

# PADRÕES TECNOLÓGICOS NA ATIVIDADE LEITEIRA NO NOROESTE DO RIO GRANDE DO SUL

Mariza de Almeida<sup>1</sup>  
Clailton Ataídes de Freitas<sup>2</sup>  
Marco Antônio Montoya Rodriguez<sup>3</sup>  
Rita Inês Paetzhold Pauli<sup>4</sup>

## Área 4: Economia Agrária e Ambiental

### Resumo

O objetivo da pesquisa foi identificar os padrões tecnológicos dentre os tipos de produtores de leite na região Corede Produção, noroeste do Rio Grande do Sul, Brasil, no ano de 2012. Para tanto, utilizou-se estatística multivariada, mais especificamente, análise fatorial exploratória, análise de *clusters* e análise discriminante múltipla, dados primários resultantes do Diagnóstico da Produção de Leite no Corede Produção realizado no ano de 2013 e, 24 variáveis relacionadas com características socioeconômicas, administrativas, estruturais, técnicas e de manejo. Com uso dos escores fatoriais e da análise de *cluster*, identificou-se três grupos (tipos) de produtores de leite: o grupo A, que apresenta padrão tecnológico avançado; o grupo B, com baixo padrão tecnológico, conhecido como tradicional; e, por fim, o grupo C, que dispõem de padrão tecnológico intermediário. Tais resultados foram verificados com uso da análise discriminante, a qual apontou boa qualidade de acerto, e com variáveis que corroboram para diferenciar os padrões tecnológicos dentre os produtores de leite da região Noroeste Gaúcha, as suas disparidades e seus consequentes níveis de produtividade.

**Palavra-Chave:** Tecnologia. Produtores de leite. Análise Multivariada.

### Abstract

The objective of the research was to identify the technological patterns among the types of milk producers in Corede Produção region, Northwest of Rio Grande do Sul, Brazil, on 2012. For this purpose, multivariate statistics were used, more specifically, exploratory factor analysis, cluster analysis and multiple discriminant analysis, primary data resulting from the Diagnosis of Milk Production at Corede Produção carried out on 2013 and, 24 variables related to socioeconomic characteristics, administrative, structural, technical and management. Using factor scores and cluster analysis, three groups (types) of milk producers were identified: group A, which has an advanced technological standard; group B, with low technological standard, known as traditional; and, finally, group C, which have an intermediate technological standard. Such results were verified using discriminant analysis, which indicated good quality of correctness, and with variables that corroborate to differentiate the technological patterns among dairy activity in Northwest region of Rio Grande do Sul, their disparities and their consequent levels of productivity.

**Keywords:** Technology. Milk producers. Multivariate analysis.

**Classificação JEL:** Q12, Q16, C38

---

<sup>1</sup> Mestre em Economia e Desenvolvimento (PPGE&D) - Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

<sup>2</sup> Professor no Programa de Pós-Graduação em Economia e Desenvolvimento (PPGE&D) - Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

<sup>3</sup> Professor na Universidade de Passo Fundo (UPF)

<sup>4</sup> Professora na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

## **Introdução**

A maior parte do leite produzido no Brasil deriva da bovinocultura, a qual se faz presente em todas as regiões brasileiras, mas que apresenta diferenças que vêm sendo constatadas pela grande heterogeneidade estrutural e produtiva dos produtores de leite brasileiros. Tais diferenças estão fortemente relacionadas aos fatores climáticos, ambientais e, principalmente, de produção (terra, capital e tecnologias). Esses fatores de produção sofreram algumas transformações, em sua maioria, na década de noventa quando ocorreu a abertura comercial, aceleração da globalização, fim do tabelamento dos preços, menor intervenção do Estado, tecnificação da produção e intensificação da competitividade.

Isso pode ser retratado observando alguns números dessa atividade, tal como o aumento na produção de leite no Brasil, que apresentou variação percentual de 131% (de 19 bilhões para 33,4 bilhões de litros), no período 1990/2017 (IBGE, 2018), e a distribuição da produção de leite de vaca dentre os estados brasileiros, destacando os estados de Minas Gerais, Rio Grande do Sul e Paraná, com maior produção. Os produtores dessas regiões, assim como os demais distribuídos pelo Brasil, precisaram se adaptar às transformações, em especial as tecnológicas ocorridas em toda cadeia leiteira. Segundo Vilela et al. (2016) a tecnologia tornou-se um fator importante no processo produtivo, pois, por meio dela é possível obter maiores ganhos econômicos (produtividade), menores impactos ambientais e melhor qualidade do produto.

Face a esse ambiente, estudos sobre o padrão tecnológico na pecuária leiteira indicam a existência de pluralismo regional quanto ao uso de insumos, técnicas e manejos e adoção de tecnologias. Entretanto, há carência de estudos com propósito de analisar o padrão tecnológico dos diferentes tipos de produtores de leite da região Corede Produção/RS, Brasil, com suporte da tipificação. Tal análise pode auxiliar a entender melhor as peculiaridades produtivas, tecnológicas e socioeconômicas da pecuária leiteira, servir de apoio no desenho de políticas públicas para o setor dessa região. Uma vez que, a região Conselho Regional de Desenvolvimento (Corede) Produção destaca-se por ser a maior produtora de leite do estado do Rio Grande do Sul, 401 milhões de litros em 2017, e por estar concentrada na Mesorregião Noroeste Rio-grandense, a qual apresentou a maior produção de leite bovino do País em 2017, total de 3.079.553 mil litros (IBGE, 2018).

A presente pesquisa objetivou identificar e caracterizar os padrões tecnológicos dentre os tipos de produtores de leite na região Corede Produção/RS no ano de 2012. Para tanto, o estudo encontra-se estruturado em outras quatro seções. A seção 2 que aborda inserção das tecnologias e a identificação dos padrões tecnológicos. Na seção 3 descreve-se metodologia, métodos e dados utilizados identificação, tipificação, e caracterização dos padrões tecnológicos. A seção 4 apresenta-se os resultados e discussões. Por fim, na seção 5 têm-se as principais conclusões.

## **2 Inserção de tecnologias de produção na pecuária leiteira**

A pecuária brasileira leiteira apresentou algumas mudanças a partir da década de noventa, entre elas destaca-se a competitividade advinda da abertura comercial e do fim do tabelamento, que impactou desde os produtores de leite até a indústria processadora. Em função do aumento da competitividade, os ganhos de produtividade na produção de leite foram necessários, os quais podem ser obtidos por meio da combinação ótima dos insumos, juntamente com um adequado aporte tecnológico.

Os insumos utilizados no processo produtivo são capital, trabalho e terra, que derivam da teoria da produção microeconômica a qual tem em sua essência a função de produção. A função de produção apresenta diferentes combinações dos insumos com dadas tecnologias, quando correta gera ganhos produtivos ao produtor, tornando-o mais competitivo diante do

mercado que atua. Tal análise microeconômica, pode ser aplicada na produção de leite, por exemplo: para se produzir mais e com qualidade, equipamentos e instalações apropriadas são necessárias; para se usar adequadamente a terra, se requer sementes melhoradas e o preparo do solo precisa ser eficaz; e, para ter mão de obra eficiente, ela precisa ser especializada, exigindo conhecimento e qualificação constante (Aleixo et al. 2007; Castro et al., 1998; Mas-Collel; Whinston; Green, 1995).

A partir dessa análise, da Revolução Verde e das transformações ocorridas da década de noventa em diante (abertura comercial, participação em acordos internacionais de comércio, fim do tabelamento de preços, globalização, aumento da competitividade e implementação do plano real), a produção brasileira leiteira se viu pressionada a realizar mudanças tecnológicas. As instituições governamentais como a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER), universidades e institutos de pesquisas, ampliaram seus estudos no aprimoramento tecnológico da produção de leite, que foram e ainda estão sendo implementados através de programas e normativas (Jank e Galan, 1998; Vilela et al. 2017).

A genética dos animais, a ordenha mecanizada e a alimentação (concentrados, silagem e cultivares) foram aprimoradas. O melhoramento da genética dos animais (tais como utilização racional da seleção e dos sistemas de acasalamento) fornece aumento da produtividade, adaptação para diferentes ambientes e sustentabilidade dessa atividade em muitas regiões; a alimentação apresenta valor nutritivo mais alto e melhor cobertura do solo, elevando o potencial produtivo conforme o clima das regiões; a ordenha mecanizada representa as instalações e equipamentos que reduzem o tempo gasto no momento da ordenha e da alimentação (Vilela et al., 2016).

As normativas, também, mostram aos produtores melhores técnicas de manejo e sanidade, pois elas têm grande impacto sobre a qualidade do leite e volume produzido. As técnicas de manejo da plantação e adubação das cultivares aumentam a produção por hectare; a sanidade reduz o número de doenças que produzem a mortalidade, melhora a qualidade do leite e a quantidade produzida, acarretando menores perdas econômicas (Resende et al., 2016; Werncke et al., 2016).

Segundo Montoya et al. (2014) e Zoccal et al. (2005) a assistência técnica em proximidade com o produtor (redes de técnicos da extensão rural) e participação da mão de obra em cursos, dias de campo e palestras adaptam os produtores as tecnologias e técnicas disponíveis. Através da educação e da assistência técnica, os produtores podem adquirir conhecimento sobre prevenção de doenças, gestão e controle do rebanho, administrar melhor a propriedade e estar informado sobre modernas técnicas que melhoram a produção de leite.

Entretanto, grande parte das tecnologias e técnicas não foram implementadas uniformemente entre os produtores de leite, pois os mesmos possuem diferentes características estruturais, socioeconômicas, edafoclimáticas, logísticas e culturais, que podem limitar a adoção de tecnologias e conduzir a existência de vários padrões tecnológicos. No contexto agropecuário, em específico na pecuária leiteira, alguns estudos apontam grandes disparidades tecnológicas dentre os produtores, existindo uma busca constante em compreender, identificar e tipificar os produtores de leite e suas características.

Uma das formas que se destacou para sintetizar e caracterizar e organizar os processos, fenômenos, fatos, características e indivíduos, de modo que as semelhanças e diferenças sejam melhor compreendidas foi a tipologia/tipificação (Kostrowicki, 1977; Wagner, 2003). O uso de tipificação poderá fortalecer a atividade leiteira, pois ela amplia o conhecimento do contexto econômico, social e tecnológico em que vivem os produtores rurais, muitas vezes desconhecido pelos gestores públicos, agências de assistência técnica e agroindústrias.

Alguns estudos da literatura nacional e internacional, podem ser destacados. Dentre os mais consolidados têm-se: Jank e Galan (1998) tipificaram os produtores de leite entre

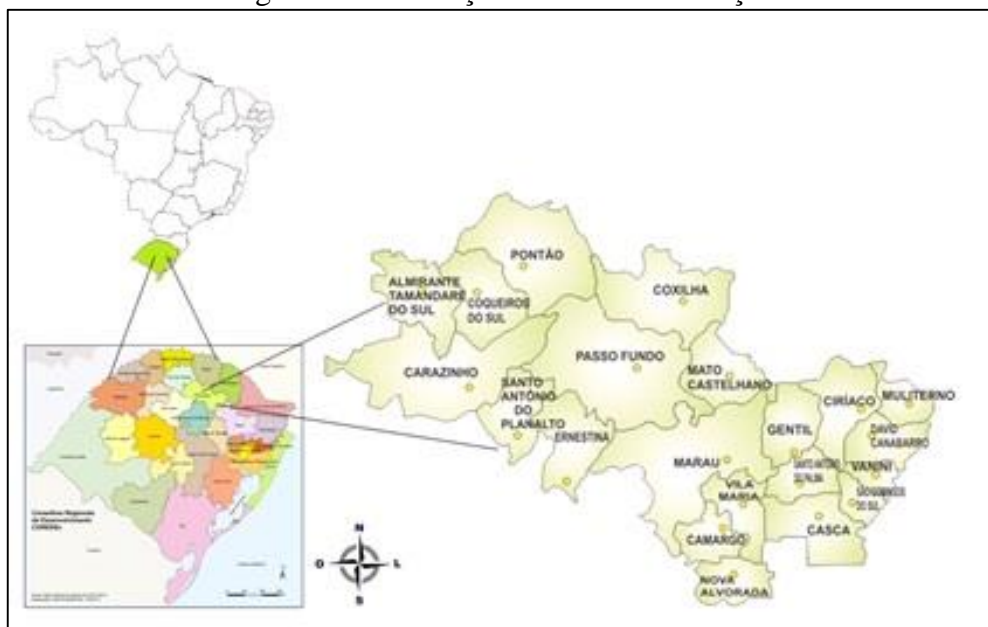
especializados e não especializados; Garcia Filho (1999) discriminou os produtores entre produtores familiares, produtores patronais e produtores puramente capitalistas; Wagner et al. (2004) caracterizaram os produtores de leite entre moderno convencional, em transição e tradicional; e, Chinelatto Neto, Castro e Lima (2005) que identificou três grupos, um formado em sua maioria por pequenos produtores e dois formado por grandes produtores.

Já, dentre os estudos mais atuais, a partir de 2010, destaca-se: Souza (2015) tipificou os produtores em rudimentar, especializado, em transição inicial e em transição avançada; Werncke et al. (2016) identificaram dois tipos de produtores com maior nível tecnológico e um tipo de produtor (menor infraestrutura) com menor nível de tecnologia; Todde et al. (2016) apontaram a existência de três tipos de produtores, os com baixa mecanização, os mecanizados e os com alta mecanização; e, Guamán, Moposita e Rodríguez (2017) constataram três sistemas de produção (SP), o SP1 com níveis mais baixos de tecnologia, o SP2 com níveis tecnológicos intermediários e o SP3 com maior desenvolvimento tecnológico. Portanto, as pesquisas realizadas na área de tipificação dos produtores de leite, principalmente pelo seu padrão tecnológico, sugerem que há disparidades tecnológicas e, conseqüentemente, diferentes níveis de produtividade.

### 3 Metodologia

Este estudo foi realizado utilizando a base de dados obtida da pesquisa “Diagnóstico da Produção de Leite - Corede Produção”, conduzida pela Universidade de Passo Fundo (UPF) de março a novembro de 2013, com dados referentes ao ano de 2012. Tais dados foram obtidos no Corede Produção, que é formado por 21 municípios do Rio Grande do Sul, Brasil, apresentados na Figura 1.

Figura 1. Localização do Corede Produção



Fonte: Elaboração própria com base em FEE (2018).

O levantamento dos dados foi realizado por meio de uma amostragem semiestratificada, probabilística e com população finita, compreendendo uma amostra de 194 produtores de leite (Montoya et al., 2014). As variáveis utilizadas totalizam 24, conforme descritas no Quadro 1. A escolha dessas variáveis utilizadas identificação e caracterização dos padrões tecnológicos dentre os tipos de produtores de leite está fundamentada na literatura econômica.

Quadro 1. Descrição das variáveis<sup>5</sup> utilizadas na pesquisa

Sigla	Variável	Descrição
$X_1$	Produção de leite	litros/dia
$X_2$	Distância da propriedade a sede do município	Km
$X_3$	Tipo de sistema de produção	(1) Semiconfinado (0) A pasto
$X_4$	Área total gado de leite	Hectares
$X_5$	Vacas em lactação	Quantidade (cabeça)
$X_6$	Renda bruta anual que provém do leite	R\$/ano
$X_7$	Idade do produtor	Anos
$X_8$	Escolaridade do produtor	Anos de escola
$X_9$	Tempo que é produtor de leite	Anos
$X_{10}$	Número de filhos trabalhando na produção de leite	Quantidade
$X_{11}$	Esposa executa algum trabalho na produção de leite	(1) Sim (0) Não
$X_{12}$	Mão de obra contratada	(1) Sim (0) Não
$X_{13}$	Participação em algum treinamento (curso, palestra, dia de campo)	(1) Sim (0) Não
$X_{14}$	Técnico visitou sua propriedade para orientá-lo sobre gado de leite	(1) De 1 a 2 visitas no ano, de 3 a 6 visitas no ano, mais de 6 visitas no ano (0) Não foi visitado no último ano
$X_{15}$	Fez uso do crédito rural no último ano	(1) Sim (0) Não
$X_{16}$	Uso de concentrado	(1) Sim (0) Não
$X_{17}$	Sanidade	Média aritmética
$X_{18}$	Ordenhas realizadas por dia	(1) uma (2) duas (3) três
$X_{19}$	Tipo de aleitamento	(1) artificial (0) natural
$X_{20}$	Resfriamento de leite	(1) Tanque de expansão individual (0) Outra maneira
$X_{21}$	Leite avaliado por qualidade	(1) Sim (0) Não
$X_{22}$	O que precisa melhorar	(1) Orientação técnica (2) Treinamento de capacitação dos empregados (3) Tanque de resfriamento (4) Melhoria das estradas até a propriedade (5) Acesso ao crédito rural
$X_{23}$	Produtividade média	litros/vaca/dia
$X_{24}$	Raça	(1) Puro holandês (0) Diversas raças

Fonte: Elaboração própria com base no questionário “Diagnóstico da Produção de Leite - Corede Produção”.

<sup>5</sup> Dentre as variáveis utilizadas, a maioria é *dummy*, ou seja, apresentam valor 1 (Sim) ou 0 (Não). As variáveis  $X_1$ ,  $X_6$ ,  $X_{17}$  e  $X_{23}$  foram construídas da seguinte maneira:  $X_1$  é a média aritmética da produção de leite na seca e nas águas (L/dia);  $X_6$  resulta da multiplicação do número de litros de leite vendido pelo preço unitário do litro de leite (R\$);  $X_{17}$  é construída por meio da média aritmética das variáveis cuidados sanitários (tipos de vacinas): aftosa, brucelose, manqueira ou mal de ano, paratifo, raiva e vermífugo (em relação a vaca); e,  $X_{23}$  que é a média aritmética entre a produtividade na seca (litros/vaca/dia) e a produtividade nas águas (litros/vaca/dia).

Os métodos utilizados para o tratamento dessas variáveis e que buscam identificar e caracterizar o padrão tecnológico entre os tipos de produtores de leite e analisar a influência dos fatores tecnológicos da diferenciação dos tipos, foram análise fatorial exploratória, análise de agrupamento (*cluster*) e análise discriminante múltipla.

Com o intuito de reduzir a dimensão dos dados usa-se a análise fatorial, a qual busca agrupar as variáveis que são fortemente correlacionadas entre si, construindo fatores, que, por sua vez, são ortogonais (são independentes entre si) e apresentam uma estrutura dos dados simplificada e com melhor entendimento (Hair et al., 2009; Mingoti, 2005). O modelo de análise fatorial é construído com base na matriz de correlação que estabelece relação entre os fatores comuns (desconhecidos) ( $F_j$ ) e as variáveis originais ( $X_i$ ). A especificação do modelo de análise fatorial, segundo Mingoti (2005), é representada pela Equação (1):

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

em que,  $\varepsilon_p$  é o erro de medida e a variação de  $X_i$ , que não são expressas pelos fatores,  $F_j$ . E,  $l_{ij}$  é o coeficiente (cargas fatoriais) que representa o grau de relacionamento entre  $X_i$  e  $F_j$ , sendo que,  $i = 1, 2, \dots, p$  são as observações e  $j = 1, 2, \dots, m$  são os fatores.

Após obter a matriz de correlação das variáveis, encontrou-se os  $m$  fatores, os quais são definidos usando o critério que considera os autovalores maiores ou iguais a unidade (Corrar et al., 2009). Encontrado o número de fatores, estimou-se as cargas fatoriais, que foram obtidas pelo método de Componentes Principais e realizou-se a rotação ortogonal, utilizando o critério Varimax (Corrar et al., 2009; Hair et al., 2009). Para identificar se os dados estão adequados para a análise fatorial, alguns testes foram realizados, tais como: *Kaiser-Meyer-Olkin* (KMO), que indica o quanto adequado um modelo de análise fatorial está, ele varia de 0 a 1; e, Esfericidade de *Bartlett*, que verifica se a matriz de correlação populacional é próxima ou não da matriz identidade (Corrar et al., 2009; Hair et al., 2009; Mingoti, 2005).

Por meio da análise fatorial calculou-se os escores fatoriais, os quais foram utilizados para agrupar as observações (produtores de leite). A análise de agrupamento tem por objetivo principal dividir os elementos da amostra em grupos conforme suas características. Assim, os produtores com características similares tendem a pertencer ao mesmo conjunto (homogêneos) e ao mesmo tempo os produtores com características diferentes pertencem a conjuntos diferentes (heterogêneos).

Para construção dos *clusters*, usou-se como técnica de aglomeração o método hierárquico aglomerativo de *Ward*. Esse método apresentou como critério de agrupamento a medida de distância Euclidiana e forneceu a melhor classificação das propriedades produtoras de leite (Corrar et al., 2009; Hair et al., 2009).

Em um terceiro momento, após o agrupamento dos produtores, foi realizado a análise discriminante para testar a classificação dos produtores, fornecida pela análise de *clusters*, e identificar quais variáveis tecnológicas apresentam maior poder discriminatório dos grupos. A análise discriminante múltipla é uma técnica utilizada para classificar ou discriminar elementos em um determinado grupo (Mingoti, 2005).

A verificação da classificação dos produtores de leite em diferentes grupos foi obtida por uma função matemática que considera um conjunto de variáveis. Essa função é definida por um critério discriminatório, entre eles destacam-se: função linear de Fischer e a função quadrática. A definição do critério a ser utilizado foi feita pelo Teste M-Box, em que a hipótese nula ( $H_0$ ) é que as variâncias dos grupos são iguais. Se rejeitar a hipótese nula, realiza-se a função discriminante quadrática, caso contrário, função linear de fischer é a mais indicada (Hair et al. 2009; Reis, 1997).

Dada a verificação da classificação, e sabendo que as variáveis podem ser usadas para classificar outros produtores de leite, foi estimado um conjunto de funções discriminantes para

identificar a contribuição de cada variável na diferenciação dos grupos. Para a estimação da função, foi necessário definir o número de funções pelos  $g$  grupos, isto é,  $g - 1$  (Corrar et al., 2009; Mingoti, 2005). Alguns testes na análise discriminante foram necessários para verificar a qualidade de ajuste das funções, esses são apresentados no Quadro 2.

Quadro 2. Testes necessários para analisar as funções discriminantes

Teste	Resultado
<b>Teste da razão de verossimilhança com correção de primeira ordem de <i>Batlett</i></b>	$H_0$ : a matriz de variância-covariância é diagonal. Utiliza a estatística qui-quadrado ( $\chi^2$ ).
<b>Teste da matriz de var-cov esférica</b>	$H_0$ : var-cov é esférica; Utiliza a estatística qui-quadrado ( $\chi^2$ ).
<b>Teste composto</b>	$H_0$ : matriz de covariância é simétrica composta Utiliza a estatística qui-quadrado ( $\chi^2$ ).
<b>Teste M-Box</b>	$H_0$ : variâncias dos grupos são iguais. Utiliza a estatística qui-quadrado ( $\chi^2$ ).
<b>Teste Lambda Wilks</b>	$H_0$ : função estimada não discrimina os grupos. Utiliza a estatística $F$ .

Fonte: Elaboração própria com base em Corrar et al. (2009), Reis (1997) e Mingoti (2005).

As variáveis selecionadas para a análise discriminante estão relacionadas com fatores tecnológicos, essas são: área total destinada ao gado de leite, ordenhas realizadas por dia, resfriamento de leite, mão de obra contratada, esposa executa algum trabalho na produção de leite, número de filhos trabalhando na produção de leite, raça, uso de concentrados e produtividade.

#### 4 Resultados e Discussões

Com o advento do progresso tecnológico, os produtores de leite precisaram se adaptar ao novo contexto do setor leiteiro implementando mudanças na base técnica da produção para não serem excluídos do mercado. Diante dessas mudanças, o pluralismo na atividade leiteira se fez presente entre os produtores amostrados, tornando-se importante identificar o padrão tecnológico dentre os tipos de produtores de leite da região Corede Produção/RS.

Os estabelecimentos produtores de leite da região Corede Produção/RS caracterizam-se por pequenas áreas destinadas à produção de leite e mão de obra basicamente familiar. Grande parte dos entrevistados recebem assistência técnica, apresentam ordenha mecânica, têm resfriamento de leite em tanque de expansão individual e usam concentrados na alimentação do rebanho. Além disso, destaca-se que com uso predominante do sistema de produção à pasto, os estabelecimentos apresentam, em média, uma produção de leite de 300 litros/dia, produtividade de 15 litros/vaca/dia e 19 vacas.

A análise fatorial, utilizada com o intuito de reduzir o número de variáveis que expressam as características socioeconômicas, administrativas, estruturais, técnicas e de manejo das propriedades produtoras de leite, apresentou-se adequada. Isso se deve aos dois testes que verificaram a adequabilidade dos dados para a análise: teste *Kaiser-Meyer-Olkin* (KMO)<sup>6</sup>, que apresentou uma grandeza de 0,7280; e, esfericidade de Bartlett foi significativo estatisticamente a 1%, indicando que a análise fatorial pode ser realizada.

Utilizando-se o método de análise fatorial em componentes principais obtiveram-se oito fatores. Esses fatores expressam 67,4% da variância explicada acumulada (Tabela 1) e foram escolhidos por meio do critério que considera os autovalores maiores ou iguais a unidade.

<sup>6</sup> Para Mingoti (2005) valores de KMO abaixo de 0,6 são regulares, ruins ou inadequados e valores acima de 0,7 são bons, ótimos e excelentes. Quanto mais próximo de 1, mais adequados estão os dados para análise fatorial.

Tabela 1. Fatores, raízes características e variâncias explicadas

Fatores	Autovalor	% da variância	% acumulado
1	4,607	20,94%	20,94%
2	2,503	11,38%	32,32%
3	1,700	7,73%	40,05%
4	1,503	6,83%	46,88%
5	1,220	5,55%	52,43%
6	1,183	5,38%	57,81%
7	1,099	5%	62,81%
8	1,031	4,69%	67,50%

Fonte: Elaboração própria com base nos resultados da pesquisa.

Na Tabela 2 estão apresentados os coeficientes de correlação (cargas fatoriais) entre as variáveis observadas e os fatores. Para se obter esses coeficientes, realizou-se a rotação ortogonal pelo método *Varimax*. As cargas fatoriais variam de 0 a 1, em que 0 indica pouca associação e 1 alta associação, escolheu-se analisar as cargas fatoriais iguais ou superiores a 0,5, pois, de acordo com Reis (1997), os coeficientes com esses valores são considerados significativos.

Tabela 2. Cargas fatoriais após a rotação ortogonal e as comunalidades

Variável	Carga Fatorial								Comunalidades
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	
$X_1$	<b>0,978</b>	-0,021	0,015	0,045	0,008	0,069	0,036	0,015	0,034
$X_2$	-0,020	-0,190	<b>-0,519</b>	0,220	-0,020	0,040	-0,039	0,496	0,395
$X_3$	0,165	-0,070	0,177	-0,108	-0,053	0,328	<b>0,5564</b>	0,366	0,377
$X_4$	<b>0,704</b>	0,071	0,206	0,117	-0,140	-0,150	-0,174	-0,065	0,367
$X_5$	<b>0,947</b>	-0,025	-0,001	0,104	-0,061	0,036	0,008	0,036	0,085
$X_6$	<b>0,962</b>	-0,010	0,003	0,030	-0,026	0,051	0,027	0,033	0,066
$X_7$	0,019	<b>0,896</b>	-0,001	-0,172	0,086	0,012	0,070	-0,017	0,161
$X_8$	0,317	<b>-0,572</b>	0,200	0,108	-0,268	0,200	0,010	-0,065	0,416
$X_9$	0,009	<b>0,752</b>	0,239	0,027	-0,184	0,088	-0,222	-0,046	0,269
$X_{10}$	0,038	0,317	0,124	0,048	<b>0,584</b>	-0,016	-0,213	0,245	0,439
$X_{11}$	-0,252	-0,083	0,003	0,012	<b>0,744</b>	0,061	0,104	-0,159	0,339
$X_{12}$	<b>0,662</b>	-0,063	0,054	-0,002	-0,324	-0,179	0,053	-0,051	0,409
$X_{13}$	0,082	-0,024	-0,040	0,096	0,205	<b>0,692</b>	0,076	-0,251	0,394
$X_{14}$	0,072	0,311	<b>0,586</b>	0,077	-0,174	0,224	0,244	0,162	0,387
$X_{15}$	0,133	-0,037	-0,263	<b>0,641</b>	0,069	0,209	0,148	-0,166	0,392
$X_{16}$	0,047	0,015	0,127	-0,002	-0,020	-0,036	0,0789	<b>0,764</b>	0,381
$X_{17}$	0,063	-0,016	<b>0,777</b>	-0,002	0,103	-0,033	-0,117	0,090	0,340
$X_{18}$	<b>0,624</b>	0,013	-0,004	-0,178	0,418	0,088	0,061	0,037	0,391
$X_{19}$	0,125	-0,205	0,041	<b>0,682</b>	-0,085	0,113	-0,026	0,184	0,417
$X_{20}$	0,163	-0,231	0,246	<b>0,571</b>	0,056	-0,226	0,311	0,022	0,380
$X_{21}$	0,028	0,078	0,063	0,060	-0,082	<b>0,704</b>	-0,1061	0,193	0,428
$X_{22}$	0,021	0,034	0,079	-0,166	-0,030	0,082	<b>-0,8003</b>	0,015	0,294

Fonte: Elaboração própria com base nos resultados da pesquisa.

O Fator 1 explica 20,94% da variação total da análise e se encontra fortemente correlacionado com variáveis da exploração leiteira e tecnologias da atividade. Esse fator apresentou correlações elevadas e positivas com as variáveis: produção de leite ( $X_1$ ), área total gado de leite ( $X_4$ ), vacas em lactação ( $X_5$ ), renda bruta que provém do leite ( $X_6$ ), mão de obra contratada ( $X_{12}$ ) e número ordenhas realizadas por dia ( $X_{18}$ ). Esse fator foi denominado como *Escala e Fatores de Produção*.

Com 11,38% da variância total, tem-se o Fator 2. Esse representa o perfil do produtor e indica relação com o nível de conhecimento da atividade. Apresenta correlação positiva com as variáveis idade do produtor ( $X_7$ ) e tempo na atividade ( $X_9$ ) e correlação negativa com a variável



escolaridade do produtor ( $X_8$ ). A denominação conferida a esse fator foi *Experiência na Atividade*. A correlação negativa da variável escolaridade demonstra que as propriedades, em que o produtor apresenta maior nível de escolaridade, possuem menores escores fatoriais para este fator.

Para Aleixo et al. (2007) quanto maior o nível de escolaridade dos produtores de leite, menor é a idade, o tempo na atividade e a dependência dessa atividade. Os autores enfatizam a importância de estratégias para formação dos produtores com menores níveis escolares, uma vez que, com maior nível de ensino, maiores serão as chances da incorporação de tecnologias, adoção de novos sistemas de produção e aumento da produtividade. Entretanto, quando se analisa pelo ponto de vista da idade, quanto maior a magnitude dessa variável e o tempo disposto na atividade, maior são os níveis de conhecimento do processo produtivo (experiência), o que contribui para implementação de novas tecnologias.

O terceiro fator explica 7,73% da variância e está positivamente relacionado com as variáveis: técnico visitou sua propriedade para orientá-lo sobre gado de leite ( $X_{14}$ ) e sanidade ( $X_{11}$ ). No entanto, é visto uma correlação negativa entre as variáveis supracitadas e a distância da propriedade a sede do município ( $X_2$ ). Esse fator foi definido como *Assistência Técnica ao Produtor*.

Com relação ao terceiro fator, Castro et al. (1998) explica que a sanidade e a assistência técnica tendem a ter relação inversa com a distância da propriedade a sede do município, pois para obter boa qualidade do leite, faz-se necessário ter o máximo de cuidado com a sanidade do rebanho, receber assistência técnica e receber o transporte do produto. No entanto, muitas vezes, essas ações acabam sendo prejudicadas pela distância da propriedade em relação ao meio urbano. Assim, quanto maior a distância, menores serão as chances do produtor de leite receber mais visitas técnicas, de obter as vacinas necessárias para cuidar do rebanho e de haver o recolhimento do leite mais de duas vezes na semana.

Já o Fator 4, com 6,83% da variância total, está correlacionado positivamente com as variáveis: fez uso do crédito rural no último ano ( $X_{15}$ ), tipo de aleitamento ( $X_{19}$ ) e resfriamento de leite ( $X_{20}$ ). Analisando o grupo de variáveis correlacionadas esse fator recebe a denominação de *Apoio Financeiro e Aspectos Técnicos*.

O Fator 5, explica 5,55% da variância e está positivamente relacionado com as variáveis: filhos trabalhando na produção de leite ( $X_{10}$ ) e esposa executa algum trabalho na produção de leite ( $X_{11}$ ), sendo denominado de *Mão de Obra Familiar*. Chama atenção que a mão de obra predominante nas propriedades analisadas é familiar, mostrando que quanto maior a participação da família no processo produtivo, maiores os escores fatoriais.

Com 5,38% da variância tem-se o Fator 6, que está correlacionado positivamente com as variáveis: participação em algum treinamento (curso, palestra, dia de campo) ( $X_{13}$ ) e leite avaliado por qualidade ( $X_{21}$ ); tal fator é denominado *Capacitação do Produtor*.

O Fator 7 apresenta 5% de variância total e relacionado positivamente com a o tipo de sistema ( $X_3$ ) e negativamente com o que precisa melhorar ( $X_{22}$ ). A denominação conferida a esse fator foi *Característica da Estrutura Produtiva*. A variável “o que precisa melhorar”, como já demonstrado, é dividida entre orientação técnica, treinamento de capacitação dos empregados, tanque de resfriamento, melhoria das estradas até a propriedade e acesso ao crédito rural. Assim, dentre todas essas opções, os produtores argumentaram sentirem mais falta da assistência técnica. De acordo com Vilela et al. (2016) a assistência técnica está diretamente relacionada com a estrutura produtiva, por meio da sanidade, treinamentos, apresentação de novas tecnologias, melhorias no rebanho, entre outras coisas. Quanto mais os produtores apresentarem a falta de assistência técnica, mais atrasado será o seu sistema produtivo.

Por fim, tem-se o Fator 8 que explica 4,69% da variância total e que está relacionado de forma positiva com a variável uso de concentrado ( $X_{16}$ ). Atribui-se a esse fator a denominação de *Nutrição*. Manteve-se esse fator na análise devido a importância da variável uso de

concentrado, pois ela reflete o manejo e a alimentação introduzida na produção, ou seja, boas práticas que conduzem a níveis mais elevados de produtividade.

Com uso das cargas fatoriais, são adquiridos os escores fatoriais para cada observação com relação a cada fator. Esses escores são utilizados na análise de *clusters* para agrupar produtores de leite, conforme suas similaridades. O método de agrupamento identificou três grupos (tipos) de produtores de leite: Grupo A com 33 produtores de leite (17,01%), Grupo B com 89 (45,88%) e Grupo C com 72 (37,11%).

Para identificar o padrão tecnológico nos diferentes tipos de produtores, foi usado variáveis que se destacam na literatura sobre tipificação e tecnologia – estudos de Wagner (2003), Chinelatto Neto et al. (2005), Aleixo et al. (2007), Werncke et al. (2016), Vilela et al. (2016) – tais como: genética dos animais; equipamentos e infraestrutura (instalações); capacitação da mão de obra; nutrição; área destinada a produção de leite; número de vacas; produção e/ou produtividade, dentre outras. No Quadro 3 têm-se as variáveis utilizadas para identificar o padrão tecnológico dos grupos de produtores de leite.

Quadro 3. Características tecnológicas dos grupos de produtores de leite

Variáveis	Grupo A (33)	Grupo B (89)	Grupo C (72)
Produtividade	17,68 litros/vaca/dia	14,22 litros/vaca/dia	15,08 litros/vaca/dia
Produção de leite	Produção média 773,09 litros/dia	Produção média 167,64 litros/dia	Produção média 247,61 litros/dia
Número de vacas em lactação	Média de 40 vacas	Média de 13 vacas	Média de 18 vacas
Área total destinada ao gado de leite	Média de 25 ha.	Média de 12 ha.	Média de 11 ha.
Número de filhos trabalhando na produção de leite	0 filhos = 26 2 filhos = 5 2 filhos = 2 3 filhos = 0	0 filhos = 44 1 filho = 34 2 filhos = 8 3 filhos = 3	0 filhos = 42 1 filho = 27 2 filhos = 1 3 filhos = 2
Esposa executa algum trabalho na produção de leite	69% executa trabalho	94% executa algum trabalho	96% executa algum trabalho
Raça	36% das propriedades apresentam vacas da raça ouro holandês	43% das propriedades apresentam vacas da raça ouro holandês	35% das propriedades apresentam vacas da raça ouro holandês
Participação em algum treinamento (curso, palestra, dia de campo)	73% não participaram de treinamento	52% não participaram de treinamento	49% não participaram de treinamento
Uso de concentrado	91% usou concentrado	66% usou concentrado	99% usou concentrado
Resfriamento de leite	79% faz resfriamento do leite em tanque de expansão individual	75% faz resfriamento do leite em tanque de expansão individual	97% faz resfriamento do leite em tanque de expansão individual
Tipo de aleitamento	70% uso aleitamento artificial	56% uso aleitamento artificial	82% uso aleitamento artificial
Fez uso do crédito rural no último ano	55% usou crédito rural	54% usou crédito rural	72% usou crédito rural
Técnico visitou sua propriedade para orientá-lo sobre gado de leite	91% recebeu visita do técnico	67% recebeu visita do técnico	81% recebeu visita do técnico
Mão de obra contratada para manejo do gado de leite	60,6% não apresenta mão de obra contratada	96,6% não apresenta mão de obra contratada	97,2% não apresenta mão de obra contratada

Fonte: Elaboração própria com base nos resultados da pesquisa.

Os produtores que compõem o Grupo A apresentam, em média, maior volume de produção, número de vacas em lactação, área destinada ao gado de leite e produtividade, e menor número de filhos trabalhando na produção de leite. São produtores que receberam mais assistência técnica e usaram mais mão de obra contratada que os demais grupos. Esses produtores, são considerados com padrão tecnológico avançado.

Entretanto, os produtores do Grupo C, mesmo não demonstrando uma média de produção e produtividade elevada, se destacam pela maior participação em treinamentos, pela esposa envolver-se ativamente na atividade leiteira (exerce atividades como: ordenhar, registrar despesas e receitas, administrar a propriedade, entre outras) e pela a mão de obra envolvida na atividade, que a maioria é familiar. Por fim, os produtores desse grupo usam mais concentrados para vacas em lactação, aleitamento artificial e são os que mais utilizam tanque de expansão individual para resfriamento do leite e o crédito rural. Os produtores desse grupo apresentam nível tecnológico intermediário.

O Grupo B caracteriza-se por menor nível de produção e, também baixa produtividade de leite, pouca área destinada à produção de leite, grande parte da mão de obra utilizada no processo produtivo é familiar, sendo que a esposa participa de algumas atividades. Embora o número de vacas em lactação seja baixo vis-à-vis aos demais grupos, grande parte dos produtores de leite apresentam vacas da raça holandesa. Assim, os produtores desse grupo (conhecidos como tradicionais) possuem baixo padrão tecnológico.

O baixo padrão tecnológico é dominante dentre os produtores de leite (Grupo B – 89 produtores), com características aquém quando comparados aos demais produtores dos outros dois grupos, eles fazem menor uso de crédito rural e possuem menor acessibilidade a educação (cursos, palestras, treinamentos, etc.) e assistência técnica. Mas, o padrão tecnológico intermediário encontra-se muito forte nessa região (Grupo C – 72 produtores), os produtores com tal padrão, conforme Montoya et al. (2014), apresentam a cultura leiteira como a principal fonte de renda da propriedade, fazem uso do crédito rural para melhorar a estrutura da propriedade e recebem constantemente assistência técnica.

O padrão tecnológico avançado é menos presente na região Corede Produção/RS (Grupo A – 33 produtores), mas apresenta maiores níveis de produtividade, praticam o sistema semiconfinado e sempre estão investindo na atividade leiteira. Esses três padrões tecnológicos vão ao encontro dos retratados na literatura, entre eles os apresentados por Wagner et al. (2004) e Todde et al. (2016) que caracterizam os produtores de leite de sua pesquisa como tradicional e baixa mecanização, em transição e mecanizados, moderno convencional e alta mecanização, respectivamente.

Com uso da análise discriminante, foi testado a classificação realizada pela análise de *cluster* e identificado quais variáveis (fatores tecnológicos) têm maior poder para discriminar os padrões tecnológicos dentre grupos de produtores de leite. As variáveis utilizadas foram: número de filhos trabalhando na produção de leite; esposa executa algum trabalho na produção de leite; área total destinada ao gado de leite; participação em algum treinamento (curso, palestra, dia de campo); produtividade; uso de concentrado; resfriamento de leite; tipo de aleitamento; fez uso do crédito rural no último ano; técnico visitou sua propriedade para orientá-lo sobre gado de leite; mão de obra contratada; e, raça.

O teste de normalidade das variáveis explicativas apontou violação do pressuposto de igualdade, pois não há igualdade das matrizes de variância/covariância dos grupos de produtores (teste M-Box significativo a 1% de probabilidade). Nesse caso, Reis (1997) e Mingoti (2005) indicam o uso da função quadrática para realizar a classificação ótima dos grupos de produtores obtidos da análise de *cluster*.

Na Tabela 3 têm-se os resultados da classificação utilizando a função discriminante quadrática. No geral, a porcentagem de acerto global foi igual a 80,42%, indicando uma boa qualidade de classificação dos grupos de produtores, em específico os grupos A e C, que

apresentaram maior proporção de acerto da classificação: 93,94% para o Grupo A e 88,9% para o Grupo C. A menor classificação de acerto ficou com o Grupo B (58,43%), indicando que alguns produtores de leite, de acordo com as variáveis utilizadas para discriminar, foram classificados incorretamente<sup>7</sup>.

Tabela 3. Resultados da classificação utilizando a função discriminante quadrática

	Classificação – Função Discriminante			Total
	Grupo A	Grupo B	Grupo C	
Grupo A	93,94%	0,00%	46,06%	100%
Grupo B	8,99%	58,43%	32,58%	100%
Grupo C	6,94%	4,17%	88,89%	100%
<b>Percentual geral de acertos</b>		80,42%		

Fonte: Elaboração própria com base nos resultados da pesquisa.

Para complementar o estudo, foi identificado quais variáveis (fatores tecnológicos) têm maior poder para discriminar os padrões tecnológicos dentre os grupos de produtores de leite, por meio da função discriminante. O teste Lambda Wilks ou teste da razão de verossimilhança, ao nível de significância de 1%, rejeitou a hipótese nula ( $H_0$ ), confirmando que as duas funções estimadas são capazes de discriminar os grupos. Além disso, quanto maior o autovalor, maior é a capacidade de a função discriminante separar os grupos.

As funções foram estimadas pelo método de simultâneo, em que nenhuma variável é descartada e não se considera o sinal dos coeficientes, pois o objetivo foi identificar quais variáveis apresentam maior contribuição relativa para diferenciar os grupos de produtores. Ressalta-se que quanto maior o coeficiente das variáveis independentes, maior será o poder discriminatório dela sobre a função.

Na Tabela 4, encontram-se os resultados da Função 1 e Função 2. A Função 1 denota maior capacidade para separar o Grupo A dos demais grupos. Em ordem decrescente estão dispostas as variáveis que apresentam maior poder para discriminar os padrões tecnológicos do Grupo A em relação aos demais. Portanto, as principais variáveis são: o número de filhos trabalhando; o trabalho da esposa na produção de leite; e, área total destinada ao gado de leite.

Com menor capacidade para separar os grupos, tem-se a Função 2. As variáveis, dessa função, com maiores coeficientes apresentam maior poder para discriminar os padrões tecnológicos dos produtores do Grupo B em relação aos do C. Em ordem decrescente, as variáveis uso de concentrado, resfriamento de leite e tipo de aleitamento se destacam.

Tabela 4. Variáveis discriminantes e coeficientes

Variáveis	Função 1	Função 2
Número de filhos trabalhando na produção de leite	<b>-0,752</b>	0.077
Esposa executa algum trabalho na produção de leite	<b>0,450</b>	-0.052
Área total destinada ao gado de leite	<b>0,332</b>	0.014
Participação em algum treinamento (curso, palestra, dia de campo)	<b>-0,147</b>	-0.021
Produtividade	<b>0,131</b>	-0.104
Uso de concentrado	0.063	<b>-0,665</b>
Resfriamento de leite	-0.076	<b>-0,429</b>
Tipo de aleitamento	-0.004	<b>-0,403</b>
Fez uso do crédito rural no último ano	-0.062	<b>-0,260</b>
Técnico visitou sua propriedade para orientá-lo sobre gado de leite	0.124	<b>-0,242</b>

<sup>7</sup> Conforme a autora Mingoti (2005), uma proporção de acerto baixa pode apresentar resultar em uma classificação errônea dos indivíduos no grupo indicando a alteração de variáveis, entretanto, foi preservado as variáveis utilizadas na análise discriminante, pois foram escolhidas conforme a literatura e a disponibilidade no questionário “Diagnóstico da Produção de Leite - Corede Produção”.

Mão de obra contratada	-0.132	<b>0,197</b>
Raça	-0.012	<b>0,118</b>

Fonte: Elaboração própria com base nos resultados da pesquisa.

As variáveis número de filhos trabalhando na produção de leite e se esposa executa algum trabalho na produção de leite, representam a mão de obra utilizada na pecuária leiteira, tais apresentam maior poder para diferenciar o padrão tecnológico avançado (Grupo A) dos demais grupos. Segundo Aleixo et al. (2007) e Resende et al. (2016), os produtores com maior adoção de tecnologia são propícios a demandar menos mão de obra, ou seja, a automação e a robótica tendem a substituir o trabalho manual e, caso haja a permanência da mão de obra na atividade ela precisa ser especializada.

Uso de concentrado, resfriamento de leite e tipo de aleitamento são as variáveis com maior poder para diferenciar o padrão tecnológico dos produtores do Grupo B (intermediário) em relação ao Grupo C (baixo). A nutrição do rebanho é importante no desempenho produtivo e na qualidade final do produto, o resfriamento de leite em tanque de expansão individual é necessário para manter a qualidade da matéria-prima e o aleitamento artificial reduz a quantidade de leite destinada ao bezerro, permite a desmama precoce e regula os horários que o bezerro irá se alimentar (Werncke et al., 2016; Castro et al., 1998; Chinelatto Neto et al., 2005).

As demais variáveis não possuem grande poder para diferenciar os padrões tecnológicos dos grupos de produtores de leite, entretanto, a variável produtividade chama atenção pelo seu baixo poder de discriminação. Chinelatto Neto et al. (2005) e Aleixo et al. (2007) constataram em suas pesquisas que a produtividade não foi importante na discriminação, pois ela manteve-se constante entre os grupos. Aleixo et al. (2007) explicam que muitas vezes o aumento na produção não é acompanhado pelo incremento tecnológico, tornando essa variável insignificante na diferenciação de grupos.

## Conclusão

Este estudo se propôs a identificar o padrão tecnológico dentre os diferentes tipos de produtores de leite presentes na região Corede Produção/RS. Para tanto, aplicou-se análise fatorial exploratória para resumir o número de variáveis, *clusters* para agrupar os produtores de leite e identificar seus respectivos padrões tecnológicos e discriminante múltipla para identificar quais fatores tecnológicos apresentam maior poder para discriminar os padrões tecnológicos dentre grupos de produtores de leite.

A partir da análise fatorial exploratória foi possível identificar oito fatores, que foram nomeados e utilizados na análise de *clusters*. Por meio dessas análises, identificou-se três padrões tecnológicos dentre os produtores de leite que a região em estudo contempla, os quais foram caracterizados em: grupo A avançados, grupo B intermediários e grupo C tradicionais (baixo padrão). Os produtores pertencentes ao tipo avançado e intermediário se destacam na adoção de tecnologia para aumentar a produção, entretanto, os produtores do tipo tradicional (com presença elevada na região) mostram menor adoção de tecnologia. Esse pluralismo tecnológico constatado dentre os produtores de leite da Mesorregião Noroeste Rio-grandense, uma das principais bacias leiteira do Brasil, também é encontrado por outros estudiosos da área em diferentes regiões brasileiras e internacionais. Tais fatos, reforçam as dificuldades na inserção dos recursos tecnológicos disponíveis na cadeia leiteira para os produtores e a falta de difusão de conhecimento por parte da assistência técnica e acesso a educação (cursos, palestras, treinamentos, etc.).

A análise, também, tem o teor de auxiliar no desenho de políticas públicas e na definição de prioridades para o setor como, por exemplo, uma política que ofereça financiamento para aquisição de máquinas e equipamentos de acordo suas características tecnológicas (tipo de

produtor) de modo a aumentar a produção ou que auxilie na redução das disparidades tecnológicas entre os produtores de leite. Uma vez que, além de apresentar os padrões tecnológicos presentes na região, também fornece as variáveis que têm maior poder para identificar o padrão tecnológico do produtor de leite solicitante de uma política, tais como: número de filhos trabalhando na produção de leite; esposa executa algum trabalho na produção de leite; área total destinada ao gado de leite; uso de concentrado; resfriamento de leite; tipo de aleitamento; e, uso do crédito rural no último ano.

## Referências

- ALEIXO, S. S.; SOUZA, J. G.; FERRAUDO, A. S. Técnicas de análise multivariada na determinação de grupos homogêneos de produtores de leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 6, p. 2168-2175, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v36n6s0/29.pdf>>. Acesso em: 23 mar. 2018.
- CASTRO, C. C. de et al. Estudo da Cadeia Láctea do Rio Grande do Sul: uma Abordagem das Relações entre os Elos da Produção, Industrialização e Distribuição. **RAC**, [S.l.], v. 2, n. 1, p. 143-164, jan. 1998. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rac/v2n1/v2n1a09.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2018.
- CHINELATTO NETO, A.; CASTRO, G. P. C.; LIMA, J. E. Uso de análise estatística multivariada para tipificação de produtores de leite de Minas Gerais. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, Lavras, v. 7, n. 1, p. 114-121, 2005. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87817147010>>. Acesso em: 05 fev. 2018.
- CORRAR, L. J.; PAULO, E.; DIAS FILHO, J. M. (Org.). **Análise multivariada: para os cursos de administração, ciências contábeis e econômicas**. São Paulo: Atlas, 2009. 541 p.
- FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA. **Perfil Socioeconômico**. Disponível em: <<https://www.fee.rs.gov.br/>>. Acesso em: 10 abr. 2018.
- GARCIA FILHO, D. P. **Análise e diagnóstico de sistemas agrários - guia metodológico**. Brasília: INCRA/FAO, 1999.
- GUAMÁN, Raúl Adolfo Guapi; MOPOSITA, Diego Masaquiza; RODRÍGUEZ, Lino M. Curbelo. Caracterización de Sistemas Productivos Lecheros en Condiciones de Montaña, Parroquia Químiag, Provincia Chimborazo, Ecuador. **Rev. Prod. Anim**, Cuba, v. 2, n. 29, p.14-24, maio 2017. Disponível em: <[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2224-79202017000200003](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-79202017000200003)>. Acesso em: 20 out. 2018.
- HAIR, J. F. et al. **Análise multivariada de dados**. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009. 688 p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Pecuária Municipal: Produção de origem animal**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/74>>. Acesso em: 05 mar. 2018b.
- JANK, M. S.; GALAN, V B. Competitividade do sistema agroindustrial do leite. In: **Competitividade no agribusiness brasileiro** [S.l.: s.n.], 1998.

KAOUCHÉ-ADJLANE, S.; GHOZLANE, F.; MATI, A.. Tipologia dos sistemas de agricultura leiteira na Bacia do Mediterrâneo (caso da Argélia). **Biotechnology In Animal Husbandry**, Belgrade-Zemun, v. 31, n. 3, p. 385-396, 2015. Disponível em: <DOI:10.2298/BAH1503385K>. Acesso em: 22 mar. 2018.

KOSTROWICKI, J. Agricultural Typology Concept and Method. **Agricultural Systems**, [S.l.], v. 2, n. 1, p. 33-45, jan. 1977. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0308521X77900154>>. Acesso em: 15 fev. 2018.

MAS-COLLEL, A., WHINSTON, M. D., GREEN, J.R. **Microeconomic theory**. New Yourk: Oxford University Press, 1995

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

MONTOYA, M. A.; PASQUAL, C. A.; FINAMORE, E. B. **Panorama da produção leiteira no Rio Grande do Sul: perspectiva e gestão nas propriedades no Corede Produção**. Passo Fundo: Editora UPF, 2014. 141 p;

REIS, E. **Estatística Multivariada Aplicada**. Lisboa: Síbaló, 1997.

RESENDE, J.C.; PEREIRA, R.A.N.; PEREIRA, M.N. Indicadores de desempenho de fazendas leiteiras de Minas Gerais. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, Belo Horizonte, v. 68, n. 4, p. 1033-1042, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/1678-4162-8218>>. Acesso em: ago. 2018.

TODDE, Giuseppe et al. A multivariate statistical analysis approach to characterize mechanization, structural and energy profile in Italian dairy farms. **Energy Reports**, [s.l.], v. 2, p.129-134, nov. 2016. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.egy.2016.05.006>. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352484716300191>>. Acesso em: 03 nov. 2018.

VILELA, D. et al. A evolução do leite no Brasil em cinco décadas. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, v. 26, n. 1, p. 5-24, jan. 2017. Disponível em: <<https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/view/1243>>. Acesso em: jul. 2018.

\_\_\_\_\_. (Ed.). **Pecuária de leite no Brasil: cenários e avanços tecnológicos**. Brasília: Embrapa, 2016. 435 p.

WAGNER, S. A. **O leite observado através de diferentes tipologias nas unidades de produção familiar no Rio Grande do Sul/BR e suas relações com formas organizativas e inovações tecnológicas**. 2003. 134 f. Tese (Doutorado em Ciências Veterinária) – UFRGS, Porto Alegre, 2003. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad017.pdf>>. Acesso em: 22 mar. 2018.

WAGNER, S. A.; GEHLEN, I.; WIEST, J. M. Padrão tecnológico em unidades de produção familiar de leite no Rio Grande do Sul relacionado com diferentes tipologias. **Ciência Rural**,

Santa Maria, v. 34, n. 5, p. 1579-1584, set. 2004. Disponível em:  
<<http://www.scielo.br/pdf/cr/v34n5/a39v34n5.pdf>>. Acesso em: 08 abr. 2018.

WERNCKE, D. et al. Qualidade do leite e perfil das propriedades leiteiras no sul de Santa Catarina: abordagem multivariada. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, [S.l.], v. 68, n. 2, p. 506-516, abr. 2016. Disponível em:  
<<http://www.scielo.br/pdf/abmvz/v68n2/0102-0935-abmvz-68-02-00506.pdf>>. Acesso em: 16 mar. 2018.

ZOCCAL, R. et al. **A inserção do Brasil no mercado internacional de lácteos**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2005. 180 p.

CLASSIFICAÇÃO JEL: Q12, Q16, Q18.