



**AgEcon** SEARCH  
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

*The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library*

**This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.**

**Help ensure our sustainability.**

Give to AgEcon Search

AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

[aesearch@umn.edu](mailto:aesearch@umn.edu)

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

# ANÁLISE MULTIVARIADA DE DADOS SOCIOECONÔMICOS: UM RETRATO DA MODERNIZAÇÃO AGROPECUÁRIA NOS COREDES AGRÍCOLAS DO RIO GRANDE DO SUL

CLAILTON ATAÍDES FREITAS; RAFAEL PENTIADO POERSCHKE;

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA

SANTA MARIA - RS - BRASIL

caf@ccsh.ufsm.br

APRESENTAÇÃO ORAL



## UM RETRATO DA MODERNIZAÇÃO AGROPECUÁRIA NOS COREDES AGRÍCOLAS DO RIO GRANDE DO SUL: UMA APLICAÇÃO DA ANÁLISE MULTIVARIADA

**Resumo:** O objetivo do presente estudo é analisar o processo de modernização do setor agropecuário nos COREDES do Rio Grande do Sul que tem sua base econômica vinculada ao setor agrícola. Para tanto, recorre-se à estatística multivariada – Análise de Agrupamentos, Discriminante e Fatorial –, com o intuito de identificar padrões/níveis de modernização da agropecuária nos municípios dos COREDES agrícolas em 1995/96. Os resultados obtidos apontam para uma forte concentração da agropecuária moderna no grupo formado pelos municípios do COREDE Fronteira Oeste. Contudo, o grupo 2 tem uma situação mais estável e, o grupo 3 demonstrou sinais de transição da agricultura mais tradicional para um padrão diferenciado, caracterizado pela inovação. Por fim, há um quarto grupo, de tamanho considerável, com um padrão agropecuário mais tradicional.

**Palavras-chave:** agricultura, análise fatorial, Conselhos Regionais de Desenvolvimento.

**Abstract:** This paper has objective to analyze of the modernization process of the agricultural sector in COREDES of Rio Grande do Sul, whose economical base is linked to agriculture. For this purpose, two multivariate statistics tools he statistics is applied – Factor and Cluster Analysis –, made possible the rating of the cities of the agricultural (COREDES) of RS about their degree of modernization in the 1995/96 period. In RS, the stage of agricultural modernization of the analyzed period points to a strong concentration of modern agriculture and animal husbandry in the group made up by the cities of the Western Border COREDE. The other clustered cities did not show a local pattern of clustering. However, group 2 has a steadier situation, and group 3 showed signs of transition from a more traditional agriculture to a differentiated pattern, characterized by innovation. Finally, there is a fourth group with the worst degree of agriculture modernization of the State.

**Key words:** Agriculture, factor analysis, Regional Development Councils.

### 1 INTRODUÇÃO

Outrora, entre 1940 até meados dos anos 80, o Rio Grande do Sul (RS) era simplesmente tido como celeiro do Brasil e um dos Estados que mais se beneficiou com o SNCR (FÜRSTENAU, 1988), agora, com o deslocamento da fronteira agrícola para outras áreas, o Estado se afirma não mais dependente única e exclusivamente dos produtos agropecuários.

No Rio Grande do Sul (RS), o complexo agropecuário representou nos últimos anos aproximadamente 40% do total das exportações e, em 2006, 1,62% das exportações brasileiras. Ainda, nos últimos quatro anos, em média, segundo a Fundação de Economia e Estatística (2007), a agropecuária respondeu por 9,41% do Valor Adicionado Bruto<sup>1</sup> (VAB) do Estado. Dessa forma, se torna latente a importância da agropecuária para a economia do RS, se transpõe na histórica responsabilidade e a atenção que o Governo Estadual dispensou até aqui nesse complexo.

Com Rumos (2015), estudo realizado com dados do Censo Agropecuário 1995/96 somados a base de dados da Fundação de Economia e Estatística (FEE), o Governo Rigotto buscou amparo para medir o desempenho dos Conselhos Regionais de Desenvolvimento (COREDEs) do Estado do RS. Esse estudo revelou um Rio Grande do Sul dividido em COREDEs, heterogêneos. Alguns COREDEs com definida predominância de atividades no setor industrial, agrícola e/ou mista. Essa heterogeneidade se verificou, também, dentro dos grupos de atividades.

Ainda com base no estudo ressaltado no parágrafo anterior, a técnica da análise multivariada de dados foi utilizada para mapear a predominância de atividades nos COREDEs, ou seja, traçar perfis dos Conselhos Regionais. Nesse sentido, abre-se espaço para uma discussão mais pormenorizada acerca da dinâmica econômica dos setores nos Coredes. Ainda, existe uma visível dicotomia entre os COREDEs em suas especializações que variam da monocultura da soja até regiões dinâmicas e bem articuladas na produção de fumo, que é predominantemente familiar. Entre esses extremos este estudo a buscar estudar os municípios que fazem parte dos COREDEs agrícolas. Com isso, existe a hipótese – em função de uma realidade evidentemente multifacetada encontrada no Rio Grande do Sul – de se apresentar uma elevada diferença nos padrões e níveis de modernização da agropecuária desses COREDEs.

Sendo assim, o presente trabalho se propõe a responder em que medida, ou ainda, em que grau se encontrava a modernização agropecuária nos COREDEs predominantemente agrícolas do Rio Grande do Sul?

Para enfrentar essa problemática, delinea-se como objetivo analisar o processo de modernização do setor agropecuário nos COREDES gaúchos que tem sua base econômica vinculada ao setor agrícola. Mais especificamente objetiva-se:

- Recorrer à estatística multivariada para formar grupos o mais homogêneos possível por meio da análise de agrupamentos e discriminante;
- Identificar os fatores que representam com mais fidelidade à variação dos dados originais através da análise fatorial;
- Destacar os padrões de modernização existente nos grupos formados;

O presente trabalho está dividido em quatro seções, sendo a primeira esta introdução; seguida do contexto que vem evoluindo a produção e a produtividade da agricultura do Rio Grande do Sul. A seção 3 versa sobre a metodologia, enquanto a seção 4 destina-se a apresentar e analisar os resultados obtidos e por fim, a seção 5, destina a conclusão do estudo proposto.

## **2 UMA BREVE ANÁLISE SOBRE A PRODUÇÃO E PRODUTIVIDADE DA AGRICULTURA GAÚCHA**

A estabilidade nas áreas plantadas verificadas nas duas últimas décadas no Rio Grande do Sul, contrapondo aos aumentos do volume de produção apontam para uma maior preocupação, por parte do produtor rural, em investir nos meios de tecnologia que proporcionem aumento de rendimento do que no aumento de fronteira, característica que predominou até meados dos anos 70.

---

<sup>1</sup> Valor Adicionado Bruto a preço básico é resultado da diferença entre o Valor Bruto da Produção (VBP), a preços do produtor, e o Consumo Intermediário (CI), a preços de mercado. E, o Produto Interno Bruto a preço de mercado é igual ao Valor Adicionado a preço básico, subtraído dos serviços de intermediação financeira indiretamente medidos e adicionado dos impostos sobre produtos, livres de subsídios.

Até a década de 50, as culturas mais desenvolvidas, como arroz e trigo – plantado desde o século XIX – sofriam sérios problemas de competitividade externa. Tal situação favoreceu a inserção da sojicultura nos COREDEs agrícolas do Estado. Schneider & Fialho (2000, p. 127) apontam que a frente da expansão da soja localizou-se na zona colonial do noroeste do Estado (COREDEs Noroeste Colonial, Missões e Médio Alto Uruguai) tendo sido sua difusão baseada nos “incrementos anuais de área plantada”. Quando então os recursos disponíveis pelo governo eram abundantes e revertidos em incorporações de novas fronteiras de produção com investimentos pesados em tecnologia e “insumos modernos” que possibilitassem tais aumentos.

Sendo “que o tamanho do solo é uma das muitas atividades que absorvem o tempo e os recursos do agricultor” (RANGEL, 2004, p. 40), então, frente às dificuldades encontradas no período estudado, o produtor se viu obrigado a racionalizar o uso das áreas agrícolas. Preocupando-se mais com a produtividade da terra e redução dos custos do que com a conquista de novas áreas para cultivo. Essa etapa de preocupação voltada para o rendimento, e mais efetiva após os anos 90, marcando segundo Teixeira (2004) uma nova etapa do processo histórico de modernização da agricultura, posterior aos complexos agroindustriais.

As transformações ocorridas no noroeste, fizeram com que o modo de vida colonial fosse substituído pela cultura tecnificada e integrada aos complexos agroindustriais (SCHNEIDER & FIALHO, 2000, p. 128). Na região que compreende os COREDEs Sul e Litoral e oeste COREDEs Fronteira Oeste e Missões do Rio Grande do Sul onde predominava a produção irrigada e a pecuária extensiva, a dinâmica foi diferente. Ao passo que na década de 80 a produção de arroz irrigado acompanhou o processo de aumento de produtividade, enquanto a pecuária se manteve estagnada (SCHNEIDER & FIALHO, 2000, p. 128).

A abertura econômica que se iniciou a partir do Plano Collor, marca o aumento gradual nas perspectivas de globalização. Esse fator traz novas opções de insumos e conseqüentemente uma maior competição do setor em relação às pressões externas. Mesmo com o acirramento da concorrência, estes fatores vieram por colaborar com o processo de aumento da produção, já que para continuar no mercado, os métodos de produção nacional deveriam se moldar ao modelo adequado-racional e se tornar mais competitivos. Conforme Teixeira (2004), para os países de primeiro mundo, a tecnologia vem como fator mais importante na produção, ou seja, a produção deve crescer com o aumento sustentado da produtividade do trabalho na terra.

Uma das variáveis mais importantes que auxiliaram no crescimento da produtividade pode ser atribuída à disponibilidade do estoque e ao domínio de tecnologias geradas pela pesquisa e assistência técnica nas décadas de 70 e 80.

O agricultor aumentou a produtividade da lavoura e ajustando-se a uma nova realidade, com maior risco econômico e de rentabilidade duvidosa, em face à queda dos preços<sup>2</sup> e da instabilidade das políticas internas de sustentação de renda, que foram eficientes até a década de 80 e pouco operantes nas safras mais recentes. A redução da lucratividade das lavouras obrigou o produtor a operar mais com o espírito empresarial do que com a emotividade que lhe era peculiar.

Conforme Bandeira (1999, p. 3) o espaço na instância político-administrativa que existe entre Estado e municípios constitui um obstáculo para a articulação na abrangência micro-regional. Nesse sentido, se estabeleceu os COREDEs, como mecanismos sólidos de participação como um esforço prévio de construção institucional e para conscientizar a comunidade sobre a natureza dos problemas regionais, buscando ações voltadas para a superação desses problemas. Nesse sentido de ampliar o escopo regional o presente estudo pretende avançar.

---

<sup>2</sup> Müller (1999) salienta esta observação, acrescentando que nos anos 80 os preços recebidos pelos produtores de soja mostraram-se tendencialmente decrescentes, com destaque maior para o período posterior a 1985. Onde esse fato se explique que devido ao aumento de produtividade da terra levariam a uma diminuição no preço dos produtos agrícolas.

Pretende-se então, na seção seguinte, abordar a metodologia que permitiu a realização do presente trabalho e concretização dos objetivos. Pois, a análise multivariada possibilitou agrupar padrões de níveis de modernização da agricultura e ainda analisar e hierarquizar estes diferentes grupos por um número considerável de variáveis exploratórias.

### **3 METODOLOGIA, FONTE DE DADOS E REFERENCIAL TEÓRICO**

#### **3.1 Fonte de dados**

A base de dados do presente estudo constitui-se por 139 municípios gaúchos e 17 variáveis. Os municípios fazem parte dos COREDEs essencialmente agrícolas<sup>3</sup>, conforme classificação da Fundação de Economia e Estatística (FEE) junto ao Governo do Estado do Rio Grande do Sul (2005), são os seguintes: a Fronteira Oeste, 10 municípios; Jacuí Centro 6 município Missões, 21 municípios; Noroeste Colonial, com 29 municípios; Médio Alto Uruguai, também, com 29 municípios, Nordeste, com 18 municípios, Alto da Serra do Botucarái, com 14 municípios e, Alto Jacuí, com 12 municípios.

As variáveis selecionadas foram divididas em três dimensões, conforme apresentado no Quadro a seguir.

---

<sup>3</sup> No ANEXO A encontra-se o mapa do Estado do Rio Grande do Sul e os COREDEs em questão.

Quadro 01 – Variáveis responsáveis pela modernização da agropecuária nos COREDEs agrícolas no Rio Grande do Sul.

Variáveis agropecuárias		Descrição
01	ASSPEC	Assistência Técnica Especializada na Produção Animal/total de estabelecimentos no RS
02	ASSAGR	Assistência Técnica Especializada na Produção Vegetal/total de estabelecimentos no RS
03	TRATOR	Número de tratores/total de tratores no RS
04	MAQCOL	Números de máquinas para colheita/ total de máquinas para colheita no RS
05	ADUBOS	Número de estabelecimentos que utilizam adubos químicos/total de estabelecimentos no RS
06	IRRIGA	Número de estabelecimentos que utilizam sistemas de irrigação/total de estabelecimentos no RS
07	RECVEG	Valor das receitas advindas da venda de produtos vegetais/valor total no RS
08	RECANI	Valor das receitas advindas da venda de animais/valor total no RS
09	FINANC	Valor dos financiamentos nos municípios/valor total no RS
10	VALVEG	Valor da produção vegetal/valor total no RS
11	VALANI	Valor da produção animal de grande porte/valor total no RS
12	AREXPL	Área explorada nos municípios/total da área do RS
13	GADO	Efetivo de animais de grande porte do município/total do RS
Fonte: Censo Agropecuário do IBGE 1995/96, assim como, a variável PEA e POP que seguem.		
Variáveis Sócioeconômicas		Descrição
14	POP	População rural do município/total da população rural no RS
15	PEA	População economicamente ativa do município/total da população economicamente ativa no RS
16	RENDA	Índice bloco renda no município
Fonte: a variável RENDA é um índice utilizado no Índice de Desenvolvimento Socioeconômico para o Rio Grande do Sul mensurado pela FEE. O Idese é um índice sintético, inspirado no IDH, que abrange um conjunto amplo de indicadores sociais e econômicos classificados em quatro blocos temáticos: Educação; Renda; Saneamento; Domicílios; e Saúde todos variando entre 0 e 1.		
Variável Espacial		Descrição
17	DISTRG	Distância do município em relação à cidade portuária de Rio Grande/total das distâncias em relação ao porto
Fonte: Guia 4 Rodas.		

Cabe ressaltar, a inclusão da variável espacial (DISTRG), a qual consiste em medir a distância entre o município em questão e o Porto de Rio Grande, por onde escoam maior parte da safra exportada do RS. Com base em Gama (2007, p.27), pode-se justificar a inclusão dessa variável na base de dados já que, no Rio Grande do Sul o transporte de cargas e mercadorias é feito quase que inteiramente no modal rodoviário. Estima-se, segundo o autor que o transporte rodoviário responde por, aproximadamente, 90% do total transportado no Estado.

### 3.1 Análise multivariada de dados

Kendall (1957, apud REIS, 1997, p. 21) define como sendo a análise multivariada um ramo da análise estatística o qual verifica a relação entre grupos de variáveis dependentes e “coletadas sobre o mesmo indivíduo” (MORRISON, 1976, p. 22). As  $n$  observações sobre  $p$  variáveis constituem a matriz de dados, em que,  $n > p$ . Assim, a exigência para aplicação é que o número de variáveis seja menor que o de observações e, ainda, recomenda-se “a análise de um mínimo [...] de 17 observações” (HAIR, 2005, p. 282).

O método de Análise Multivariada tem como objetivo otimizar a interpretação de grandes conjuntos de dados, assim, pretende-se adotar este método na análise econômica, em especial, para verificar os níveis de modernização da agropecuária nos COREDEs do Rio Grande do Sul (RS) tendo como fonte de dados *cross section* do Censo Agropecuário de 1995/1996.

A Análise Multivariada, de regra, na literatura está dividida em Análise de Agrupamentos, Função Discriminante, Análise Fatorial, das Componentes Principais, dentre outros. Estando de

acordo com o sentido do método, este trabalho segue ordinalmente a apresentação sumária supra-exposta de cada técnica, a começar, pelo agrupamento dos *cases* propostos para o trabalho refinando a técnica com a utilização da Função Discriminante, passando a análise fatorial através da Análise das Componentes Principais.

### 3.1.1 Análise de Agrupamentos (AA)

A Análise de Agrupamentos é um método que tem como objetivo, agrupar indivíduos – *cases* – ou variáveis em grupos discretos. “A análise é realizada com base na similaridade ou dissimilaridade entre as variáveis a serem analisadas” (JOHNSON & WICHERN, 1992, p. 573). Sendo assim, estes serão agrupados por apresentarem características similares de acordo com algum critério de classificação.

Naturalmente, doravante o agrupamento por semelhança gera grupos com elementos homogêneos entre si, enquanto os demais grupos devem ser os mais desiguais possíveis (VALENTIN, 2000). Assim, “quanto mais próximo estão os elementos de um grupo, mais homogêneos eles serão” (HÄRDLE & SIMAR, 2003, p. 301).

Finalmente, é preciso que se defina o método de aglomeração, assim como, a medida de distância entre os grupos a serem formados.

Para aplicação da AA faz-se necessário a escolha de um coeficiente que quantifique o quão parecidos dois ou mais indivíduos são. Esse coeficiente diz respeito à estimação de uma medida de similaridade/dissimilaridade entre estes indivíduos e/ou populações a serem agrupados. Na medida de similaridade, quanto maior o valor observado, mais parecidos serão os indivíduos. Enquanto na dissimilaridade, o contrário se verifica, ou seja, quanto maior o valor observado, menos parecidos estes serão.

A distância Euclidiana é a mais difundida e utilizada na análise de agrupamentos. Contudo, vale lembrar, que é recomendável padronizar as variáveis antes de calcular esta distância. Pois, a distância Euclidiana preserva a distância relativa quando as variáveis estão padronizadas. Para formas de agrupamento Ward e Centróide, a distância euclidiana quadrada é a mais recomendada (HÄRDLE & SIMAR, 2003, p. 308).

A distância Euclidiana quadrada é resultante das diferenças ao quadrado dos valores de todas as variáveis que compõe a base de dados. Genericamente, de acordo com Zambrano & Lima (2004), essa distância entre a observação  $k$  e a  $l$ , em um espaço  $n$ -dimensional pode ser expresso por:

$$D_{k,l}^2 = \sum_{i=1}^n (X_{i,k} - X_{i,l})^2 \quad (1)$$

Assim como na escolha entre as diversas medidas de dissimilaridade e similaridade, torna-se imprescindível a escolha do método adequado para se realizar uma AA. O “método mais difundido e comumente utilizado é a forma aglomerativa” (REIS, 1997, p. 298) e, por este motivo, será o utilizado para alcançar os objetivos propostos por este estudo. A forma aglomerativa, parte de  $n$  grupos de apenas um indivíduo cada, que vão sendo agrupados sucessivamente até que se encontre um grupo que incluirá a totalidade dos  $n$  indivíduos ou variáveis em questão.

Os procedimentos hierárquicos usam cinco algoritmos aglomerativos diferentes para desenvolver os agrupamentos, o método de ligação individual, ligação completa, ligação média, o método de Ward e o método centróide. Para o presente estudo o algoritmo que mais se adequou aos objetivos foi o de Ward.

Assim, o método de Ward<sup>4</sup> caracteriza-se pela “formação de grupos com alta homogeneidade interna e muito apropriado para variáveis quantitativas” (MINGOTI, 2005,

---

<sup>4</sup> WARD, J. **Hierarchical grouping to optimize an objective function**, Journal of the American Statistical Association, 1963, 58:236-244.

p.178). Esse método resume-se aos seguintes passos: a) são calculadas as médias das variáveis para cada grupo; b) é calculada a distância Euclidiana quadrada; c) somam-se as distâncias para todos os indivíduos; e; d) busca-se otimizar a variância mínima dentro dos grupos.

### 3.1.2 Função Discriminante

A Função Discriminante segundo Mingoti (2005) abrange duas principais funções. Primeiro permite alocar indivíduos em grupos já definidos e, segundo, se a intenção não é alocar novos indivíduos, essa Função refina a técnica de Análise de Agrupamentos efetuada. Assim, a utilização do método será adotada no intuito de verificar a real localização dos municípios dentro dos respectivos grupos.

A Função Discriminante de Fisher sugere “achar as combinações lineares de descritores que maximizam a diferença entre grupos” (VALENTIN, 2000, p. 102). Para  $n$  grupos serão encontradas  $n-1$  funções de Fisher. Em virtude da complexidade do cálculo matricial necessário para a estimação das funções, sugere-se ver Johnson & Wichern (1992), bem como, para o método de agrupamento também.

### 3.1.3 Análises fatorial e Componentes Principais (ACP)

Para Reis (1997) a Análise das Componentes Principais objetiva descrever os dados contidos num quadro indivíduos-variáveis. Pode-se elencar alguns propósitos da ACP como:

a) Fornecer medidas responsáveis para captar as maiores variações entre os resultados, sem que se percam muitas informações ao transformar o conjunto original de variáveis em outro conjunto mais resumidos de dimensões equivalentes. Tal transformação ocorre com a menor perda de informação possível, sendo que esta também pode auxiliar a eliminar algumas variáveis originais, no caso de possuírem pouca informação;

b) abordar aspectos como geração, seleção e interpretação das componentes investigadas e, ainda, determinar as variáveis de maior influência na formação de cada componente. Com essa técnica um grande número de informações sobre indivíduos é transformado em um novo conjunto de variáveis que mantém, ao máximo, a variabilidade original do conjunto e;

c) agrupar indivíduos similares mediante inspeções visuais em dispersões gráficas no espaço bi ou tridimensionais, o que facilita a interpretação geométrica. Esta redução da dimensionalidade é chamada transformação de *Karhunen-Loève*, ou, ACP, no qual os autovalores encontrados são denominados de componente principal.

O algoritmo se baseia na matriz de variância-covariância, ou na matriz de correlação, de onde são extraídos os autovalores e os autovetores. Em suma, o que o método traduz, é a criação de novas variáveis não correlacionadas, obtidas de combinações lineares das variáveis iniciais, as quais são apresentadas em ordem decrescente relativas ao seu poder de explicação – as componentes principais.

O processo tem cinco passos: a) coleta da matriz de dados ( $X_n$ ); b) determinação da matriz de correlação ( $R$ ), ou a matriz de variância-covariância amostral ( $S$ ) dos dados originais ( $X_n$ ); c) encontrar os autovalores ( $\hat{\Lambda}$ ) – raízes características; e, por fim, d) chega-se os autovetores ( $\vec{x}$ ) que possibilitam encontrar as novas variáveis/escores ( $Y_n$ ).

De pronto, calcula-se a matriz  $S$ , ou matriz  $R$ , e verifica-se se as variáveis estão correlacionadas uma com as outras. Aplica-se os testes *Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Adequacy* (KMO) e o O Teste de esfericidade de Bartlett. O primeiro testa o grau de adequação da base de dados e o segundo a hipótese de a matriz de correlações ser uma matriz identidade.

Conforme Rummel (1967, p. 445) a análise fatorial “toma milhares e, potencialmente, milhões de medidas quantitativas e determina a ocorrência de padrões distintos entre elas” o que responde a questão qual padrão de relação explica a relação entre as variáveis. Então, a análise fatorial objetiva descobrir fatores que expliquem o que existe de comum nas variáveis originais.

A AF permite tornar os dados observados mais claros, já que os mesmos são descritos por um grupo de categorias básicas, em número menor que as variáveis originais, chamados fatores. Os fatores são variáveis não observadas, escalas, itens, ou uma medida de qualquer espécie. Assim, estes fatores explicam a variância das variáveis originais que se revelam pelas correlações entre as variáveis que estão em análise.

Ambas, ACP e AF são técnicas de análise multivariada, aplicadas a um conjunto de variáveis para descobrir quais dessas são mais relevantes na composição de cada fator, sendo estes independentes uns dos outros. Os fatores gerados são utilizados para se estudar e caracterizar o fenômeno econômico a ser analisado.

Assim, Zambrano & Lima (2004, p. 556-7) salientam quatro etapas para realizar a técnica: a) normalização e verificação da adequação dos dados através da obtenção da matriz  $R$ , seguido dos testes KMO e Barlett; b) determinar o número de fatores necessários para representar o conjunto; c) rotação dos fatores e d) cálculo dos escores fatoriais.

A segunda etapa envolve a decisão do número de fatores necessários para representar o conjunto de dados. Como visto anteriormente, da matriz  $R$  são obtidos os autovalores e as proporções da variância total, utilizando-se o método de ACP. Dessa forma, os fatores são combinações lineares de variáveis, sendo o primeiro o que está associado à maior proporção da variância dos dados originais; sendo os componentes tantos quantos forem necessários até que se tenha explicado uma proporção razoável da variância.

Então, geometricamente, os indicadores expressos em termos de vetores num sistema de coordenadas ortogonais agrupam-se conforme seu relacionamento. Admitindo-se que por esses agrupamentos de vetores passam eixos, os fatores na projeção dos vetores sobre os eixos, definem as cargas fatoriais – *factor loadings* – dos indicadores sobre si.

Conforme Hair (2005, p. 107) “uma carga fatorial representa uma correlação entre uma variável original e seu fator”. Estas seguem uma interpretação semelhante a determinação da significância estatística de coeficientes de correlação. Ainda, Hair (2005) salienta que as cargas fatoriais têm erros-padrão maiores do que as correlações normais; assim, estas devem ser avaliadas em níveis mais restritos. O autor sugere tamanhos de amostras necessários para cada valor de carga fatorial ser considerado significativo.

Assim, cada fator encontrado, explica uma parcela da variância dos dados originais, e, como esses fatores estão ordenados de forma decrescente, o primeiro é o que vai explicar a maior proporção da variância dos dados, e assim sucessivamente.

Após identificar as variáveis que estão mais carregadas em um fator, entra o conhecimento do pesquisador sobre seu objeto, pois, os fatores serão por ele “batizados”. Assim, criam-se fatores que explicam o que existe de comum entre as variáveis com a menor perda de informação possível. De certa forma, esta pode ser a fase mais difícil do trabalho, pois, alguns fatores podem conter variáveis diversas com iguais comportamentos dificultando que se escolha um nome que contemple o poder de explicação do fator.

Ainda, determinam-se as comunalidades, isto é, a soma dos quadrados das cargas fatoriais dos indicadores sobre cada fator, indicando a eficiência destes na explicação da variabilidade total. Quanto mais próximo de 1 for o valor da comunalidade, maior a parte de variância da variável que estará sendo captada pelo conjunto de fatores considerados.

Resta ainda determinar o número de fatores a serem utilizados. Para o caso da utilização da matriz  $R$ , tem que ser observado o critério da raiz latente ou autovalores, pois, segundo Zambrano & Lima (2004, p. 559), “extraem-se apenas os fatores associados características maiores que 1” já “os menores que um são descartados” (HAIR, 2005, p. 101).

Na terceira etapa, já selecionados os fatores e batizados, os mesmos são submetidos a uma rotação, mantendo a ortogonalidade entre eles. “O objetivo da rotação ortogonal consiste em transformar os fatores obtidos em novos fatores independentes” (ZAMBRANO & LIMA, 2004, p. 559). A rotação altera a parcela de contribuição de cada fator, mas mantém os valores das comunalidades e a proporção de variância explicada pelo conjunto de fatores, pois, ela maximiza

a carga de uma variável em um único fator, permitindo que, assim, melhor representem cada fator.

A Rotação *Varimax* foi o método escolhido para rotacionar os eixos por ser um método bastante utilizado e difundido na literatura consultada. Este “forma um novo sistema de eixos ortogonais com o mesmo número de fatores e permite que o grupo de variáveis apareça com maior nitidez” (ZAMBRANO & LIMA, 2004, p. 560), facilitando a interpretação e análise. O método maximiza a soma das variâncias das cargas fatoriais e busca a simplificação das colunas da matriz fatorial. A simplificação máxima é conseguida se houver apenas cargas fatoriais próximas de 1 ou 0. Quando as correlações são próximas de +1 ou -1 indica clara associação positiva ou negativa e, próximas de zero, indicam falta de associação entre fator e variável.

E, por fim, são calculados os escores fatoriais para cada observação. O escore fatorial ou índice é obtido pela multiplicação do valor padronizado da variável  $n$  pelo coeficiente do escore fatorial correspondente. Estes valores constituem, exatamente, as projeções normalizadas dos pontos representativos das unidades sobre os eixos dos fatores que, por construção, tem média zero e desvio-padrão unitário. Dessa forma, Hair (2005) salienta que elevados escores fatoriais positivos ou negativos mostrarão que tal observação tem alta influência daquele fator.

## 5 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Nesta seção estão apresentados os resultados para a Análise de Agrupamento, Função Discriminante e Análise Fatorial proposta para os municípios que compunham os COREDEs agrícolas em 1995/96.

A aplicação de técnicas multivariadas – Análise de Agrupamentos, Função Discriminante e Fatorial – permitiu identificar os padrões de modernização nos municípios gaúchos e, ainda, tornar possível hierarquizar os mesmos além de identificar as variáveis mais relevantes e possíveis potenciais de desenvolvimento<sup>5</sup>.

Dessa forma, com base na metodologia descrita parte-se para os resultados apresentados pelo *Statistica*. Como é necessário a escolher o ponto de corte que dará origem aos grupos formados, escolheu-se o ponto entre 179,37 e 275,06 – distância Euclidiana quadrada. O corte feito entre essas distâncias aumenta a homogeneidade entre os grupos formados. Então, têm-se: os grupos I e II mantendo sua formação e forte homogeneidade de seus elementos mais dois grandes grupos, originando um total de quatro. Para os grupos formados têm-se que:

- i) Grupo I: Alegrete, Itaqui, Rosário do Sul, Santana do Livramento, São Borja, São Gabriel, Uruguaiana e Cachoeira do Sul;
- ii) Grupo II: Giruá, Ajuricaba, Augusto Pestana, Ijuí, Crissiumal, Três Passos, Sananduva, Tapejara, Cruz Alta, Ibirubá, Barros Cassal, Espumoso, Fontoura Xavier, Soledade;
- iii) Grupo III: Panambi, Não-Me-Toque; Quaraí, Cerro Branco, Paraíso do Sul, Restinga Seca, São Sepé, Vila Nova do Sul, Bossoroca, Caibaté, Cerro Largo, Entre-Ijuís, Eugênio de Castro, Garruchos, Guarani das Missões, Porto Xavier, Salvador das Missões, Santo Ângelo, Santo Antônio das Missões, São Luiz Gonzaga, São Miguel das Missões, Bom Progresso, Campo Novo, Catuípe, Chiapeta, Condor, Coronel Barros, Coronel Bicaco, Inhacorá, Jóia, Pejuçara, Santo Augusto, São Martinho, Tenente Portela, Tiradentes do Sul, Boa Vista das Missões, Dois Irmãos das Missões, Engenho Velho, Erval Seco, Frederico Westphalen, Gramado dos Loureiros, Seberí, Água Santa, Ibiaça, Ibiraiaras, Lagoa Vermelha, Colorado, Fortaleza dos Valos, Lagoa dos Três Cantos, Quinze de Novembro, Saldanha Marinho, Salto do Jacuí, Santa Bárbara do Sul,

---

<sup>5</sup> Para rodar essa matriz foram utilizados os softwares *Statistical Package for Social Sciences*<sup>5</sup> (SPSS) e *Statistica 7.0* disponibilizado pelo departamento de Estatística da Universidade Federal de Santa Maria – Centro de Ciências Naturais e Exatas.

- Selbach, Tapera, Alto Alegre, Nicolau Vergueiro, Mormaço e Victor Graeff, Roque Gonzales, Alpestre, São José do Ouro; e
- iv) Grupo IV: São Pedro do Butiá, Irai, Itacurubi, Manoel Viana, Dezesesseis de Novembro, Pirapó, São Nicolau, Vitória das Missões, Barra do Guarita, Braga, Derrubadas, Humaitá, Miraguaí, Redentora, São Valério do Sul, Sede Nova, Vista Gaúcha, Ametista do Sul, Caiçara, Cerro Grande, Jaboticaba, Lajeado do Bugre, Liberato Salzano, Nonoai, Novo Tiradentes, Palmitinho, Pinhal, Pinheirinho do Vale, Planalto, Rio dos Índios, Rodeio Bonito, Sagrada Família, Taquaruçu do Sul, Três Palmeiras, Trindade do Sul, Vicente Dutra, Vista Alegre, André da Rocha, Barracão, Cacique Doble, Caseiros, Esmeralda, Machadinho, Maximilhano de Almeida, Paim Filho, Santo Expedito do Sul, São João da Urtiga, Tupanci do Sul, Campos Borges, Gramado Xavier, Ibirapuitã, Itapuça, Lagoão e São José do Herval.

Sendo assim, têm-se quatro grupos que perfazem os 139 municípios da amostra selecionada. Finalmente, encerrando esta primeira etapa do agrupamento, a amostra ficou dividida em um grupo I de oito municípios, o grupo II com 15 e os grupos III e IV com 61 e 55 municípios respectivamente.

Como um refinamento da técnica de Análise de Agrupamento, a Função discriminante, revelou que alguns municípios, em primeira instância, foram mal classificados pela AA. Dessa forma, determinados municípios estavam em posição de migração intragrupos estando localizados nos limites das divisões entre os grupos.

Então, o grupo I manteve-se o mesmo e mostrou sua forte homogeneidade entre os municípios do grupo e a heterogeneidade em relação aos demais grupos. O grupo II recebeu dois novos municípios. Panambi e Não-Me-Toque deixaram o grupo III e, dessa forma, completaram o estágio de transição para uma agricultura menos tradicional.

O grupo III ao perder dois elementos para o grupo II, recebeu a entrada de três novos municípios oriundos do grupo IV: São Pedro do Butiá, Irai e Mormaço. O grupo IV conta com três novos municípios que vieram do grupo III: Roque Gonzales, Alpestre e São José do Ouro.

Assim sendo, a metodologia refinou os resultados gerados pela Análise de Agrupamentos e, dessa forma, através das funções geradas, delimitou com maior precisão a área de abrangência entre cada grupo<sup>6</sup> no mapa territorial em que os municípios foram agrupados.

Cabe lembrar, que fazem parte da amostra 139 municípios do Estado do Rio Grande do Sul sob a ótica de 17 variáveis – discriminadas no Quadro 01. O primeiro passo para realizar o tratamento dos dados sob a ótica da análise fatorial e dos componentes principais é verificar a adequação dos dados ao método de análise fatorial através dos testes KMO e de Esfericidade.

O KMO revelou um valor de 0,816, indicando uma boa adequação dos dados ao método. O teste de *Barlett of Sphericity* (4097,40) mostrou-se significativo a 1% ( $p < 0,01$ ), assim, rejeitando-se a hipótese nula –  $H_0 : P = 1$ . Desse modo, ambos os testes realizados permitem concluir que a amostra realizada é adequada ao procedimento de análise, ou seja, ao emprego da análise fatorial.

Prosseguindo na análise dos Componentes Principais (CP) a serem encontrados através da matriz  $R$ , num máximo de 17 componentes possíveis. Os valores em destaque no fator 1 são: PEA 0,713; ASSPEC 0,589; ASSAGR 0,492; TRATOR 0,934; ADUBO 0,523; IRRIGA 0,768; RECVEG 0,904; RECANI 0,879; FINANC 0,660; MAQCOL 0,867; VALVEG 0,922; VALANI 0,903; AREXPL 0,866 e GADO 0,827. No fator 2 destaca-se: POP – 0,590; ASSPEC – 0,546; ASSAGR – 0,732; ADUBO – 0,717. Nos fatores 3 (RENDA 0,724) e 4 (DISTRG 0,805), ainda encontram-se correlações significativas em, um nível de significância de 95%. Dessa forma, a análise analogamente para todos os fatores não mostrou mais fatores com correlações relevantes com as variáveis.

---

<sup>6</sup> No ANEXO B estão sumariamente dispostos os grupos e seus respectivos componentes.

Ainda, para delimitar o número apropriado de fatores recorre-se aos valores das raízes características – autovalores. Assim, a escolha do número de fatores é dada pelos autovalores maiores que 1.

A Tabela 1, a fim de complementar as informações do estudo, apresenta as raízes características, bem como, a percentagem de variância explicada pelos fatores – não rotacionados.

**Tabela 1 – Raízes características – *eigenvalues*/autovalores – da matriz de correlação simples (17 x 17) para os determinados COREDEs – 1995/96**

Fator	Raiz Característica	% Total da Variância	Raiz Característica Acumulada	% da Variância Acumulada
1	9,044	53,200	9,044	53,200
2	2,562	15,068	11,606	68,268
3	1,469	8,639	13,074	76,907
4	1,098	6,458	14,172	83,365

Fonte: Compilação própria a partir dos resultados estimados do *software* *Státística*.

Assim, os quatro primeiros autovalores, são os que melhor representam o conjunto de variáveis e, conjuntamente, explicam aproximadamente 83,37% da variância do conjunto. Dessa forma, opta-se por quatro fatores explicativos para as variáveis originais. Dessa forma, o primeiro fator, isto é, a combinação linear das variáveis originais que pode explicar individualmente a maior parcela da variância, captou aproximadamente 53,20% da variância; o segundo fator representa 15,07% da variância; o terceiro 8,64% e 6,46% pelo quarto.

Como salientando, o método *Varimax* objetiva melhorar a interpretação dos fatores. Realizando a rotação nos quatro fatores escolhidos têm-se:

**Tabela 2 – Percentagem da variância explicada por cada fator após a rotação ortogonal**

Fator	Antes da rotação (%)	Rotacionado (%)
1	53,200	38,523
2	15,068	21,875
3	8,639	15,043
4	6,458	7,925
Total	83,365	83,365

Fonte: Compilação própria a partir dos resultados estimados do *software* *Státística*.

Efetuada a rotação, fica evidente que o fator 1 passou a captar uma proporção menor da variância total das variáveis originais. Entretanto, o poder explicativo do fator 2 e 3 melhoraram significativamente, da mesma forma que o fator 4 teve seu poder de explicação elevado, mas em menor intensidade que os fatores 2 e 3. Assim, a rotação equilibra o poder de explicação, sem alterar o total da variância, que permanece igual ao valor anterior à rotação.

Na Tabela 3 estão apresentadas as cargas fatoriais ou os coeficientes de correlação entre cada fator e cada uma das 17 variáveis. Também, está a proporção de variância das variáveis originais explicadas por cada um dos quatro fatores, após a rotação pelo método *Varimax*.

**Tabela 3 – Cargas fatoriais, comunalidades e percentagem da variância explicada por cada fator após a rotação**

Indicador	Cargas fatoriais/Coefficiente de Correlação				Comunalidade
	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	
POP	-0,022	0,568	-0,003	0,573	0,608
PEA	0,508	<b>0,801</b>	-0,090	-0,052	0,952
ASSPEC	0,186	<b>0,755</b>	0,292	0,005	0,665
ASSAGR	0,001	<b>0,799</b>	0,215	0,374	0,753
TRATOR	<b>0,628</b>	0,461	0,540	0,161	0,984
ADUBO	0,179	<b>0,928</b>	-0,039	-0,060	0,951
IRRIGA	<b>0,757</b>	0,150	0,145	0,255	0,860
RECVEG	<b>0,736</b>	0,239	0,519	0,091	0,994
RECANI	<b>0,903</b>	0,247	0,131	0,002	0,942
FINANC	0,520	-0,077	<b>0,672</b>	0,145	0,701
MAQCOL	0,506	0,439	<b>0,654</b>	0,139	0,978
VALVEG	<b>0,741</b>	0,297	0,493	0,084	0,994
VALANI	<b>0,945</b>	0,189	0,140	0,073	0,993
AREXPL	<b>0,963</b>	0,077	0,133	0,074	0,992
RENDA	0,011	0,040	<b>0,807</b>	-0,059	0,471
DISTRG	-0,248	0,004	-0,042	<b>-0,842</b>	0,463
GADO	<b>0,970</b>	0,042	0,060	0,061	0,991
% da variância após a rotação	38,523	21,875	15,043	7,926	

Fonte: Resultados da pesquisa obtidos através do *Statistica*.

Como não existe um critério definitivo para a escolha dos valores das cargas fatoriais, optou-se por considerar apenas aqueles com valores superiores a 0,60, os quais estão em destaque na Tabela 3. Essas cargas fatoriais fornecem informações para a caracterização dos fatores comuns.

O fator 1 associa-se forte e positivamente com o número de tratores (TRATOR – 0,628), valor das receitas advindas de produtos vegetais e animais (RECVEG – 0,736 e RECANI – 0,903), valor da produção vegetal e animal (VALVEG – 0,741 e VALANI – 0,945), área explorada nos municípios (AREXPL – 0,963), efetivo bovino (GADO – 0,970) e, por fim, a variável que mede irrigação (IRRIGA – 0,757). O fator mede a modernização da agricultura, indicando uma forte relação com os insumos modernos, denotando um caráter capital-intensivo. Dessa forma, **o fator 1 é aquele que serve como uma medida de modernização da agropecuária associada ao uso intensivo da terra.**

Observa-se que o fator 2 encontra-se fortemente correlacionado com a população economicamente ativa (PEA – 0,801), a assistência técnica especializada na produção animal (ASSPEC – 0,755), assistência técnica especializada na produção vegetal (ASSAGR – 0,799) e número de estabelecimentos que utilizam adubos químicos (ADUBO – 0,928). Em suma, o fator 2 pode ser interpretado como o fator que mede a modernização da agropecuária associado ao apoio para a inovação tecnológica e químico-biológica, além de denotar um caráter trabalho-intensivo. **O fator 2 fica caracterizado como o fator “apoio a inovação”.**

Dessa forma, os fatores anteriores apresentam uma semelhança, pois ambos estão medindo o processo de modernização da agropecuária na região estudada sob dois ângulos. Assim, o primeiro fator, capta mais esse processo em termos de insumos modernos e o segundo está captando o fenômeno mais na dimensão do apoio à inovação da agricultura.

O fator 3 apresenta correlação positiva e forte com o valor dos financiamentos (FINANC – 0,672), número de máquinas para colheita (MAQCOL – 0,654) e com o índice de renda dos municípios (RENDA – 0,807). Assim, RENDA e FINANC caracterizam **o fator 3, e este é batizado como o fator que mede o processo de modernização pela ótica financeira**, ou seja, “nível de renda e valores financiados dos municípios”.

Por fim, o fator 4, único com associações negativas, tem correlação forte e negativa com a variável distância do Porto de Rio Grande (DISTRG -0,842). Sendo evidente, que este mede a relação espacial dos municípios, em relação à distância do Porto, por onde escoam a maior parte da produção agropecuária exportada gaúcha. Assim, entendendo-se que quanto maior a distância

para o escoamento da produção agropecuária voltada ao mercado externo menor o nível de modernização. Sendo assim, **o fator 4 mede a implicação da localização no processo de modernização do setor**. A questão da localização espacial é um componente fundamental na competitividade.

Como o objetivo da técnica de análise multivariada é redução de dados para facilitar a interpretação/conclusões acerca de fenômenos, em especial, a análise fatorial e de agrupamentos, busca-se simplificar a matriz de dados  $X_{139 \times 17}$ .

De fato, a análise de *cluster* se deteve em reduzir o número de linhas enquanto a análise fatorial reduziu o número de variáveis – colunas. Foram criadas 4 novas variáveis – os fatores – que juntas explicam aproximadamente 83,37% da variância do conjunto.

Assim sendo, como os 139 municípios foram agrupados em 4 grupos, o mais homogêneo possível, é correto inferir que os grupos formados caracterizam em média os municípios neles contidos. Sendo assim, antiga matriz com 139 linhas/municípios e 17 colunas/variáveis da amostra foi reduzida a 4 grupos e 4 novas variáveis – os fatores.

Tem-se a nova matriz gerada após a aplicação da técnica multivariada, e, conseqüente e pretendida redução do número inicial de dados sem que se perca muito das informações contidas na mesma. Isto só foi possível pela complementação de uma técnica a outra, ou seja, agrupando-se primeiro para logo explicar as razões deste agrupamento pelos fatores gerados na análise fatorial. Assim, fica mais bem vislumbrada, na Tabela 4.

**Tabela 4 – Classificação em ordem decrescente do nível tecnológico, participação percentual no valor da produção agropecuária, animal e vegetal para os grupos homogêneos dos COREDEs agrícolas do Rio Grande do Sul.**

Grupo	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	Número de Municípios	% VAB* agropecuária	% VBP animal	% VBP vegetal
I	3,614	0,068	0,538	0,180	8	5,76%	9,36	14,55
II	-0,343	2,049	0,322	0,413	16	11,50%	6,96	6,20
III	-0,220	-0,214	0,409	0,142	60	43,17%	13,96	12,31
IV	-0,186	-0,373	-0,619	-0,301	55	39,57%	6,52	5,42
					n 139	100%		

Fonte: Compilação própria a partir dos resultados estimados do *software Statistica*.

\* Valor adicionado bruto agropecuário dos municípios em 1995, dado fornecido pela Fundação de Economia e Estatística – FEE.

Assim, depreende-se que os municípios que formam o grupo I (escore de 3,614) apresentam uma moderna e dinâmica agricultura voltada para o comércio – indústria e exportação – e exploração da pecuária conjuntamente pelo fato de terem o maior escore no fator 1. Esse escore coaduna com a realidade dos municípios do grupo, pois, são zonas tradicionais de produção de produtos do agronegócio gaúcho. Em um patamar inferior ao nível de modernização, estão os grupos II, III e IV, respectivamente. Sendo que, todos os grupos demonstraram ausência de escore positivo com o fator agricultura moderna e pecuária de corte, denotando um caráter de agricultura mais tradicional, baseada em minifúndios e pequenas propriedades, ou seja, não voltada para exportação.

Os resultados pela análise multivariada são verossímeis, pois, o grupo, I formado de apenas oito municípios, responde por 9,36% do VAB do Rio Grande do Sul (RS) e, ainda, representa 14,55% e 11,85% do valor bruto da produção animal de grande porte e vegetal do RS. Em trabalho semelhante, Freitas, Paz, & Nicola (2007) chegaram a um resultado proporcionalmente semelhante, ou seja, um pequeno grupo representa uma parcela importante do valor de produção.

O grupo II responde por 6,96% do VAB do Estado e 6,20% e 7,52% da produção animal e vegetal respectivamente. O grupo III tem 13,96% do VAB do RS, contudo, é bom lembrar que a representatividade bem superior aos demais, deve ao fato de este grupo conter

aproximadamente 43,17% da amostra selecionada para o estudo. O grupo IV, apesar de tamanho elevado, 39,57% da amostra, responde por 6,52% do VAB do Estado, o que, corrobora com a sua relação com os fatores 1 e 2, ou seja, tem uma relação inversa a modernização e, também, com o apoio a inovação.

A relação do grupo I com o fator 2 é mais modesta, que mede a agricultura subjacente menos intensiva em capital e que reponde por grande parte das receitas vegetais, ratificando o elevado potencial de modernização já atingido por esses municípios contidos no referido grupo e pecuária de corte. Dessa forma, como salientado, é o grupo com o maior valor bruto agrícola e pecuário. O que se justifica, pois, apenas oito municípios, respondem por aproximadamente 14,55% do valor da produção animal do Rio Grande do Sul.

Já o grupo II, pelo seu escore no fator 1 (-0,343) denota não ser intensivo em insumos modernos e no uso da terra. Contudo, o fator 2 (2,049) revela uma agricultura também dinâmica tendo um apoio a modernização tecnológica e químico-biológica, vide sua relação com as variáveis que mensuram os estabelecimentos com assistência técnica e utilização de adubos. Pese o fato, de ainda demonstrar um caráter trabalho-intensivo.

Já os grupos III e IV, não possuem uma estrita ligação com caráter de agropecuária moderna, pois, os mesmos demonstram ser os grupos que contêm a produção menos dinâmica, se comparado aos grupos I e II. Depreende-se que os elementos do grupo III, apesar do baixo escore para o fator 2 (-0,214) e com o fator 1 (-0,220), se comparado ao fator 4, demonstram um padrão de transição para uma agricultura mais dinâmica apoiada na modernização, já que estão no nível intermediário entre os grupos II e IV.

Quanto ao escores para os grupos referentes ao fator 3 – nível de renda e financiamentos – pode inferir-se que: a) o grupo I coadunando com a elevada representatividade econômica apresenta o mais elevado nível de renda e valores em financiamentos (0,538); b) o grupo II para esse fator está mais abaixo em relação ao grupo III (0,322); c) o grupo III apresenta valores mais elevados que o grupo II (0,409), reforçando a idéia de transição, pois, se verifica uma renda mais elevada e valores de financiamentos superiores que o já estabelecido grupo II; d) em virtude de todo histórico revelado pelos fatores 1, 2 e 3 para o grupo IV, este se encontra em pior situação financeira em relação aos demais e sem demonstração de uma reação para isso. De modo que, por se tratar de COREDE agrícola este não tem elevados valores em financiamentos de implementos, reforçando o caráter mais tradicional da produção.

E, por fim, o grupo II é o grupo com melhor relação com o fator espacial, pois, tem o escore mais elevado (0,413). O grupo III encontra-se, como o grupo I, também, com boa ligação com o Porto. O que reforça as conclusões para esses grupos geradas a partir dos fatores que medem a modernização agropecuária por óticas de insumos modernos e apoio a inovação.

O grupo I obteve escore de (0,180), não tão alto quanto o grupo II, pois, neste grupo estão os municípios que em grande parte estão localizados na fronteira do Estado com Argentina e Uruguai – fronteiras tradicionais de produção gaúcha. O grupo III obteve escore de (0,142) seguido do grupo IV, que obteve pior escore dos quatro grupos – (-0,301), este então sendo formados pelos municípios com maior distância do Porto de Rio Grande. Assim, considerando que a distância do porto de Rio Grande é um fator de competitividade, levando em conta que 25% da produção se perde, antes mesmo, de chegar ao embarque no porto, conforme ressaltado por Melo (1990), o grupo II apresenta uma vantagem competitiva em relação aos outros.

Finalizando a análise<sup>7</sup>, considerando as informações quantitativas dos municípios e suas realidades/peculiaridades, este trabalho aponta para uma forte concentração da agricultura moderna e da agropecuária no grupo I. Uma situação mais estável para o grupo II e, uma transição para o grupo III que demonstrou sinais de transição da agricultura mais tradicional para uma com apoiada na inovação. Revelando, que o grupo IV tem o pior grau de modernização da agricultura do Estado, sem exploração intensiva da área explorada para pecuária e, em virtude de

---

<sup>7</sup> No ANEXO 3 pode ser encontrado o resultado do estudo na forma de uma mancha de modernização.

seu tamanho, carecendo de uma atenção especial para explorar possíveis potencialidades destes, em vista, de apontar para um padrão de agricultura tradicional.

## 6 CONCLUSÃO

Nos resultados obtidos, a realidade da modernização brasileira – excludente e conservadora – se repetiu no Estado, pois numa minoria de municípios, oito, dispõem de elevado grau de modernização na agricultura, bem como, são responsáveis por aproximadamente 14,55% do Valor Bruto da Produção Animal e 11,85% do Vegetal. Essa realidade demonstra a elevada concentração da agricultura, dita moderna, no grupo I.

Por outro lado, revelou que 131 municípios da amostra não têm uma agropecuária considerada moderna. O grupo II de tamanho médio, com 16 municípios, não tem o padrão tecnológico encontrado no grupo I, mas tem uma agricultura ainda dinâmica e com apoio à modernização tecnológica e químico-física. Ainda, revela que o grupo III, apesar de seu elevado tamanho, está em um estágio que pode ser entendido de transição entre a agropecuária mais tradicional, para uma apoiada na modernização e em insumos mais modernos. Dessa forma, tomando um caráter mais dinâmico da agropecuária. O resultado mais agudo diz respeito ao grupo IV, que contém 55 municípios, apresentando a pior relação com os dois fatores que medem a modernização da agropecuária pela ótica de insumos modernos e apoio a modernização – fatores 1e 2 –, bem como, pela ótica financeira também.

Quanto ao nível de renda e financiamentos, novamente se destaca o grupo I – que, em oito municípios, concentram 37% do valor dos financiamentos – seguido dos grupos III e II, respectivamente. O grupo III tem resultado maiores que o grupo II, reiterando a sua condição de transição a uma agricultura mais dinâmica e apoiada em tecnologia na agricultura. Novamente, o grupo IV é o de pior resultado para financiamentos e renda.

O fator espacial, que buscou interagir entre a distância do Porto e da cidade produtora, se mostrou eficiente. De modo que, se a competitividade está relacionada a menores custos de transporte também, os grupos II, I e III se mostraram, conforme a ordem, competitivos, o que não se verificou no grupo IV mais uma vez.

Com base no estudo, infere-se que os municípios do grupo I são os que têm melhor nível de modernização da agricultura e pecuária, demonstrando, em virtude de suas longas histórias de fronteiras agrícolas gaúcha, consolidados no cenário do Rio Grande do Sul. O grupo II encontra-se num padrão dinâmico de agropecuária, seguido do grupo III que, no período estudado, demonstra uma transição entre agricultura tradicional e dinâmica.

Por fim, observa-se que o grupo IV tem o pior grau de modernização da agropecuária do Estado e sem exploração intensiva da área tanto para agricultura como para pecuária. Em virtude de seu elevado tamanho, carece de uma atenção especial para que eventuais potencialidades possam ser exploradas, mesmo que, este apresente um padrão de agricultura tradicional.

Para trabalhos futuros, após a publicação do Censo Agropecuário 2007/08, sugere-se um novo retrato da modernização agrícola no Rio Grande do Sul. Para com isso, comparar se persiste a concentração da modernização nas áreas do grupo I e, se, os municípios do grupo III conseguiram ingressar em um grupo mais dinâmico.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BANDEIRA, P. **Participação, Articulação de Atores Sociais e Desenvolvimento Regional**. Brasília: IPEA, fev. 1999. (Texto para discussão, 630).

CEPEA. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. Disponível em: <<http://www.cepea.esalq.usp.br>>. Acesso em: 10 jun. 2007.

COELHO, C. N. A Lei Agrícola Americana de 2002 e o Comércio Mundial. **Revista de Política Agrícola**, abr./jun. 2002.

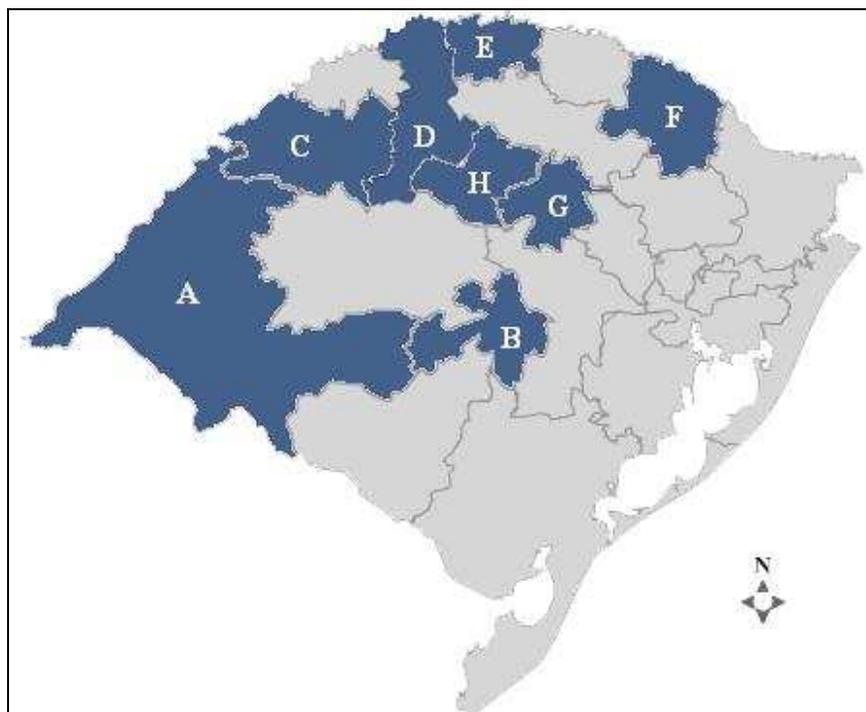
CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Disponível em: <<http://www.conab.gov>>. Acesso em: 25 jul. 2007.

- FAGUNDES, M. H. **Comentários sobre crédito rural e sua evolução recente**. Brasília: CFP, 1986. (Coleção de Estudos Especiais, v.21).
- FREITAS, C.; PAZ, M. V.; NICOLA, D. S. Avaliando a intensidade da modernização da agropecuária gaúcha: uma aplicação de análise fatorial e cluster. **Revista Análise Econômica**. Porto Alegre, ano 25, n. 47, p. 121-149, 2007.
- FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA – FEE. Idese 1991-2000. Disponível em: <<http://www.fee.tche.br>>. Acesso em: 10 jun. 2007.
- FÜRSTENAU, VIVIAN. **O Crédito Rural no Brasil e seus efeitos sobre a agricultura gaúcha (1965-84)**. Porto Alegre: Fundação de Economia e Estatística Sigfried Emanuel Hauser, 1988. 109 p.
- GAMA, H. O renascimento do transporte hidroviário no RS. **Voto**, Ano 3, n. 35, p. 26 – 29, 2007.
- GRAZIANO DA SILVA, J. **A Modernização Dolorosa**. Zahar, Rio de Janeiro, 1982.
- \_\_\_\_\_. **Tecnologia e Agricultura Familiar**. Campinas, SP: UNICAMP, 1999.
- \_\_\_\_\_. **A nova Dinâmica da Agricultura Brasileira**. Campinas, SP: UNICAMP, 1996.
- \_\_\_\_\_. A Gestão das Políticas na Agricultura Brasileira Moderna. In: CONGRESSO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, Brasília, vol. 27, n. 3, 1989. **Anais...**Brasília: SOBER, jul./ago./set. 1989 p. 309-326.
- GUIA 4 RODAS. Disponível em: <<http://www.guia4rodas.abril.com.br/mapasbrasi>>. Acesso em: 10 abr. 2007.
- HAIR, Jr., J. F. **Análise multivariada de dados**. 5ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2005. 593 p.
- HÄRDLE, W.; SIMAR, L. **Applied Multivariate Statistical Analysis**. Berlin and Louvain-la-Neuve, 2003. E-book disponível em: <<http://www.xplore-stat.de>>.
- HOFFMANN, R. **Componentes principais e análise Fatorial**. Viçosa: Série Didática n° 90, 1999. 4ª ed. 40 p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 1 abr. 2007.
- JOHNSTON, B.F.; MELLOR, J.W. The role of agriculture in economic development. **American Economic Review**, v.51, n.4, p.566-593, Set. 1961.
- JOHNSON, R. A.; WICHERN, D. W. **Applied Multivariate Statistical Analysis**. 3ª ed. New Jersey: Prentice Hall, 1992.
- LOPES, I. V.; ROCHA, D. P. Agricultura familiar: muitos produzem pouco. In: **Conjuntura Econômica**. Vol. 59, n. 02, p. 30-35. Fev. 2005.
- MASSUQUETTI, A. **A Mudança no padrão de financiamento da agricultura brasileira**. Porto Alegre: UFRGS, 1998. 222f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1998.
- MELO, F. B. H. O crescimento agrícola brasileiro dos anos 80 e as perspectivas para os anos 90. **Revista de Economia Política**, v.10, n. 3, set. 1990.
- MINGOTI, S. A. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005. 279 p.
- MONTEIRO, M. J. C. Renda Agrícola: terra sem promessa. **Agroanalysis**, Rio de Janeiro, Fundação Getúlio Vargas, v. 19, n. 4, p. 17-18, abril 1999.
- MORRISON, D. F. **Multivariate statistical methods**. 2 Ed., New York: Mc Graw Hill, 1976.
- MÜLLER, C. A. **A História Econômica o Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Ed. Grande Sul, 1999.

- RANGEL, I. **Questão agrária, industrialização e crise urbana no Brasil**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2004.
- REIS, E. **Estatística Multivariada**. Lisboa: Edições Silabo Ltda, 1997. 343 p.
- RIO GRANDE DO SUL. Rumos 2015: estudo sobre desenvolvimento regional e Logística de Transportes no RS. Maio de 2005. 97 p.
- RUMMEL, R. J. Understanding factor analysis. **Journal of Conflict Resolution**, Vol. XI, n. 4, dec. 1967. p. 444-480.
- POERSCHKE, R. **Implicações das Políticas Governamentais Pós 80 Sobre o Desempenho do Complexo Soja Gaúcho**, RS. 2004. 102 f. Monografia de Graduação (Ciências Econômicas) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2004.
- SANTOS, R. F. **O Crédito Rural na Modernização da Agricultura Brasileira**. In: CONGRESSO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, Brasília, vol. 26, n. 4, 1988. **Anais**. Brasília: SOBER, out./dez. 1998 p. 393-404.
- SCHNEIDER, S.; FIALHO, A. A. V. Pobreza rural, desequilíbrios regionais e desenvolvimento agrário no Rio Grande do Sul. **Teoria e Evidência Econômica**. Passo Fundo, v.8, n.15, p. 117-150, nov. 2000.
- TEIXEIRA, G. Um Perfil da Agricultura e da Reforma Agrária no Brasil entre 1995 e 1999. **Partido dos Trabalhadores**, Brasília, mai. 2000. Disponível em: < <http://www.pt.org.br.htm> >. Acesso em: 10 jun. 2004.
- VALENTIN, J. . Ecologia numérica - uma introdução à análise multivariada de dados ecológicos. Rio de Janeiro: Interciência, 2000. 117 p.
- ZAMBRANO, C.; LIMA, J. E. Análise Estatística Multivariada de Dados Socioeconômicos. In: SANTOS, M. L.; VIEIRA, W. C. (Ed.). **Métodos quantitativos em economia**. Viçosa, UFV, 2004. p.556-577.

## ANEXO A – COREDEs utilizados para o estudo

Os municípios fazem parte dos COREDEs essencialmente agrícolas, conforme classificação da Fundação de Economia e Estatística (FEE) junto ao Governo do Estado do Rio Grande do Sul (2005) são: A) Fronteira Oeste, com 10 municípios; B) Jacuí Centro, com 6 municípios; C) Missões, 21 municípios; D) Noroeste Colonial, com 29 municípios; E) Médio Alto Uruguai, também, com 29 municípios, F) Nordeste, com 18 municípios, G) Alto da Serra do Botucará, com 14 municípios e, H) Alto Jacuí, com 12 municípios. O que pode ser verificado na ilustração.



Fonte: FEE.

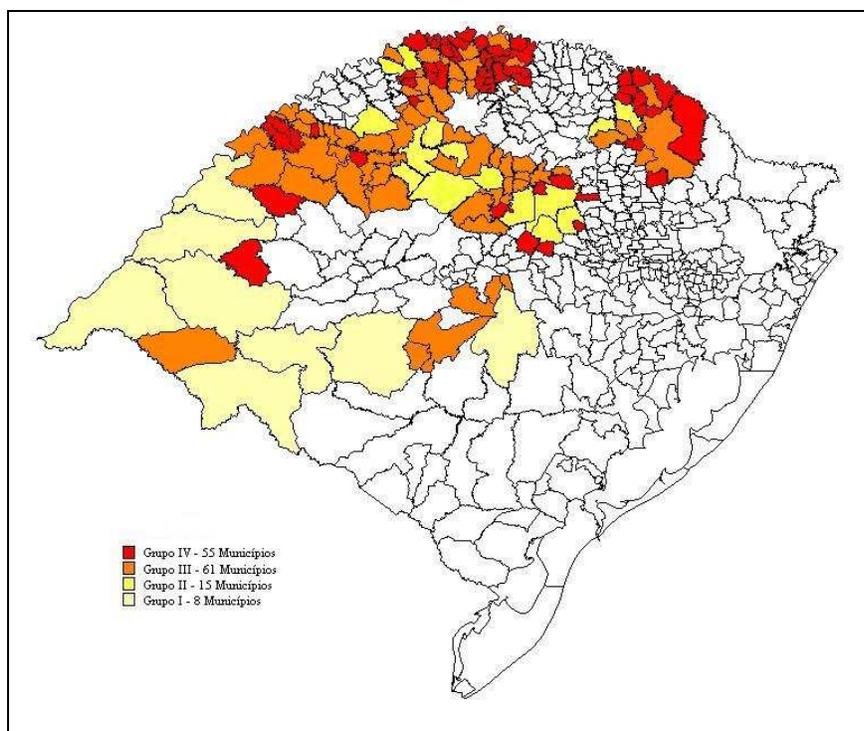
## ANEXO B – Grupos formados

- i) Grupo I: Alegrete, Itaqui, Rosário do Sul, Santana do Livramento, São Borja, São Gabriel, Uruguaiana e Cachoeira do Sul;
- ii) Grupo II: Giruá, Ajuricaba, Augusto Pestana, Ijuí, Crissiumal, Três Passos, Sananduva, Tapejara, Cruz Alta, Ibirubá, Barros Cassal, Espumoso, Fontoura Xavier, Soledade; Panambi, Não-Me-Toque;
- iii) Grupo III: Quaraí, Cerro Branco, Paraíso do Sul, Restinga Seca, São Sepé, Vila Nova do Sul, Bossoroca, Caibaté, Cerro Largo, Entre-Ijuís, Eugênio de Castro, Garruchos, Guarani das Missões, Porto Xavier, Salvador das Missões, Santo Ângelo, Santo Antônio das Missões, São Luiz Gonzaga, São Miguel das Missões, Bom Progresso, Campo Novo, Catuípe, Chiapeta, Condor, Coronel Barros, Coronel Bicaco, Inhacorá, Jóia, Pejuçara, Santo Augusto, São Martinho, Tenente Portela, Tiradentes do Sul, Boa Vista das Missões, Dois Irmãos das Missões, Engenho Velho, Erval Seco, Frederico Westphalen, Gramado dos Loureiros, Seberi, Água Santa, Ibiaça, Ibiraiaras, Lagoa Vermelha, Colorado, Fortaleza dos Valos, Lagoa dos Três Cantos, Quinze de Novembro, Saldanha Marinho, Salto do Jacuí, Santa Bárbara do Sul, Selbach, Tapera, Alto Alegre, Nicolau Vergueiro, São Pedro do Butiá, Irai, Mormaço e Victor Graeff; e

- iv) Grupo IV: Itacurubi, Manoel Viana, Roque Gonzales, Alpestre, Dezesseis de Novembro, Pirapó, São Nicolau, Vitória das Missões, Barra do Guarita, Braga, Derrubadas, Humaitá, Miraguaí, Redentora, São Valério do Sul, Sede Nova, Vista Gaúcha, Ametista do Sul, Caiçara, Cerro Grande, Jaboticaba, Lajeado do Bugre, Liberato Salzano, Nonoai, Novo Tiradentes, Palmitinho, Pinhal, Pinheirinho do Vale, Planalto, Rio dos Índios, Rodeio Bonito, Sagrada Família, Taquaruçu do Sul, Três Palmeiras, Trindade do Sul, Vicente Dutra, Vista Alegre, André da Rocha, Barracão, Cacique Doble, Caseiros, Esmeralda, Machadinho, Maximilhano de Almeida, Paim Filho, Santo Expedito do Sul, São João da Urtiga, Tupanci do Sul, Campos Borges, Gramado Xavier, Ibirapuitã, Itapuca, Lagoão, São José do Ouro e São José do Herval.

### **ANEXO C – Mancha de Modernização dos Municípios que pertencem aos COREDES essencialmente agrícolas**

Os municípios fazem parte dos COREDES essencialmente agrícolas, conforme classificação da Fundação de Economia e Estatística (FEE) junto ao Governo do Estado do Rio Grande do Sul (2005) segundo divisão política de 1993/94. Pois, ao período posterior diversos distritos se emanciparam e, dessa forma, os dados do novo Censo terão um acréscimo de municípios dos referidos COREDES.



Fonte: Elaboração própria.