter competitivo.

Bittencourt (2020) destaca que um dos desafios referentes ao desenvolvimento produtivo das pequenas unidades de produção consiste na incorporação de inovações e adoção de tecnologias que favoreçam o acesso a novos mercados. Desse modo, as unidades de produção podem fortalecer a competitividade diante do processo de modernização da agropecuária.

Na teoria da administração e economia, o termo competitividade é usado como medida do resultado obtido por uma empresa ou conjunto de empresas e um setor ou cadeia produtiva, nos mercados em que operam (SCHULTZ; COPETTI; WAQUIL, 2011). Perosa e Baiardi (1999) entendem o conceito de competitividade como um atributo que resulta do processo contínuo de adoção de inovações nas áreas tecnológica, institucional e organizacional, possibilitando a concorrência de maneira sustentável nos mercados externo e interno.

Para Farina (1999), a definição de competitividade não é precisa por possuir diversos pontos de vista de um mesmo problema, tornando-se um obstáculo para o estabelecimento de um conceito mais abrangente. Conseqüentemente, há dificuldade de entender e ter maior rigor analítico sobre o funcionamento dos mercados devido às variações do significado de competitividade, podendo ela estar relacionada a uma medida de resultado das empresas quanto ao ajustamen-

to das estratégias empresariais dos mercados, ou mesmo, à vocação que uma atividade possui (SCHULTZ; WALQUIL, 2011).

Machado-Da-Silva e Fonseca (1996) enfatizam que é necessária uma interação entre as diferentes áreas do conhecimento para melhor entender a mecânica do desenvolvimento da competitividade, de modo a oferecer melhor resposta às demandas das organizações, em detrimento aos modelos teóricos vigentes, que se revelaram insuficientes. Conforme Silva e Batalha (1999), a existência de uma peculiaridade no agronegócio, sobretudo um conjunto de especificidade, resulta em uma definição diferente de um espaço de análise dos convencionalmente aceitos em estudo de competitividade.

No entendimento de Vieira et al., (2001), a competitividade torna-se essencial para a garantia da sobrevivência dos setores produtivos brasileiros, na medida em que existe um esforço de integração do Brasil com a economia global. No entanto, é necessário compreender profundamente os seus principais aspectos, até mesmo o entendimento e fortalecimento conceitual. Para isso, os estudos dentro da visão do agronegócio necessitam de um recorte vertical no sistema econômico para a definição do campo de análise, sendo fundamental não olhar a competitividade desse sistema como uma simples soma da competitividade individual dos seus agentes (MACHADO-DASILVA; FONSECA, 1996; SILVA; BATALHA, 1999).

A elevação da produtividade do setor agropecuário tem se tornado um fator-chave para a economia brasileira, refletindo positivamente no Produto Interno Bruto (PIB). Sampaio e Fredo (2021) destacam a importância da agricultura brasileira como um grande produtor de alimentos e matérias-primas, e a razão desse sucesso se dá principalmente por fomentar o processo de inovação mediante investimentos em tecnologias e uso de insumos, além de capital humano, tornando-a mais competitiva. Contudo, é importante salientar que a participação da agropecuária no dinamismo econômico tende a diminuir com o passar do tempo, devido ao avanço de outros setores (RAIHER et al., 2016). Por outro lado, o Brasil possui no cenário mundial grandes oportunidades de negócios mediante a sua capacidade de produção e abastecimento de alimentos em escala global, principalmente pela disponibilidade de recursos naturais (VIEIRA et al., 2019).

Mesmo com a abundância de recursos naturais que favorecem a produção agrícola, o que torna o agronegócio brasileiro mais competitivo no cenário mundial é a crescente utilização de ciência e tecnologia nos sistemas de produção (GONÇALVES; COSTA, 2019).

2.2 A cadeia produtiva do arroz no estado do Maranhão

Uma característica do arroz é o seu cultivo em todo o mundo, desempenhando um papel fundamental na alimentação da população de várias nações, já que está em terceiro lugar em volume e área cultivada, atrás apenas do trigo e do milho (AZAMBUJA; GOMES; TERRES, 2002). O arroz com maior aceitação no mercado é o de grãos longos e finos, o que veio a prevalecer a partir da segunda metade da década de 1970, pois anteriormente predominava o de grãos longos (BUOSI; MUNIZ; FERREIRA, 2013).

A cadeia produtiva do arroz caracteriza-se por ser uma das mais expressivas no cenário do agronegócio brasileiro, tratando-se de um cereal de elevado consumo interno no país (ZAMBERLAN et al., 2011). Por razão dessa expressividade, a cadeia agroindustrial do arroz influencia a economia regional por gerar empregos, em virtude da necessidade de suporte que tal atividade demanda, encadeando as atividades com relação ao setor primário (VIEIRA et al., 2012). No cenário nacional, os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina são os dois maiores produtores de arroz e apresentam as maiores produtividades, superando as seis toneladas por hectare (GARCIA et al., 2021).

No mercado mundial, a comercialização do arroz corresponde a apenas 4-5%, fato que torna o mercado desse item sensível, fazendo com que pequenas variações de produção e consumo

provoquem grandes mudanças na disponibilidade de exportação ou na necessidade de importação (AZAMBUJA; GOMES; TERRES, 2002). E, mesmo com produção crescente, o Brasil tem sido um importador de arroz, pois a sua produção não tem conseguido atender à demanda nacional (WANDER, 2006). Atualmente no país o consumo de arroz tem sido por volta de 10,8 milhões de toneladas ao ano, mantendo-se em um patamar de estabilidade (BRASIL, 2020).

No estado do Maranhão, a cadeia produtiva do arroz tem contribuído para o agronegócio brasileiro devido à significativa participação no cenário nacional. Esse estado já liderou a produção nacional e configura-se como um dos cinco principais produtores de arroz do Brasil. A comercialização na cadeia produtiva do arroz no estado é realizada principalmente pelos intermediários com um percentual de 70% sobre o total da produção vendida, sendo apenas 15% negociado pelos produtores junto às indústrias (SILVA; WANDER, 2014).

Uma das características dessa manufatura no estado é a predominância da produção familiar, que detém a maior parte da produção e área cultivada, com 93% das propriedades e 89% do total da produção (SILVA; WANDER, 2014). Outro ponto que a orizicultura no Maranhão tem apresentado são as baixas produtividades e o seu decréscimo ao longo dos últimos anos (GARCIA et al., 2021). No entanto, por esse setor ser altamente demandante de insumos, máquinas e implementos, acaba estimulando a produção do setor industrial, dinamizando a economia (RAIHER et al., 2016).

Bousi et al. (2013) identificaram que a comercialização do arroz pelos pequenos produtores era realizada a granel no próprio mercado local da região produtiva, enquanto a comercialização com as indústrias beneficiadoras e empacotadoras era realizada pelos intermediários, que chegavam a financiar a produção dos pequenos e médios produtores em algumas regiões do estado, caracterizando uma forma de contrato entre esses agentes, mesmo que informal.

No entanto, com o advento da modernização da orizicultura na região Sul do Brasil, o produto maranhense foi perdendo mercado para o arroz proveniente dessa região, devido aos preços mais competitivos, um dos fatores que acabou desestimulando o cultivo do arroz pelos pequenos produtores maranhenses.

3 METODOLOGIA

Para avaliação dos dados, foram empregadas técnicas de análise da estatística multivariada – análise fatorial e de agrupamento, visando compreender as dimensões do processo inovativo e tecnológico na cadeia produtiva de arroz de São Mateus do Maranhão, utilizando, especificamente, a análise fatorial e a análise de agrupamentos.

3.1 Análise fatorial

Utilizou-se a análise fatorial para determinação dos principais fatores para realizar a caracterização dos grupos de produtores de arroz do município de São Mateus do Maranhão. Essa análise consiste em uma técnica de interdependência e tem por objetivo encontrar uma forma de concentrar a informação contida em variáveis originais em um conjunto menor de variáveis estatísticas fortemente inter-relacionadas, denominadas de fatores (HAIR JR. et al., 2009). A técnica de análise de componentes principais (ACP) objetiva explicar a estrutura de variância e covariância de um vetor aleatório por meio de construção de combinações lineares das variáveis originais (MINGOTI, 2005). O uso da ACP faz com que haja uma diminuição da dimensionalidade dos dados multivariados, o que propicia a sua visualização e posteriormente a análise, tornando mais administrável (LATTIN et al., 2011).

Sendo assim, o objetivo principal da rotação dos fatores é minimizar a quantidade de variáveis que possuem elevadas cargas fatoriais em determinado fator, realocando as cargas para fatores que inicialmente apresentam menores percentuais de variância compartilhada por todas as variáveis

originais, o que torna mais simples a interpretação (FÁVERO; BELFIORE, 2017). Ressalta-se que a Varimax é um método de rotação ortogonal que maximiza a soma de variâncias de cargas da matriz fatorial (HAIR JR. et al., 2009).

O modelo matemático da análise fatorial é demonstrado por Mingoti (2005) da seguinte forma:

$$Z_p = l_{p1}F_1 + l_{p2}F_2 + \dots + l_{pm}F_m + \varepsilon_p \quad (1)$$

Assim, o modelo apresentado é desenvolvido com base na matriz de correlação, em que linearmente são correlacionadas as variáveis padronizadas e os fatores comuns, dos quais:

Z_p ($i = 1, 2, \dots, p$) são variáveis originais padronizadas relacionadas linearmente com as novas variáveis aleatórias;

F_j , $j = 1, 2, \dots, m$: constituem fatores comuns não identificados;

l_{ij} são coeficientes que representam as cargas fatoriais;

ε_i , $i = 1, 2, \dots$, são os erros aleatórios e correspondem aos erros de medida e à variação de Z_i .

A posteriori, foi realizado o teste para avaliar a consistência interna das variáveis do banco de dados utilizado e a confiabilidade de cada fator por meio da estimativa do Alpha de Cronbach. Para a realização das análises, foi utilizado o software estatístico SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*), versão 20.

3.2 Análise de agrupamento

Conhecida como análise de conglomerados, classificação ou *cluster*, a análise de agrupamento tem por objetivo dividir os elementos da amostra ou população em grupos, de maneira que os indivíduos pertencentes a um mesmo grupo tenham as mesmas características entre si em relação às variáveis que estão sendo verificadas. Ao passo que grupos diferentes apresentam-se heterogêneos a respeito dos elementos com as mesmas características (MINGOTI, 2005). Podendo ser utilizada para verificar a existência de comportamentos semelhantes entre observações, a análise de agrupamentos representa um conjunto de técnicas exploratórias importantes (FÁVERO; BELFIORE, 2017).

Conforme Mingoti (2005), é crucial levar em consideração as medidas que retratam a similaridade entre os elementos amostrais, de acordo com as características que neles foram medidas, para determinar até que posição os elementos de um conjunto de dados são semelhantes. Com isso, objetivou-se identificar os diferentes grupos de produtores de arroz de São Mateus do Maranhão quanto aos aspectos que determinam substancialmente a produção no município, ou seja, em relação às características que mais contribuem para o cenário produtivo atual. Para a realização dos agrupamentos, foram utilizados os escores fatoriais advindos da análise fatorial.

Para identificar os agrupamentos, utilizou-se o processo de agrupamento hierárquico com o método de Ward, que tem como característica formar grupos com, aproximadamente, o mesmo número de observações, baseado em combinações de agregados que minimizam a soma interna de quadrados no conjunto completo de agrupamentos (HAIR, 2009). A medida utilizada para calcular os agrupamentos foi a medida de distância euclidiana, que é uma das mais utilizadas quando as variáveis apresentam pequenas dispersões de seus valores, tendo a equação (2) descrita por Fávero e Belfiore (2017):

$$d_{pq} = \sum_{j=1}^k (X_{jp} - X_{jq})^2 \quad (2)$$

Com as observações p e q a serem analisadas; j ($j = 1, \dots, k$) variáveis métricas X , para cada observação i ($i = 1, \dots, n$).

3.3 Fonte e natureza dos dados

De acordo com o Censo Agropecuário, no município de São Mateus do Maranhão, MA, local de realização da pesquisa, o número de estabelecimentos rurais que produziam arroz em 2006 era de 264, permanecendo, em 2017, basicamente a mesma quantidade com 296 estabelecimentos (IBGE, 2017). Essas informações serviram de base para estabelecer uma amostra segura que representasse a população estudada.

Os dados primários foram obtidos por meio da aplicação de questionários em uma amostra de 75 produtores, representativa ao nível de 95% de confiança com 10% de erro, estimada pela equação (3) (FONSECA; MARTINS, 1996):

$$n = \frac{\sigma^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{e^2 \cdot (N-1) + \sigma^2 \cdot p \cdot q} \quad (3)$$

Sendo:

n = tamanho da amostra;

σ = nível de confiança escolhido, expresso em número de desvio;

p = % porcentagem com que o fenômeno se verifica;

q = porcentagem complementar;

N = tamanho da população;

e = erro máximo permitido.

Portanto, foram selecionadas 23 variáveis que tratam de dados sobre o perfil da propriedade, tecnologias utilizadas no plantio, manejo, colheita e pós-colheita, gestão e comercialização. Os principais aspectos analisados para a definição da configuração e caracterização do sistema produtivo estão destacados na sequência com as variáveis:

- V1 - Quantidade de empregados formais
- V2 - Quantidade de pessoas que atuam na propriedade
- V3 - Quantidade de estagiários
- V4 - Área cultivada com arroz (ha)
- V5 - Como é o processo logístico?
- V6 - Colaborador com Ensino Médio completo
- V7 - Tamanho da propriedade (ha)
- V8 - Uso de plantadora/adubadora
- V9 - Colaborador com Ensino Fundamental completo
- V10 - Utilização de pousio na área
- V11 - Quantidade de empregados temporários
- V12 - Uso de colhedora
- V13 - Uso de trator agrícola
- V14 - Como é realizada a venda da produção?
- V15 - Formação da propriedade (tipo societário)
- V16 - Qual o principal destino da sua produção?
- V17 - Realiza análise do solo antes do plantio?
- V18 - Utiliza potássio na cobertura?

V19 - Utilização do computador em alguma etapa da produção

V20 - Utiliza nitrogênio na semeadura?

V21 - Utiliza fósforo e potássio na semeadura?

V22 - Quantidade de empregados terceirizados

V23 - Uso da informática para informação de mercado

Para definir o agrupamento das categorias de produtores a partir das variáveis supracitadas, realizou-se a análise fatorial, utilizando o método de componentes principais, que não possui restrição relacionada à normalidade, com o método de rotação ortogonal Varimax, que minimiza a ocorrência de uma única variável possuir altas cargas fatoriais para diferentes fatores.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Análise de *cluster*

A análise de agrupamento verificou a existência de três *clusters* distintos de produtores, o que possibilita caracterizá-los conforme as suas particularidades. Os *clusters* 1, 2 e 3 são formados por uma quantidade de 31, 23 e 21 orizicultores, respectivamente. O *cluster* 1 tem como principal característica a formação por pequenos produtores associados e apresenta os menores valores referentes às características analisadas e, por isso, é nomeado de *cluster* de orizicultores de baixa intensidade tecnológica. Já o *cluster* 2 é formado por médios produtores, não associados, porém que possuem as melhores condições estruturais para a produção, como equipamentos, facilidade em comercialização e mão de obra mais qualificada, sendo então nomeado de média intensidade tecnológica. O *cluster* 3 é caracterizado por pequenos produtores associados, com baixo desenvolvimento tecnológico, possuindo, contudo, um manejo mais elevado em relação ao uso de fertilizantes. Por isso, é nomeado de baixa intensidade tecnológica e alta em manejo de nutrientes.

Verifica-se, na Tabela 1, que o *cluster* 2 apresenta as maiores médias sobre a quantidade de pessoas que atuam na propriedade e referente à quantidade de empregados temporários. Nesse *cluster*, em média, quatro pessoas atuam diretamente na produção e aproximadamente duas pessoas são utilizadas para os serviços temporários. Já os *clusters* 1 e 3 têm um menor contingente de trabalhadores e ambos possuem o mesmo número de pessoas que atuam na propriedade, mas, em relação a empregados temporários, o *cluster* 3 é similar ao *cluster* 1, com dois empregados, que geralmente contrata, durante o período da safra, apenas uma pessoa em média.

As propriedades produtoras de arroz estudadas possuem grande variação no tamanho de suas áreas, de 4 até 1000 hectares. Entretanto, nos *clusters* 1 e 3 as propriedades têm uma média de 8 hectares, caracterizando-se por pequenos produtores e, principalmente, por aqueles que possuem lotes na área irrigada do Projeto Salangô, que variam de 4 a 8 hectares, totalmente cultivados com arroz. O *cluster* 2 apresenta as maiores propriedades, com média de 167,13 hectares, e a área destinada para o cultivo do arroz é em torno de 142,74 hectares, ou seja, quase a totalidade do território disponível. Nessas áreas, mesmo com produtores mais capitalizados, ainda são pouco utilizadas algumas práticas agrônômicas que visam melhorar a qualidade do solo, como o pousio da área, técnica fundamental principalmente para produtores que dispõem de poucos recursos para práticas conservacionistas de maior oneração.

Observa-se que, dentre os pequenos produtores (*clusters* 1 e 3), é nula a realização de práticas conservacionistas, já que apenas 8,7% dos produtores do *cluster* 2 realizam esse manejo. Do mesmo modo, a utilização de plantadeiras em linhas para o plantio do arroz é pouco usada pelos

produtores, prática que facilitaria a formação mais uniforme do estande de plantas, o que contribuiria para a economia de insumos, como sementes e fertilizantes, além de melhoria na qualidade dos grãos com a uniformidade da maturação.

Tabela 1 – Clusters relacionados a quantidade de pessoas empregadas, área da propriedade e cultivo de arroz, uso de plantadeira e pousio na área em São Mateus do Maranhão, MA

	Quantidade de pessoas que atuam na propriedade		Quantidade de empregados temporários	
	Média	Desvio-padrão	Média	Desvio-padrão
<i>Cluster 1</i>	2,00	0,95	1,00	0,98
<i>Cluster 2</i>	4,00	5,74	2,00	2,01
<i>Cluster 3</i>	2,00	1,34	2,00	1,13
	Tamanho da propriedade (ha)		Área cultivada com arroz (ha)	
	Média	Desvio-padrão	Média	Desvio-padrão
<i>Cluster 1</i>	8,39	11,43	8,39	11,62
<i>Cluster 2</i>	167,13	205,03	142,74	194,42
<i>Cluster 3</i>	8,19	3,80	8,19	3,80
	Uso de plantadora/adubadora		Utilização de pousio na área	
	Sim	Não	Sim	Não
<i>Cluster 1</i>	3,23%	96,77%	0,00%	100,00%
<i>Cluster 2</i>	4,35%	95,65%	8,70%	91,30%
<i>Cluster 3</i>	0,00%	100,00%	0,00%	100,00%

Fonte: dados da pesquisa.

Quanto ao processo logístico (Tabela 2), os três agrupamentos apresentam similaridades, prevalecendo a contratação dos serviços de transporte da produção por parte de 95,9% dos produtores. Apenas 4,34% dos produtores do *cluster 2* fazem o transporte com caminhão próprio, enquanto 3,22% dos produtores do *cluster 1* e 4,77% do *cluster 3* deixam a cargo do comprador o processo logístico. No entanto, o que acontece é o desconto do custo do transporte que o comprador tem no valor final do produto, ficando muitas vezes mais elevado do que a contratação por parte do produtor.

Tabela 2 – Clusters relacionados ao processo logístico dos orizicultores de São Mateus do Maranhão, MA

	Processo logístico		
	Contratação de serviços de transporte	O transporte é com o comprador	Caminhão próprio
<i>Cluster 1</i>	96,78%	3,22%	0,00%
<i>Cluster 2</i>	95,65%	0,00%	4,34%
<i>Cluster 3</i>	95,23%	4,77%	0,00%

Fonte: dados da pesquisa.

O único agrupamento que mostrou a participação de estagiários durante o processo de produção em suas propriedades foi o *cluster 2*, com 17,39% de propriedades desse grupo já tendo recebido estagiários, principalmente de cursos técnicos e profissionalizantes (Tabela 3). Geralmente, são locais com maior infraestrutura e, por sua vez, maior capacidade de produção. Já as propriedades referentes aos *clusters 1* e *3* nunca receberam estagiários.

Tabela 3 – *Clusters* relacionados à quantidade de estagiários, empregados formais, com Ensino Fundamental e Médio dos orizicultores de São Mateus do Maranhão, MA

	Quantidade de estagiários (%)	Quantidade de empregados formais (%)
<i>Cluster 1</i>	0,00%	0,00%
<i>Cluster 2</i>	17,39%	4,35%
<i>Cluster 3</i>	0,00%	0,00%
	Colaborador com Ensino Fundamental completo (%)	Colaborador com Ensino Médio completo (%)
<i>Cluster 1</i>	6,45%	12,90%
<i>Cluster 2</i>	56,52%	34,78%
<i>Cluster 3</i>	9,52%	14,29%

Fonte: dados da pesquisa.

Outro fato a ser destacado é o baixo número de empregados com contrato formal. No geral, apenas o *cluster 2* apresenta um percentual de 4,35% de empregos formais, os demais não possuem, além de ser o único grupo com maior qualificação dos seus empregados, com 56,52% com nível fundamental completo e 34,78% com médio completo. Já as menores qualificações são por parte dos *clusters 1 e 3*, com Ensino Fundamental completo para apenas 6,45% dos colaboradores do *cluster 1* e 9,52% do *cluster 3*. Contudo, um aumento tímido é observado no percentual de colaboradores com Ensino Médio completo, sendo 12,90% e 14,29% o percentual respectivo dos *clusters 1 e 3*. Essa característica demonstra o quanto o nível de instrução ainda é baixo, independentemente do *cluster* analisado, realidade que pode estar impedindo o processo de inovação dentro das propriedades, como melhorias de processos produtivos e até mesmo organizacionais.

Sendo assim, o problema da baixa escolaridade no estado ainda é uma barreira a ser superada para que melhores condições de trabalho sejam efetivamente desenvolvidas, com o objetivo de fortalecer a produção local. Para Stallivieri, Britto e Vargas (2010), a dimensão local torna-se um fator preponderante da competitividade das empresas quando o aprendizado é estimulado com o fortalecimento de novas formas de organização, o desenvolvimento de conhecimento e a mudança tecnológica.

As Tabelas 4 e 5 sumarizam, de forma sistemática, as informações das variáveis que compõem o fator referente à Tecnologia de Produção, Comercialização e Tipo Societário (TC&TS), apresentando aquelas que mais contribuem para a caracterização dos *clusters 1, 2 e 3*.

Quando verificado o tipo societário das propriedades, constata-se que existe uma nítida distinção no *cluster 2* em relação aos demais, apresentando três tipos de organização, sendo 74% descritas como propriedades limitadas (Ltda.), 17% estão organizadas em associações e 9% são denominadas de empresas familiares, o que mostra a predominância de propriedades mais voltadas ao meio empresarial. Isso é ratificado quando se observa que esse grupo de produtores é o que mais comercializa a produção de forma organizada, com contratos formais e sem grandes dificuldades para atender às exigências das indústrias. Trata-se de um fato bem diferente dos *clusters 1 e 3*, que são formados por um percentual de 97% e 100% de produtores associados em cada *cluster*, respectivamente, que atuam no polo irrigado do Projeto Salangô, gerido pelo governo do estado, no qual mesmo organizados em associações encontram dificuldades para firmarem contratos com a indústria por não atenderem a algumas exigências, principalmente referentes à documentação dos lotes. Isso impede esses orizicultores de terem maior segurança em seus investimentos com a cultura, o que desestabiliza o produtor e inviabiliza a busca por melhorias e, conseqüentemente, enfraquece a produção local.

Quando se busca compreender as questões de uso de máquinas e equipamentos dentro das propriedades, verifica-se que ainda é baixo o processo de aquisição. Isso impede, por sua vez, o aprimoramento e a melhoria das atividades no campo, sendo tais avanços fundamentais para a di-

nâmica da inovação em processos produtivos, com propósito de aumento em eficiência e redução dos custos operacionais nas unidades produtoras.

Na Tabela 4, as informações sobre a propriedade de máquinas como trator agrícola e colhedoras por parte de produtores mostram que até agora é restrito o acesso a esses bens, principalmente para os *clusters* 1 e 3, que fazem uso dessas máquinas, em sua maioria, por meio de aluguel, contando com aqueles produtores mais capitalizados, que, no entanto, só após a realização de suas atividades disponibilizam suas máquinas para serem alugadas. Apesar dessa característica de cooperação entre os produtores, devido ao curto período das janelas disponíveis para a realização das atividades agrícolas que utilizam a mecanização, nem todos realizam suas atividades em tempo hábil.

Os produtores que detêm maior capacidade produtiva representada em função de bens de capital são os pertencentes ao *cluster* 2, em que 83% possuem tratores e 74% são proprietários de colhedoras. No que concerne à realização da análise do solo antes da etapa de plantio, prática primordial para todo o ciclo posterior do cultivo, uma vez que somente com essa análise pode-se determinar com maior precisão as necessidades de adubação, 78% dos produtores do *cluster* 2 afirmam realizar a análise de solo, 24% do *cluster* 3 e apenas 3% do *cluster* 1. No entanto, essa prática está sendo recente como afirmam os produtores, pois muitos alegam a falta de orientação técnica e o desconhecimento dos procedimentos necessários.

Tabela 4 – *Clusters* relacionados ao tipo societário, uso de trator, colhedoras e realização da análise de solo por parte dos orizicultores de São Mateus do Maranhão, MA

	Formação da propriedade (tipo societário)			Uso de trator agrícola			
	Empresa familiar	Sociedade limitada (Ltda.)	Associação	Próprio	Alugado	Total	
<i>Cluster</i> 1	0%	3%	97%	<i>Cluster</i> 1	6%	94%	100%
<i>Cluster</i> 2	9%	74%	17%	<i>Cluster</i> 2	83%	17%	100%
<i>Cluster</i> 3	0%	0%	100%	<i>Cluster</i> 3	5%	95%	100%
	Uso de colhedoras			Realização da análise do solo antes do plantio			
	Próprio	Alugado	Total	Sim	Não	Total	
<i>Cluster</i> 1	6%	94%	100%	<i>Cluster</i> 1	3%	97%	100%
<i>Cluster</i> 2	74%	26%	100%	<i>Cluster</i> 2	78%	22%	100%
<i>Cluster</i> 3	0%	100%	100%	<i>Cluster</i> 3	24%	76%	100%

Fonte: dados da pesquisa.

O processo de realização da comercialização do arroz no município de São Mateus do Maranhão é um dos elementos que caracteriza os três *clusters*, mostrando a diferença que existe entre os produtores em relação ao mecanismo de venda e o distanciamento do mercado por boa parte, a exemplo dos *clusters* 1 e 3, que juntos correspondem a 69,33% do total dos produtores da amostra pesquisada (Tabela 5). É importante considerar que no *cluster* 1 apenas 3% dos produtores possuem contrato formal, já no *cluster* 3 um percentual de 5%, enquanto a maioria dos contratos formais é realizada com o *cluster* 2, com um total de 83% dos produtores desse grupo.

Seguindo esse mesmo quadro geral, os produtores do *cluster* 2 são os grandes responsáveis pela produção destinada às indústrias, com 96%, enquanto 26% dos produtores do *cluster* 1 destinam sua produção para a indústria e 74% para terceiros, ao passo que o *cluster* 3 destina 95% para terceiros e somente 5% para a indústria.

Tabela 5 – *Clusters* relacionados à venda da produção e principal destino da produção por parte dos orizicultores de São Mateus do Maranhão, MA

	Venda da produção				Principal destino da produção		
	Verbalmente	Via contrato formal	Total		Terceiros	Indústria	Total
<i>Cluster 1</i>	97%	3%	100%	<i>Cluster 1</i>	74%	26%	100%
<i>Cluster 2</i>	17%	83%	100%	<i>Cluster 2</i>	4%	96%	100%
<i>Cluster 3</i>	95%	5%	100%	<i>Cluster 3</i>	95%	5%	100%

Fonte: dados da pesquisa.

Quanto ao processo de utilização de nutrientes junto à cultura orizícola, mesmo sendo extremamente importante para o estabelecimento da cultura e indicado para a obtenção de altas produtividades, o uso dos macronutrientes como nitrogênio, fósforo e potássio ainda é negligenciado pela maioria dos produtores, o que torna a atividade menos competitiva, no momento em que nas grandes regiões produtoras, como Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Tocantins e Mato Grosso, utilizam-se consideravelmente as tecnologias de manejo de adubação com grande eficiência e sempre buscando novas formas de alcançar melhores ganhos (Tabela 6).

Tabela 6 – *Clusters* relacionados à utilização de nutrientes pelos orizicultores de São Mateus do Maranhão, MA

	Utilização de nitrogênio na semeadura		
	Sim	Não	Total
<i>Cluster 1</i>	0%	100%	100%
<i>Cluster 2</i>	87%	13%	100%
<i>Cluster 3</i>	100%	0%	100%
	Utilização de fósforo e potássio na semeadura		
	Sim	Não	Total
<i>Cluster 1</i>	0%	100%	100%
<i>Cluster 2</i>	87%	13%	100%
<i>Cluster 3</i>	95%	5%	100%
	Utilização do potássio na cobertura		
	Sim	Não	Total
<i>Cluster 1</i>	0%	100%	100%
<i>Cluster 2</i>	57%	43%	100%
<i>Cluster 3</i>	10%	90%	100%

Fonte: dados da pesquisa.

De acordo com a Sosbai (2018), um dos fatores mais relevantes na produção atual de arroz para retornos econômicos satisfatórios tem sido as respostas à adubação, devido ao processo de mudança de cenário no manejo da cultura. A respeito da utilização de nitrogênio, fósforo e potássio na semeadura nas plantações de arroz, em São Mateus do Maranhão, observa-se que o *cluster 1* não utiliza nenhuma forma de adubação, mas, diferente dele, o *cluster 2* faz um uso mais considerável dos nutrientes, com uma adesão de 87% dos produtores e 57% fazendo a aplicação do potássio em cobertura. Todavia, o *cluster* que mais se destaca no uso de fertilizantes é o 3, em que 100% dos produtores realizam a aplicação de nitrogênio no momento da semeadura e 95% do fósforo e potássio. Vale ressaltar que apenas 10% deles usam o potássio em cobertura, percentual baixo em comparação com os moldes da orizicultura moderna.

A despeito do uso pouco intensivo de fertilizantes por parte dos grupos encontrados, compreende-se que existe uma parcela de produtores buscando melhorar a forma de utilização desses insumos. Contudo, um fato a ser destacado é que muitos produtores realizam a adubação sem terem feito nenhuma análise de solo, tornando o uso ineficiente por não serem disponibilizadas quantidades

adequadas dos nutrientes, ocasionando um desequilíbrio nutricional. Essa situação tem favorecido o aparecimento de doenças como a brusone, especialmente pelo excesso de nitrogênio, causada pelo fungo *Pyricularia oryzae*, principal doença da cultura do arroz, a qual pode causar grandes perdas.

A Tabela 7 mostra que, dentre os três agrupamentos, o *cluster 2* é o único com produtores que fazem uso do computador em alguma etapa durante o processo de produção (48%) e usam a informática para informações sobre o mercado (24%). Assim, também são os únicos que terceirizam empregados (13%), pois essa característica os coloca em vantagem em relação às demais, pois o uso da informática tem agilizado substancialmente o desenvolvimento de atividades e melhorado o processo produtivo na agricultura. De acordo com Tigre (2006), na visão das inovações organizacionais, as empresas introduzem novas formas de gestão com a busca de informações externas.

Tabela 7 – *Clusters* relacionados à utilização de computador, uso de informática e empregados terceirizados por parte dos orizicultores de São Mateus do Maranhão, MA

	Utilização do computador em alguma etapa da produção		
	Sim	Não	Total
<i>Cluster 1</i>	0%	100%	100%
<i>Cluster 2</i>	48%	52%	100%
<i>Cluster 3</i>	0%	100%	100%
	Uso da informática para informação de mercado		
	Sim	Não	Total
<i>Cluster 1</i>	0%	100%	100%
<i>Cluster 2</i>	26%	74%	100%
<i>Cluster 3</i>	0%	100%	100%
	Quantidade dos empregados terceirizados		
	<i>Cluster 1</i>	<i>Cluster 2</i>	<i>Cluster 3</i>
	0%	13%	0%

Fonte: dados da pesquisa.

A partir da determinação dos fatores, foram obtidos os escores fatoriais de cada produtor e, com a realização do agrupamento, foi possível verificar o desempenho de cada *cluster* em relação aos fatores correspondentes a Trabalho, Processo e Estabelecimento Produtivo (TP&E); Tecnologia de Produção, Comercialização e Tipo Societário (TC&TS); Manejo de Adubação (MA); e Informatização e Terceirização (I&T) (Tabela 8). Conforme Campos e Carvalho (2011), quando considerados todos os produtores de uma amostra, os escores originais são variáveis com média zero (0) e desvio-padrão igual a um (1), podendo ser interpretado que os escores com valores próximos a zero indicam nível médio. Com isso, pode-se observar, na Tabela 8, que o *cluster 1* apresenta valores negativos em todos os fatores analisados, ou seja, está abaixo da média em todos os fatores, obtendo o resultado mais próximo da média referente apenas ao fator Trabalho, Processo e Estabelecimento Produtivo (TP&E), com valor de -0,06, e o mais abaixo da média é o fator Manejo de Adubação (MA), com -0,97. Isso mostra o quanto os produtores desse agrupamento estão distantes dos demais em relação aos fatores que mais caracterizam a produção de arroz no município.

Tabela 8 – *Clusters* do resumo do desempenho dos *clusters* em relação aos fatores relacionados aos orizicultores de São Mateus do Maranhão, MA

Grupos	TP&E	TC&TS	MA	I&T
<i>Cluster 1</i>	-0,06	-0,40	-0,97	-0,20
<i>Cluster 2</i>	0,19	1,18	0,40	0,51
<i>Cluster 3</i>	-0,12	-0,71	1,00	-0,27

Fonte: dados da pesquisa.

Já o *cluster 2* demonstra valores positivos em todos os fatores, mostrando-se superior aos demais em três, sendo eles: Trabalho, Processo e Estabelecimento Produtivo (TP&E); Tecnologia de Produção, Comercialização e Tipo Societário (TC&TS); e Informatização e Terceirização (I&T). Os respectivos valores 0,19, 1,18 e 0,51 são relativos aos fatores mencionados, logo o fator Manejo de Adubação (MA) apresenta o valor de 0,40, menor apenas que o auferido pelo *cluster 3*, que é de 1,0, bem acima da média e o mais alto em comparação com os demais. No entanto, o *cluster 3* só apresenta esse valor acima da média, já que os outros estão bem abaixo, menores até que os do *cluster 1* quando comparados, com valor de -0,12 para Trabalho, Processo e Estabelecimento Produtivo (TP&E), -0,71 para Tecnologia de Produção, Comercialização e Tipo Societário (TC&TS) e -0,27 referente à Informatização e Terceirização (I&T).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise fatorial permitiu reduzir a quantidade de variáveis selecionadas a um número menor de fatores que unificam as características inovativas e tecnológicas dos produtores de arroz de São Mateus do Maranhão, distinguindo os diferentes grupos de orizicultores em função das suas características produtivas. Em vista disso, pode-se afirmar que os *clusters 1* e *3* possuem os produtores mais vulneráveis e com maiores dificuldades para estabelecer um sistema de cultivo mais moderno e inovativo, quando observados os fatores determinantes da inovação na produção de arroz em São Mateus do Maranhão, e destaca-se o *cluster 2* com uma característica mais moderna na produção, o que facilita a implementação de melhorias e a adesão de inovações que ajudem a melhorar a produção.

O *cluster 2* possui as melhores condições produtivas para a orizicultura, além de melhor organização para a comercialização junto às exigências da indústria, assim como o nível tecnológico mais avançado. Esse *cluster* tem como formação médios produtores que detêm as maiores propriedades. Um ponto em comum dos três *clusters* é a baixa escolaridade e formalização dos trabalhadores.

A utilização dos fatores e as características dos grupos encontrados possibilitam entender a dinâmica do processo de inovação no município, facilitando a tomada de decisões por parte dos gestores e governantes, de modo a agilizar o processo de implementação das políticas, tanto públicas quanto privadas.

Como futuros trabalhos, estudos voltados para as relações institucionais e organizacionais relacionadas ao setor produtivo, assim como o processo inovativo das agroindústrias que atuam na região, são sugeridos.

REFERÊNCIAS

- AZAMBUJA, I. H. V.; GOMES, S.; TERRES, A. L. Série Culturas Arroz. In: **Assembléia Legislativa do Estado do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: 2002.
- BITTENCOURT, D. M. C. **Estratégias para a agricultura familiar**: visão de futuro rumo à inovação. Texto para Discussão. Embrapa: Brasília, 2020.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Projeções do agronegócio**: Brasil 2019/20 a 2029/30 – projeções de longo prazo. Brasília: Mapa, 2020.
- BUOSI, T.; MUNIZ, L. C.; FERREIRA, C. M. **Caracterização e diagnóstico da cadeia produtiva do arroz no estado do Maranhão**. Brasília, DF: 2013.
- CAMPOS, K. C.; CARVALHO, F. M. A. Índice de Inovação: hierarquização dos produtores do arranjo produtivo local de fruticultura irrigada, estado do Ceará. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 49, n. 3, p. 741-770, 2011.
- DOURADO, J. R.; BOCLIN, R. G. **A indústria do Maranhão**: um novo ciclo. Brasília, DF: IEL, 2008.
- FARINA, E. M. M. Q. Competitividade e coordenação de sistemas agroindustriais: um ensaio conceitual. **Gestão & Produção**, v. 6, n. 3, p. 147-161, 1999.
- FÁVERO, L. P.; BELFIORE, P. **Manual de Análise de Dados**: estatística e modelagem multivariada com Excel, SPSS e Stata. São Paulo-SP, Elsevier, 2017.
- FERREIRA, C. M.; MORCELLI, P. Mercado e comercialização. In: Santos, A. B.; STONE, L. F. VIEIRA, N. R. A. (Org.). A cultura do arroz no Brasil. **Embrapa Arroz e Feijão**, 2006, v. 1, p. 983-1000.
- FONSECA, J. S.; MARTINS, G. A. **Curso de Estatística**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 1996, 320p.
- FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Seguimiento del mercado del arroz de la FAO (SMA)**. 2018. Disponível em: <<http://www.fao.org/economic/%20RMM/es/>>. Acesso em: 14 de jul. de 2021.
- FREEMAN, C.; PERES, C. Structural crises of adjustment business, cycles and investment behavior. In: DOSI, G. et al., **Technical change and economic theory**, London, 1988.
- GALVAN, W.; COSTA, Z. D. F. Incentivos e financiamentos para pesquisa e inovação na agricultura: estudo em fundações de pesquisas na região Sul do Brasil. **Cadernos EBAPE. BR**, v. 17, n. 4. p. 975-987, 2020.
- GARCIA, U. S. et al. O perfil socioeconômico e tecnológico dos orizicultores no município de São Mateus do Maranhão. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 6, p. 56264-56288, 2021.
- GONÇALVES, J. B.; COSTA, A. Importância dos alimentos na geopolítica (Org.). **Geopolítica do alimento**: o Brasil como fonte estratégica de alimentos para a humanidade. 1. ed. Brasília: Embrapa, 2019, v. 1, p. 203-220.
- GUIMARÃES, C. M. et al. Sistemas de cultivo. In: SANTOS, A. B. dos; STONE, L. F.; VIEIRA, N. R. de A. (Org.). A cultura do arroz no Brasil. 2. ed. Santo Antônio de Goiás: **Embrapa Arroz e Feijão**, 2006, p. 53-96.
- HAIR JR., J. F. et al. **Análise multivariada de dados**. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009. 688p.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA. **Censo Agropecuário 2017**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017>>. Acesso em: 04 jan. 2019.

LATTIN, J.; CARROLL, J. D.; GREEN, P. E. **Análise de dados multivariados**. São Paulo: Cengage Learning, v. 475, 2011.

LEMOS, C. Inovação na Era do Cohecimento. **Parcerias Estratégicas**, p. 157-179, 2000.

MACHADO-DA-SILVA, C. L.; FONSECA, V. S. da. **Competitividade organizacional: uma tentativa de reconstrução analítica**. Salvador: 1996.

MINGOTI, S. A. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada**. Belo Horizonte: UFMG, 2005. 297p.

PEROSA, J. M. Y.; BAIARDI, A. Especificidades institucionais/regionais no conceito de competitividade. **Organizações & Sociedade**, v. 6, n. 16, p. 77-87, 1999.

RAIHER, A. P. et al. Convergência da produtividade agropecuária do Sul do Brasil: uma análise espacial. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 54, n. 3, p. 517-536, 2016.

ROCHA NETO, I. Inovação tecnológica. **Revista Educação & Tecnologia**, 1997.

SAMPAIO, R. M.; FREDO, C. E. Características socioeconômicas e tecnologias na agricultura: um estudo da produção paulista de amendoim a partir do Levantamento das Unidades de Produção Agropecuária (LUPA) 2016/17. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 59, n. 4, 2021.

SANTOS, I. P. et al. Agricultura familiar no Maranhão: uma breve análise do Censo Agropecuário 2017. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 51, p. 55-70, 2020.

SCHULTZ, G.; WALQUIL, P. D. **Políticas públicas e privadas e competitividade das cadeias produtivas agroindustriais**. 1. ed. Porto Alegre: 2011.

SCHULTZ, G.; ZANETTI, C.; WAQUIL, P. D. Análise da competitividade das cadeias produtivas agroindustriais. In: SCHULTZ, G.; WAQUIL, P. D. (Orgs.). **Políticas públicas e privadas e competitividade das cadeias produtivas agroindustriais**. Coordenado pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2011. p. 13-43.

SILVA, C. A. B.; BATALHA, M. O. Competitividade em sistemas agroindustriais: metodologia e estudo de caso. **II Workshop Brasileiro de Gestão de Sistemas Agroalimentares**, 1999. p. 9-20.

SILVA, O. F.; WANDER, A. E. O arroz no Brasil: evidências do Censo Agropecuário 2006 e anos posteriores. In: **Embrapa Arroz e Feijão**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2014. 58p.

SOBREIRA, M. C. et al. Percepção e antecedentes da adoção tecnológica por pequenos produtores rurais no Ceará: construção de uma escala. **Revista Gestão & Tecnologia**, v. 21, n. 2, p. 239-263, 2021.

SOSBAI. **Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o sul do Brasil**. Farroupilha: 2018. 205p.

STALLIVIERI, F.; BRITTO, J.; VARGAS, M. Padrões de aprendizagem, cooperação e inovação em aglomerações produtivas no Brasil: uma análise multivariada exploratória. **Economia**, v. 11, n. 1, p. 125-154, 2010.

TIGRE, P. B. **Gestão da inovação**: a economia da tecnologia no Brasil. Rio de Janeiro: Lelivros, 2006.

VIEIRA, A. C. P. et al. Análise nas inovações na cadeia produtiva do arroz na região sul catarinense: AMESC E AMREC. III Seminário de Ciências Sociais Aplicadas. **Anais...** Criciúma: 2012.

VIEIRA, P. A. et al. **Geopolítica do alimento**: o Brasil como fonte estratégica de alimentos para a humanidade. Brasília: Embrapa, 2019.

VIEIRA, R. C. M. T. et al. Cadeias produtivas no Brasil – análise da competitividade. **Revista Política Agrícola**, v. 4, n. 1, p. 7-15, 2001.

VOLPATO, M.; CIMBALISTA, S. O processo de motivação como incentivo à inovação nas organizações. **Revista FAE**, v. 5, n. 3, p. 75-86, 2002.

WANDER, A. E. A competitividade do agronegócio brasileiro de arroz. **Custos e Agronegócio on line**, v. 2, n. 1, p. 2-15, 2006.

ZAMBERLAN, C. O. et al. Inovação na indústria gaúcha de beneficiamento de arroz: um estudo na inovação de processos. **Gestão & Regionalidade**, v. 26, n. 78, p. 37-51, 2011.

ZANIN, V.; BACCHI, M. R. P.; ALMEIDA, A. T. C. A demanda domiciliar por arroz no Brasil: abordagem por meio do sistema Quaidis em 2008/2009. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 57, n. 2, p. 234-252, 2019.