

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COORDENAÇÃO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

CAMILA CIELLO

**ANÁLISE DE DADOS AGRÍCOLAS, INDUSTRIAIS E ECONÔMICOS
DO ESTADO DO PARANÁ BASEADO NA ANÁLISE DE *CLUSTER* E
DE COMPONENTES PRINCIPAIS**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Medianeira
2019

CAMILA CIELLO

**ANÁLISE DE DADOS AGRÍCOLAS, INDUSTRIAIS E ECONÔMICOS
DO ESTADO DO PARANÁ BASEADO NA ANÁLISE DE *CLUSTER* E
DE COMPONENTES PRINCIPAIS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Graduação, em Engenharia de Produção, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, como requisito parcial à disciplina de TCC2.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Carla A. P. Schmidt

Coorientador: Prof. Dr. José Airton Azevedo dos Santos

Coorientador: Prof. Dr. Levi Lopes Teixeira

Medianeira

2019



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
Câmpus Medianeira
DIRETORIA DE GRADUAÇÃO E EDUCAÇÃO PROFISSIONAL
Departamento Acadêmico de Produção e Administração
Curso de Graduação em Engenharia de Produção



TERMO DE APROVAÇÃO

ANÁLISE DE DADOS AGRÍCOLAS, INDUSTRIAIS E ECONÔMICOS DO ESTADO DO PARANÁ BASEADO NA ANÁLISE DE *CLUSTER* E DE COMPONENTES PRINCIPAIS

Por

CAMILA CIELLO

Este trabalho de conclusão de curso foi apresentado no dia 19 de junho de 2019 como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Medianeira. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Dr^a. Carla A. P. Schmidt
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Me. Neron Alípio Cortes Berghauser
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof Dr. André Sandmann
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso-.

À minha mãe, fonte de inspiração.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a minha mãe, Grizolde Brambilla por todo o amor, pelo incentivo, pela confiança, e compreensão nesta fase do curso de graduação e durante toda minha vida.

A Prof. Dr(a). Carla A. P. Schmidt por todos os ensinamentos, paciência e dedicação que teve a orientar este trabalho. Sem o seu auxílio, nada disso teria sido realizado.

Ao prof. Dr. José Airton Azevedo dos Santos e o prof. Dr. Levi Lopes Teixeira por terem aceitado coorientar o meu trabalho e aos demais professores que compartilharam seu conhecimento e contribuíram para a minha formação acadêmica.

Agradeço as minhas irmãs, Caroline Ciello e Karen Amanda Ciello, por terem compreendido o meu sofrimento e por todo o auxílio que me deram e pela paciência. Agradeço ao meu namorado Deivid pelo companheirismo bem como todos os que me apoiaram para a realização desse trabalho.

Agradeço as amigadas construídas no período de graduação, em que serviram de suporte para todos os momentos mais difíceis e os mais alegres ao longo do curso.

"O que precisamos é de mais pessoas especializadas no impossível."

Theodore Roethke

RESUMO

CIELLO, Camila. **Análise de dados Agrícolas, Industriais e Econômicos do estado do Paraná baseado na análise de *Cluster* e de componentes principais.** 2019. Monografia (Bacharel em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

A atividade agropecuária é uma das mais representativas na economia do estado do Paraná, sendo assim, esta pesquisa tem o objetivo de identificar o desenvolvimento agropecuário e as relações existentes entre os indicadores por meio da aplicação de análise dos componentes principais e de *cluster*. Para o desenvolvimento desta pesquisa foram investigados os 399 municípios do estado do Paraná bem como seis indicadores, sendo eles: da pecuária e da agricultura, o PIB per capita, e o número de estabelecimentos agroindustriais. Os procedimentos foram desenvolvidos por meio do auxílio *software* Action Stat®. Na análise de agrupamentos obteve-se como resultado seis *clusters*, sendo que o grupo dois e seis foram definidos como os melhores *clusters*, os grupos um e quatro, os piores e os grupos três e cinco os grupos intermediários. Na análise de componentes principais, foi necessário, em todos os grupos utilizar as quatro primeiras componentes para se ter uma taxa de explicação de mais de 80%. Dentro dos grupos foi obtido as variáveis mais relacionadas com as componentes principais e os municípios que mais se destacaram no desenvolvimento agropecuário explicado pelas variáveis selecionadas.

Palavras-chave: Multivariada; Agropecuária, Florestal, Agricultura; Indicadores.

ABSTRACT

CIELLO, Camila. **Analysis of Agricultural, Industrial and Economic data of the state of Paraná based on analysis of Cluster and main components.** 2019. Monografia (Bacharel em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

The agricultural activity is one of the most representative in the economy of the state of Paraná, and thus, this research has the objective of identifying the agricultural development and the existing relationships among the indicators through the application of analysis of the main components and cluster. For the development of this research, the 399 municipalities in the state of Paraná were investigated as well as six indicators, such as livestock and agriculture, GDP per capita, and the number of agroindustrial establishments. The procedures were developed using Action Stat® software assistance. In the analysis of clusters, six clusters were obtained, and group two and six were defined as the best clusters, groups one and four, worst and groups three and five intermediate groups. In the analysis of main components, it was necessary in all groups to use the first four components to have an explanation rate of more than 80%. Within the groups were obtained the variables most related to the main components and the municipalities that stood out the most in the agricultural development explained by the selected variables.

Key-words: Multivariate; Agriculture, Forestry, Agriculture; Indicators.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Distinção entre as variáveis univariada, bivariada e multivariada	16
Figura 2. Diagrama de cálculo das componentes principais	19
Figura 3. Diagrama de agrupamento da variação entre e dentro do agrupamento ...	24
Figura 4. Exemplo de calculo de distância euclidiana entre objetos medidos sobre as variáveis X e Y	28
Figura 5. Dendograma do agrupamento hierárquico	30
Figura 6. Variação do PIB do Brasil entre os anos de 2000 a 2018	36
Figura 7. Composição setorial do PIB do Brasil no ano de 2017	37
Figura 8. Etapas da pesquisa	43
Figura 9. Cidades do estado do Paraná agrupadas em <i>clusters</i>	50
Figura 10. Gráfico do agrupamento das cidades do estado do Paraná	51
Figura 11. Gráfico da representatividade da variância em cada componente principal do grupo um	58
Figura 12. Gráfico da distribuição da nuvem de variáveis com base nos valores dos scores das componentes um (x) e componente dois (y) do grupo um	59
Figura 13. Gráfico da representatividade da variância em cada componente principal do grupo dois	65
Figura 14. Gráfico da distribuição da nuvem de variáveis com base nos valores dos scores das componentes um (x) e da componente dois (y) do grupo dois	66
Figura 15. Gráfico da representatividade da variância em cada componente principal do grupo três	72
Figura 16. Gráfico da distribuição da nuvem de variáveis com base nos valores dos scores da componente um (x) e da componente dois (y) do grupo três	73
Figura 17. Gráfico da representatividade da variância em cada componente principal do grupo quatro	79
Figura 18. Gráfico da distribuição da nuvem de variáveis com base nos valores dos scores da componente um (x) e componente dois (y) do grupo quatro	80
Figura 19. Gráfico da representatividade da variância em cada componente principal do grupo cinco	86
Figura 20. Gráfico da distribuição da nuvem de variáveis com base nos valores dos scores da componente um (x) e componente dois (y) do grupo cinco	87
Figura 21. Gráfico da representatividade da variância em cada componente principal do grupo seis	93
Figura 22. Gráfico da distribuição da nuvem de variáveis com base nos valores dos scores do da componente um (x) e componente dois (y) do grupo seis	94

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Métodos estatísticos multivariados	17
Quadro 2. Metodologias para cálculo do PIB	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Resumo da estatística descritiva dos dados das 399 cidades do Paraná.	47
Tabela 2. Resumo da estatística descritiva das variáveis analisadas nos <i>clusters</i> ...	52
Tabela 3. Resumo da análise de variância dos dados de PIB <i>per capita</i> , estabelecimentos agropecuários, valor bruto produzido na agricultura, florestal e pecuária e a área territorial, submetido a tratamentos	54
Tabela 4. Resultado do teste de Tukey a 5% de probabilidade dos dados de PIB per capita, estabelecimentos agropecuários, valor bruto produzido na agricultura, florestal pecuária e a área territorial, submetido a tratamentos.....	55
Tabela 5. Componentes principais e sua variância explicada do grupo um.....	57
Tabela 6. Cidades agrupadas no grupo um, com seus respectivos números	60
Tabela 7. Correlação entre as componentes principais e as variáveis do grupo um.	61
Tabela 8. Escores das cinco cidades destaques do grupo um	62
Tabela 9. Componentes principais e sua variância explicada do grupo dois	63
Tabela 10. Cidades agrupadas no grupo dois, com seus respectivos números.....	67
Tabela 11. Correlação entre as componentes principais e as variáveis do grupo dois	68
Tabela 12. Escores das cinco cidades destaques do grupo dois.....	69
Tabela 13. Componentes principais e sua variância explicada do grupo três	70
Tabela 14. Cidades agrupadas no grupo três, com seus respectivos números.	74
Tabela 15. Correlação entre as componentes principais e as variáveis do grupo três	75
Tabela 16. Escores das cinco cidades destaques do grupo três.....	75
Tabela 17. Componentes principais e sua variância explicada do grupo quatro.....	77
Tabela 18. Cidades agrupadas no grupo quatro, com seus respectivos números	81
Tabela 19. Correlação entre as componentes principais e as variáveis do grupo quatro	82
Tabela 20. Escores das cinco cidades destaques do grupo quatro	83
Tabela 21. Componentes principais e sua variância explicada do grupo cinco.....	84
Tabela 22. Cidades agrupadas no grupo cinco, com seus respectivos números.....	88
Tabela 23. Correlação entre as componentes principais e as variáveis do grupo cinco	89
Tabela 24. Escores das cinco cidades destaques do grupo cinco	90
Tabela 25. Componentes principais e sua variância explicada do grupo seis	91
Tabela 26. Cidades agrupadas no grupo seis, com seus respectivos números.....	95
Tabela 27. Correlação entre as componentes principais e as variáveis do grupo seis	96
Tabela 28. Escores das cinco cidades destaques do grupo seis	97

LISTA DE SIGLAS

IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
PIB	Produto Interno Bruto
IPARDES	Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVOS	14
2.1 OBJETIVO GERAL	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
3 REVISÃO DE LITERATURA	15
3.1 ANÁLISE MULTIVARIADA.....	15
3.1.1 Análise de Componentes Principais.....	18
3.1.2 Análise de Agrupamentos (<i>Cluster</i>).....	24
3.1.2.1 Analisar as variáveis e os objetos a serem agrupados.....	25
3.1.2.1.1 Medida de similaridade e dissimilaridade.....	26
3.1.2.1.2 Medidas de associação.....	26
3.1.2.1.3 Medidas de distância.....	27
3.1.2.1.4 Medida de Correlacionais.....	28
3.1.2.2 Método de agrupamento	29
3.1.2.2.1 Método Hierárquico	29
3.1.2.2.2 Método não hierárquico.....	31
3.1.2.3 Determinação do número de grupos	32
3.1.2.4 Interpretação e validação dos agrupamentos.....	32
3.2 Estatística descritiva.....	33
3.3 CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO	33
3.3.1 Produto Interno Bruto	35
4 MATERIAL E MÉTODOS	39
4.1 ÁREA DE ESTUDO.....	39
4.1.1 O Estado do Paraná.....	39
4.1.2 Descrição das Variáveis	40
4.1.2.1 PIB <i>per capita</i>	41
4.1.2.2 Número de estabelecimentos agropecuários	41
4.1.2.3 Área territorial.....	42
4.1.2.4 Produção florestal	42
4.1.2.5 Produção agrícola	42
4.1.2.5.1 Produção pecuária	43
4.2 ETAPAS DA PESQUISA.....	43
4.3 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	45
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	47
5.1 ANÁLISE DA ESTATÍSTICA DESCRITIVA.....	47
5.2 ANÁLISE DE AGRUPAMENTO	48
5.3 ANÁLISE DE componentes principais.....	55
5.3.1 Análise de componentes principais: Grupo um	56
5.3.2 Análise de componentes principais: Grupo dois.....	63
5.3.3 Análise de componentes principais: Grupo três	70
5.3.4 Análise de componentes principais: Grupo quatro	76
5.3.5 Análise de componentes principais: Grupo cinco.....	84
5.3.6 Análise de componentes principais: Grupo seis.....	91
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	99
REFERÊNCIAS.....	102
APÊNDICE A - Dados das 399 cidades do estado do Paraná para as variáveis PIB per capita, estabelecimentos agropecuários, valor bruto produzido na agricultura,	

florestal e pecuária e a área territorial	115
APÊNDICE B – Matriz correlação.....	127
APÊNDICE C – Matriz dos autovetores	130
APÊNDICE D – Matriz dos escores	133

1 INTRODUÇÃO

A Agropecuária brasileira é uma das que mais cresce no mundo. A taxa média de crescimento da produtividade agropecuária no Brasil foi de 3,58 % ao ano, entre 1975 a 2015 (MAPA, 2017).

O produto agropecuário brasileiro cresceu mais de quatro vezes entre 1975 e 2016. A produção de grãos passou de 40,6 milhões para 187,0 milhões de toneladas, e a produção pecuária aumentou de 1,8 milhão de toneladas para 7,4 milhões de toneladas; suínos de 500 mil toneladas para 3,7 milhões toneladas, e frangos, de 373 mil toneladas para 13,23 milhões de toneladas (GASQUES; BACCHI; BASTOS, 2018).

O estado do Paraná tem se destacado como produtor de matérias-primas, resultado do aumento das safras agrícolas ano a ano, disputando com outros estados o ranking de maior produtor de soja, trigo, milho, feijão, seda, entre outros.

Considerando todos os segmentos que o compõem o agronegócio, representa mais de 50% do Produto Interno bruto (PIB) do estado e mesmo o estado do Paraná possuindo apenas 2% da área territorial do Brasil ele corresponde por 20% da produção agropecuária do País (SEAB, 2018).

De acordo com o Instituto de Desenvolvimento Rural (2018), o setor agroindustrial pode ser considerado como um conjunto de atividades relacionadas à transformação de matérias-primas agropecuárias provenientes da agricultura e pecuária, que são realizadas de forma sistemática, sendo assim, o desenvolvimento agroindustrial está diretamente relacionado as atividades agropecuárias.

Nos últimos anos, a agroindustrialização insere-se nas discussões mais recentes do sistema agroalimentar e da agregação de valor aos produtos, uma vez que as transformações no agronegócio têm sido intensas, especialmente em questões ambientais, incrementos tecnológicos e a necessidade de maior agregação de valor aos produtos voltados aos mercados internos e externos (IPEA, 2013).

A busca por agregar valor aos produtos resulta em uma crescente concorrência entre os mercados. Aliados à demanda por produtos e serviços de melhor qualidade, forçam empresas de diversos ramos, como as ligadas à produção agroindustrial, a aprimorarem as formas de organização, necessitando buscar

alternativas para sobreviver em um mercado cada vez mais competitivo.

Uma maneira de obter destaque neste ambiente competitivo é utilizar técnicas estatísticas que possibilitam uma análise do mercado de atuação, ou do mercado que se pretende investir, influenciando diretamente nas tomadas de decisão, e aumentando as chances de assertividade tanto de uma organização pública ou privada.

Neste sentido, a formulação dos indicadores de desenvolvimento econômico, sobretudo a criação de índices, tem por objetivo fornecer a tomadores de decisão, sejam do setor público ou privado, informações quantitativas quanto ao grau de desenvolvimento do agronegócio, seja ele em um âmbito nacional, estadual ou municipal.

Em vista disto a estatística é de extrema importância para o gestor público, pois devido a sua utilização é possível avaliar o desenvolvimento econômico, de organizações sociais e profissionais. Essas informações estatísticas devem ser concisas, específicas e eficazes, fornecendo, assim, auxílios imprescindíveis para a tomada de decisão.

No caso da análise do mercado agropecuário e do seu desenvolvimento de uma dada região, é necessário utilizar um número consideravelmente grande de variáveis. Tendo em vista a dificuldade de se examinar todas as combinações de grupos possíveis em um grande volume de dados desenvolveram-se diversas técnicas capazes de auxiliar na formação dos agrupamentos, para assim facilitar a análise de dados (TOLEDO, 2006).

Dessa forma a avaliação conjunta de uma grande quantidade de índices referentes a diferentes municípios, regiões ou mesmo países, ordenando, agrupando e correlacionando esses locais, pode ser realizada por meio das análises estatísticas multivariadas.

Os métodos estatísticos multivariados são utilizados com o propósito de simplificar e facilitar a interpretação do fenômeno que está sendo estudados, por meio da construção de índices ou variáveis alternativas que sintetizam a informação original dos dados, organizando-os em uma estrutura de fácil visualização (MINGOTI, 2005; MOURA et al.2006).

Dentre os métodos estatísticos multivariados, foram utilizados, neste estudo, a análise dos componentes principais e análise de agrupamentos (*cluster*).

A análise de componentes principais consiste em transformar um conjunto

de variáveis originais em outro conjunto de variáveis de mesma dimensão, denominadas de componentes principais, que são independentes entre si. Além disso, possuem o propósito de reter, em ordem de estimação, o máximo de informação, em termos da variação total contida nos dados (VARELLA, 2008).

A análise de *cluster* tem como propósito reunir objetos, baseando-se nas características dos mesmos, ou seja, classifica-se de acordo com a característica semelhante entre cada elemento em relação a outros, pertencentes a determinado grupo (POHLMANM, 2012).

O objetivo deste estudo foi analisar o desenvolvimento econômico orientado ao setor agropecuário do estado do Paraná, por meio de técnicas estatísticas multivariadas sendo elas a análise de *Clusters* e de componentes principais, capazes de identificar e classificar as relações e inter-relações presentes entre as seis diferentes variáveis estudadas nos municípios do estado do Paraná: área do município; produção florestal, pecuária e agrícola; PIB *per capita* e número de estabelecimentos agroindustriais.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar o desenvolvimento econômico do estado do Paraná orientado ao setor agropecuário baseado na análise de *Cluster* e de componentes principais.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Definir as variáveis utilizadas;
- b) Coletar e organizar os dados;
- c) Analisar o comportamento dos dados;
- d) Agrupar os municípios do estado;
- e) Identificar a relação dos municípios com as variáveis
- f) Apresentar e discutir os resultados obtidos pela análise de *cluster* e de componentes principais, a fim de identificar as relações e inter-relações presentes entre as seis diferentes variáveis municipais estudadas.

3 REVISÃO DE LITERATURA

Nesta seção será apresentado o estudo teórico referente aos assuntos abordados pela pesquisa. Será tratado a respeito dos métodos de estatísticas multivariadas, mas especificadamente análise dos componentes principais e *cluster* e sobre o desenvolvimento econômico voltado ao setor agropecuário, levantando conceitos de crescimento e desenvolvimento econômico e seus respectivos indicadores. Portanto, inicia-se tratando a respeito de análise multivariada, para posteriormente caracterizar o contexto do estudo.

3.1 ANÁLISE MULTIVARIADA

Análise multivariada se refere a todas as técnicas estatísticas que simultaneamente analisam múltiplas medidas sobre indivíduos ou objetos sob investigações. Assim qualquer análise simultânea de mais do que duas variáveis podem ser consideradas, a princípio, como multivariada (HAIR JUNIOR et al., 2006).

Os métodos que possuem mais de uma variável, conseqüentemente, irão possuir maior complexidade do que os métodos provenientes da análise univariada ou bivariada, visto que correspondem às diversas abordagens analíticas que consideram o comportamento de muitas variáveis simultaneamente (RODRIGUES; PAULO, 2012).

Essas variáveis podem ser qualitativas, correspondendo a variáveis não numéricas em que seus valores são expressos por atributos, ou quantitativas, que se referem a uma quantidade medida em escala numérica (MACHADO, 2010).

De acordo com Moura et al. (2006) os métodos estatísticos multivariados consideram as amostras e as variáveis em seu conjunto, permitindo extrair informações complementares que a análise univariada não consegue evidenciar.

Rodrigues e Paulo (2012) sintetizam as diferenças básicas das análises univariada, bivariada e multivariada, conforme pode ser visto na Figura 1.

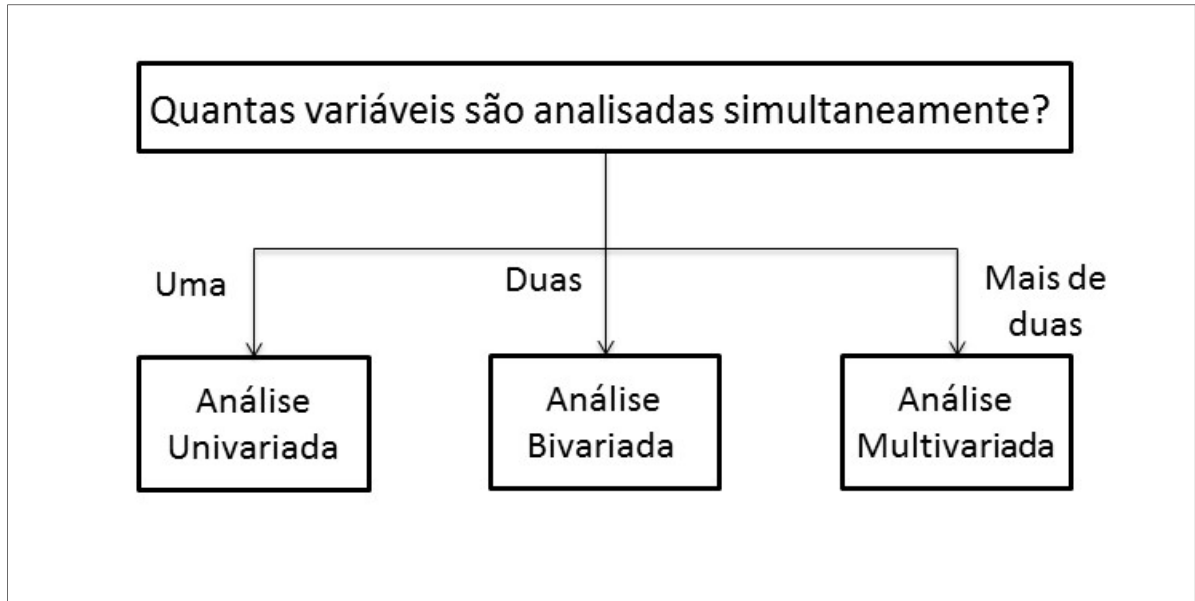


Figura 1. Distinção entre as variáveis univariada, bivariada e multivariada

Fonte: Adaptado de Rodrigues e Paulo (2012).

A análise bivariada pode ser utilizada, por exemplo, no estudo do Lôbo (2017) para examinar a existência de dependência espacial bivariada entre os municípios cearenses, considerando as variáveis do Gasto Médio por Aluno e IDHM – Educação.

Os autores Nagano, Merlo e Silva (2003) utilizaram, em seu estudo, um modelo de regressão linear simples, também chamado de modelo univariado, para verificar se o mercado acionário se comportou conforme a teoria CAPM, ou se existiram outras variáveis significativas para a análise dos retornos das ações negociadas na Bolsa de Valores de São Paulo, na qual analisam apenas uma variável de cada vez de forma independente.

Desse modo, todos os métodos estatísticos que realizem análise simultânea com mais de duas variáveis podem ser considerados análise multivariada (RODRIGUES; PAULO, 2012).

Os métodos multivariados são escolhidos de acordo com os objetivos da pesquisa, pois se sabe que a análise multivariada é uma análise de conjuntos de dados de modo a resumir suas características principais, prestando-se a gerar hipóteses, e não confirmações a respeito dos mesmos (HAIR JUNIOR et al., 2005).

A análise de dados multivariados conta com diversas técnicas, porém doze delas são as mais discutidas na literatura, conforme o Quadro 1 (BAKKE; LEITE; SILVA, 2008; RODRIGUES; PAULO, 2012).

Métodos	Descrição/Objetivo
Regressão Múltipla	É o método de análise adequado quando há uma única variável dependente métrica relacionada a duas ou mais variáveis independentes. O principal objetivo de sua aplicação é prever as mudanças na variável dependente de acordo com as variações nas variáveis independentes (HAIR JUNIOR et al., 2005).
Análise Discriminante	Segundo Mingoti (2005) essa técnica pode ser utilizada para classificação de elementos de uma amostra ou população em grupos distintos.
Regressão Logística	Consiste em uma técnica estatística utilizada para descrever por meio de ponderações, a relação entre diversas variáveis independentes e uma variável dependente cuja resposta permita estabelecer a probabilidade de ocorrência de determinado evento e a importância das variáveis para esse evento (HAIR JUNIOR et al 2005).
Análise Fatorial	O objetivo desta técnica é encontrar um meio de condensar as informações contidas nas variáveis originais em um conjunto menor de variáveis estatísticas com uma perda mínima de informações, ou seja, sintetizar os dados por meio de uma combinação entre as variáveis de forma correlacionada (BEZERRA, 2012).
Análise de componentes principais	Esse modelo é associado à ideia de redução de massa de dados, com menor perda possível da informação. Procura-se redistribuir a variação observada nos eixos originais de forma a se obter um conjunto de eixos ortogonais não correlacionados (VARELLA, 2008).
Análise conjunta	Segundo Hair Junior et al. (2005), esta é uma técnica de dependência que vem sendo utilizada na avaliação de objetos, tais como produtos novos, serviços ou ideias, permitindo a avaliação de produtos complexos e mantendo um contexto realista de decisão para o respondente.
Correlação canônica:	A aplicação esta análise resume a informação de cada conjunto de variáveis-resposta em combinações lineares buscando-se maximizar a correlação entre os dois conjuntos (MINGOTI, 2005).
Análise multivariada de variância e covariância	Conhecidas como MANOVA (análise multivariada de variância) e MANCOVA (análise multivariada de covariância), têm o objetivo de verificar a semelhança entre grupos multivariados explorando simultaneamente as relações entre diversas variáveis independentes e duas ou mais variáveis dependentes métricas (HAIR JUNIOR et al, 2005).
Lógica Nebulosa	Essa Lógica tem como escopo fornecer fundamentos para efetuar o raciocínio aproximado com proposições imprecisas, usando a teoria dos conjuntos nebulosa como ferramenta principal (ANTUNES, 2012).
Análise de Agrupamentos	O objetivo é formar grupos com propriedades homogêneas de amostras heterogêneas grandes (TOLEDO, 2006).
Escalonamento Multidimensional	Esta técnica é utilizada quando se deseja transformar julgamentos de consumidores sobre similaridade ou preferência em distâncias representadas em um espaço multidimensional (HAIR JUNIOR et al., 2005).
Redes Neurais	É útil quando há necessidade de se reconhecerem padrões a partir do acúmulo de experiência ou de exemplos, cuja representação é complexa (ALMEIDA; NAKAO, 2012).

Quadro 1. Métodos estatísticos multivariados

Fonte: Adaptado de Bezerra, (2012); Antunes, (2012); Almeida e Nakao (2012); Hair et al., (2005); Mingoti, (2005); Toledo, (2006) e Varella, (2008).

Dentre as técnicas de análise multivariada, a análise por componentes principais e de agrupamento (*cluster*) são consideradas como de maior destaque (MOREIRA et al., 2009). Devido ao destaque dessas técnicas bem como o objetivo do estudo, somente as mesmas serão abordadas com maiores detalhes.

3.1.1 Análise de Componentes Principais

A análise de componentes principais é uma técnica da estatística multivariada que consiste em transformar um conjunto de variáveis originais em outro conjunto de variáveis de mesma dimensão (VARELLA, 2008).

De acordo com Johnson e Wichern (2007), essa análise busca explicar a estrutura de variância-covariância de um conjunto de variáveis, por meio de algumas combinações lineares, com a finalidade de reduzir os dados e facilitar a interpretação dos mesmos.

O objetivo da análise de componentes principais será atingido se um número relativamente pequeno de componentes extraídos possuírem a capacidade de explicar a maior parte da variabilidade dos dados. Os componentes principais têm a propriedade adicional de ser independentes entre si, ou seja, de não ser correlacionados (RIBAS; VIERA, 2011).

Os componentes principais apresentam propriedades importantes, cada componente é uma combinação linear de todas as variáveis originais, em que são estimados com o propósito de reter, em ordem de estimação, o máximo de informação em termos da variação total contida nos dados (VARELLA, 2008).

As componentes principais $Y_1, Y_2, Y_3, \dots, Y_n$, são definidas enquanto combinações lineares não relacionadas das variáveis observadas originais $X_1, X_2, X_3, \dots, X_p$, explicando proporções máximas decrescentes da variação nos dados originais. Ou seja, Y_1 explica o montante máximo de variância entre todas as possíveis combinações lineares de $X_1, X_2, X_3, \dots, X_p$; Y_2 explica o máximo de variância residual, sob condição de não ser correlacionado a y_1 ; e assim sucessivamente (RIBAS; VIERA, 2011).

Para determinar as componentes principais, é necessário calcular a matriz

de variância-covariância 'S' ou a matriz de correlação 'R', encontrar os autovalores e os autovetores e, por fim, escrever as combinações lineares que serão as novas variáveis, denominadas de componentes principais (SOUZA, 2000). Observa-se, por meio da Figura 2, o esquema do cálculo das componentes principais.

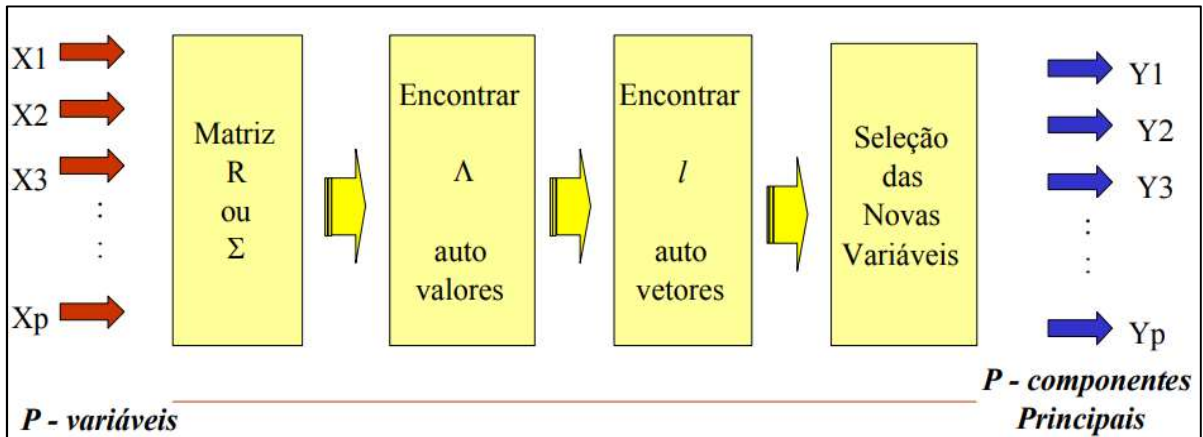


Figura 2. Diagrama de cálculo das componentes principais
Fonte: Souza (2000).

Conforme o diagrama (Figura 2) inicia-se a análise, obtendo a matriz dos dados, na qual, pode-se ser considerado uma situação em que observamos ' p ' características de ' n ' indivíduos de uma determinada população. Essas características podem ser observadas por meio da representação das variáveis $X_1, X_2, X_3, \dots, X_p$. A matriz de dados é de ordem ' $n \times p$ ' e normalmente denominada de matriz ' X ' (Equação 1) (VARELLA, 2008).

$$X = \begin{pmatrix} X_{11} & X_{12} & X_{13} & \dots & X_{1p} \\ X_{21} & X_{22} & X_{23} & \dots & X_{2p} \\ X_{31} & X_{32} & X_{33} & \dots & X_{3p} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{n1} & X_{n2} & X_{n3} & \dots & X_{np} \end{pmatrix} \quad (1)$$

Dado a matriz de dados X , extrai-se uma estrutura de interdependência entre as variáveis da matriz de dados, que é representada pela matriz de covariância

S ou pela matriz de correlação ' R '. A matriz S é simétrica e de ordem " $n \times p$ ' (Equação 2) (VARELLA, 2008).

$$S = \begin{pmatrix} \widehat{\text{Var}}_{(X_1)} & \widehat{\text{Var}}_{(X_1 X_2)} & \widehat{\text{Var}}_{(X_1 X_3)} & \cdots & \widehat{\text{Var}}_{(X_1 X_p)} \\ \widehat{\text{Var}}_{(X_2 X_1)} & \widehat{\text{Var}}_{(X_2)} & \widehat{\text{Var}}_{(X_2 X_3)} & \cdots & \widehat{\text{Var}}_{(X_2 X_p)} \\ \widehat{\text{Var}}_{(X_3 X_1)} & \widehat{\text{Var}}_{(X_3 X_2)} & \widehat{\text{Var}}_{(X_3)} & \cdots & \widehat{\text{Var}}_{(X_3 X_p)} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \widehat{\text{Var}}_{(X_n X_1)} & \widehat{\text{Var}}_{(X_n X_2)} & \widehat{\text{Var}}_{(X_n X_3)} & \cdots & \widehat{\text{Var}}_{(X_n X_p)} \end{pmatrix} \quad (2)$$

As componentes obtidas por meio da matriz covariância são influenciadas pelas variáveis de maior variância, sendo, portanto, pouco utilizada nos dados em que possuam uma discrepância muito elevada entre essas variáveis. Essa discrepância muitas vezes é causada pela diferença entre as unidades de medidas das variáveis (MINGOTI, 2005).

Este problema deve ser amenizado com uma transformação dos dados originais, de modo que equilibre os valores da variância, ou coloque os dados na mesma unidade de medida. Este procedimento é equivalente a obter-se as componentes por meio da matriz de correlação ' R ' (MINGOTI, 2005).

De acordo com Regazzi (2001), essa transformação pode ser feita de duas formas, em que cada variável é padronizada por meio da média e do desvio padrão: com média zero e variância 1 (Equação 3); ou com variância 1 e uma média qualquer (Equação 4).

$$Z = \frac{X_{ij} - \bar{X}_j}{S(X_j)}, i = 1, 2, \dots, n \text{ e } j = 1, 2, \dots, p \quad (3)$$

$$Z = \frac{X_{ij}}{S(X_j)}, i = 1, 2, \dots, n \text{ e } j = 1, 2, \dots, p \quad (4)$$

Em que, \bar{X}_j é a estimativa da média, sendo calculada pela Equação (5) e $S(X_j)$ o desvio padrão da característica j Equação (6).

$$\bar{X}_j = \frac{\sum_{i=1}^n X_{ij}}{n} \quad (5)$$

$$S(X_j) = \sqrt{\hat{var}_{(X_j)}}, \quad j = 1, 2, \dots, p \quad (6)$$

Onde $\hat{var}_{(X_j)}$ pode ser calculada por meio das Equações (7) e (8)

$$\sqrt{\hat{var}_{(X_j)}} = \frac{\sum_{i=1}^n (X_{ij} - \bar{X}_j)^2}{n - 1} \quad (7)$$

$$\sqrt{\hat{var}_{(X_j)}} = \frac{\sum_{i=1}^n X_{ij}^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n X_{ij})^2}{n}}{n - 1} \quad (8)$$

Basso (2016) afirma que, após a padronização o resultado, obtém-se uma nova matriz de dados, denominada, Z (Equação 9).

$$Z = \begin{pmatrix} Z_{11} & Z_{12} & Z_{13} & \dots & Z_{1p} \\ Z_{12} & Z_{22} & Z_{23} & \dots & Z_{2p} \\ Z_{13} & Z_{23} & Z_{33} & \dots & Z_{3p} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ Z_{n1} & Z_{n2} & Z_{n3} & \dots & Z_{np} \end{pmatrix} \quad (9)$$

Ao utilizar a matriz padronizada Z , equivale ao uso da matriz correlações R . Evidencia-se que o resultado dos componentes principais pode ser diferente caso a análise seja feita com a matriz R e com a matriz de covariância S (BASSO, 2016).

A matriz de correlação R é uma matriz quadrada, simétrica, cuja diagonal é formada pela unidade, pois se trata da correlação da variável com ela mesma, e em cada interseção linha n coluna p a correlação das variáveis X_n e X_p (Equação 10) (PAVAN, 2003).

$$R = \begin{pmatrix} 1 & r(x_1x_2) & r(x_1x_3) & \cdots & r(x_1x_p) \\ r(x_2x_1) & 1 & r(x_2x_3) & \cdots & r(x_2x_p) \\ r(x_3x_1) & r(x_3x_2) & 1 & \cdots & r(x_3x_p) \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r(x_nx_1) & r(x_nx_2) & r(x_nx_3) & \cdots & 1 \end{pmatrix} \quad (10)$$

Depois disso, é possível calcular os autovalores e os seus respectivos autovetores da matriz correlação. Vale ressaltar que um vetor $v \neq 0$ é o autovetor de uma matriz R relativo a um autovalor λ , quando a relação $Rv = \lambda v$ for verdadeira (ALENCAR, 2005).

Segundo Varella (2008), os componentes principais são determinados resolvendo a equação característica da matriz S ou R (Equação 11 ou 12).

$$\det[R - \lambda I] = 0 \quad (11)$$

$$R - \lambda I = 0 \quad (12)$$

Sejam $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \dots, \lambda_p$ as raízes da equação característica (Equação 11 ou 12) da matriz R ou S , tem-se que $\lambda_1 > \lambda_2 > \lambda_3 > \dots > \lambda_p$.

Se a matriz R for de posto completo igual a ' p ', isto é, não apresentar nenhuma coluna que seja combinação linear de outra, a Equação(12) terá ' p ' raízes chamadas de autovalores ou raízes características da matriz R (VARELLA, 2008).

Para cada autovalor λ_i existe um autovetor \tilde{a}_i . Os autovetores \tilde{a}_i são normalizados, isto é, a soma dos quadrados dos coeficientes é igual a 1 e ainda são ortogonais entre si (Equação 13 (VARELLA, 2008)).

$$\tilde{a}_i = \begin{bmatrix} a_{n1} \\ a_{n2} \\ a_{n3} \\ \vdots \\ a_{np} \end{bmatrix} \quad (13)$$

Sendo \tilde{a}_i autovetor correspondente ao autovalor λ_i , então o i -ésimo

componente principal é dado pela Equação (14) (QUEIROZ, 2010).

$$Y_i = a_{1i}X_1 + a_{2i}X_2 + a_{3i}X_3 + \dots + a_{ip}X_p \quad (14)$$

A contribuição de cada componente principal Y_i é expressa em porcentagem, calculada por meio da divisão a variância de Y_i pela variância total, na qual representa a proporção de variância total explicada pelo componente principal Y_i (VARELLA, 2008).

A proporção dos autovalores é a relação de importância explicativa das componentes no que diz respeito às variáveis. Se uma componente tem um autovalor baixo, significa que ela está contribuindo pouco para a explicação das variâncias nas variáveis e pode ser ignorada em relação às componentes mais importantes. Os autovalores representam o percentual da variação total apresentada ao longo da direção da componente (MOLINARI, 2015).

Com essa informação é possível decidir quantos componentes pode-se utilizar na análise, isto é, quantos componentes serão utilizados para diferenciar os indivíduos. Segundo REGAZZI (2001), para aplicações em diversas áreas do conhecimento, o número de componentes utilizados tem sido aquele que acumula 70% ou mais de proporção da variância total.

Ao aplicar a análise de componentes principais, obtêm-se os escores de suas principais componentes. Desta forma, ocorre à redução de 'p' para 'k' dimensões, em que os componentes principais serão os novos indivíduos, sendo que qualquer análise futura é realizada utilizando os escores desses componentes (STEINER et al., 2008).

Analiticamente, tem-se que os escores das componentes principais são obtidos com base em combinações lineares das variáveis como se segue na Equação (15) (RIBAS; VIERA, 2011).

$$\begin{aligned} Y_1 &= a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \dots + a_{1p}X_p \\ Y_2 &= a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + \dots + a_{2p}X_p \\ &\dots \\ Y_n &= a_{n1}X_1 + a_{n2}X_2 + \dots + a_{np}X_p \end{aligned} \quad (15)$$

3.1.2 Análise de Agrupamentos (*Cluster*)

Análise de agrupamento (*cluster analysis*) é uma das técnicas de análise multivariada, com o objetivo inicial de reunir objetos, baseando-se nas características dos mesmos (POHLMANM, 2012).

De acordo com Toledo, (2006), *cluster* é termo usado para descrever diversas técnicas numéricas, cujo propósito é classificar os valores de uma matriz de dados sob estudo, em grupos discretos (TOLEDO, 2006).

Análise de *cluster* é uma aplicada nas mais diferentes áreas, sendo que seus resultados podem contribuir para a definição de um esquema formal de classificação; podem contribuir para sugestão de um conjunto de regras para classificar novos objetos em novas classes; para fins de diagnóstico; para encontrar objetos que representem grupos ou classes, enfim, para diversas aplicações (FREI, 2006).

Hair Junior et al. (2005) afirma que a metodologia de análise de *cluster* classifica os objetos, no qual os mesmos são muito semelhantes em relação a algum critério de seleção predeterminado. O agrupamento resultante dos objetos deve exibir uma elevada homogeneidade interna e elevada heterogeneidade externa, na qual é representada na Figura 3.

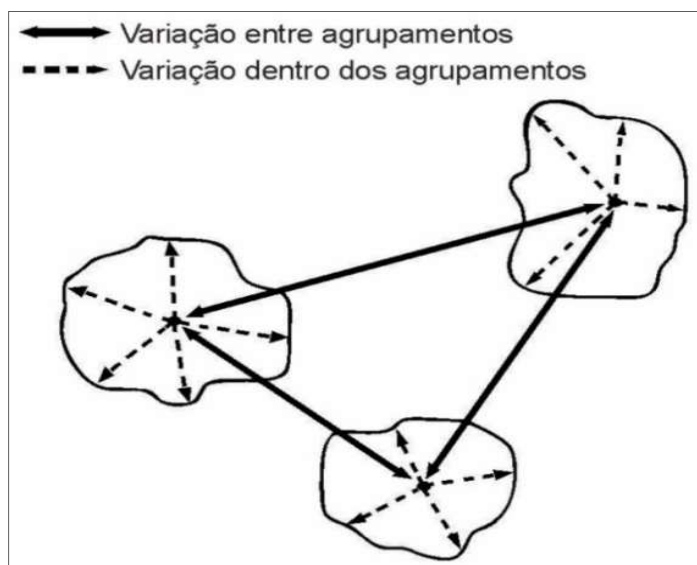


Figura 3. Diagrama de agrupamento da variação entre e dentro do agrupamento
 Fonte: Hair Junior et al. (2005).

A classificação dos grupos ocorre por meio da similaridade, respeitando as características das variáveis que foram medidas, em que os elementos em grupos diferentes sejam heterogêneos, em relação a estas mesmas características.

Assim, se a classificação for bem sucedida, os objetos dentro dos agrupamentos estarão próximos quando representados graficamente e diferentes agrupamentos estarão distantes (MINGOTI, 2005).

A análise de *cluster* utiliza '*m*' observações, das quais cada uma está associada a '*n*' variáveis numéricas contínuas e segrega as observações em grupos (GOTELLI; ELLISON, 2011).

Segundo Fávero et al. (2009), a análise de *cluster* pode ser realizada por meio das seguintes etapas:

- a) Analisar as variáveis e os objetos a serem agrupados. Nesta etapa ocorre a seleção das variáveis, bem como a identificação de *outliers* e a padronização dos dados;
- b) Selecionar a medida de distância ou semelhança entre cada par de objetos;
- c) Selecionar o algoritmo de agrupamento, podendo ser entre o método hierárquico ou o não hierárquico;
- d) Escolher a quantidade de agrupamentos que são formados;
- e) Interpretar e validar os agrupamentos.

3.1.2.1 Analisar as variáveis e os objetos a serem agrupados

Após a seleção dos dados, inicia-se a preparação dos dados, englobando vários aspectos relacionados ao pré-processamentos, que pode incluir normalizações, conversão de tipos e redução do número de atributos por meio da seleção de características (FACELI et al., 2011).

Com os objetivos do trabalho já definidos, é necessário analisar três questões. A primeira questão é a existência de *outliers*, na qual deve-se investigar os objetos que são muito diferentes dos outros, podendo caracterizar anomalias não sendo representativas da população em geral. A segunda questão é como se deve medir a similaridade entre os objetos, ou seja, a medida que correspondência ou

semelhança entre os objetos agrupados. Por fim, a última questão é sobre a padronização dos dados (POHLMANM, 2012).

Antes de escolher a medida de distância para a análise dos dados, é necessário verificar se os mesmos se encontram com a mesma unidade de medida. Caso contrário, deve-se fazer a padronização dos mesmos (VICINI, 2005).

A maior parte das medidas de distância sofre influência das diferentes escalas, sendo esse problema contornado com a padronização. Ou seja, a variável que apresentasse maior dispersão teria um peso mais elevado no cálculo das medidas de distância do que as demais. A padronização faz com que seja atribuído o mesmo peso para cada variável (Fávero et al, 2009).

Para Hair Junior et al. (2005), a forma mais comum de padronização é a conversão de cada variável em escore padrão, por meio da subtração da média e divisão pelo desvio padrão para cada variável. Essa transformação elimina a tendência introduzida pela diferença nas escalas das inúmeras variáveis usadas na análise.

3.1.2.1.1 Medida de similaridade e dissimilaridade

A similaridade é uma medida de correspondência ou semelhança entre objetos a serem agrupados. A similaridade entre objetos pode ser medida de diversas formas, entretanto, possuem três métodos mais usuais: a medida de correlacionais, medidas de distância e medidas de associação (HAIR JUNIOR et al., 2006).

3.1.2.1.2 Medidas de associação

As medidas de associação são utilizadas para comparar objetos, cujas características são mensuradas exclusivamente em termos qualitativos. Uma medida de associação pode avaliar o grau de concordância entre um par de respondentes (POHLMANM, 2012).

A presença ou ausência de determinada característica pode ser descrita matematicamente pela introdução de variáveis binárias, que assumem o valor de 1 se a característica estiver presente e zero pela ausência. Após essa introdução, é calculada a relação e o coeficiente, entre o número de características presente e ausente, para dois indivíduos e o número total de características (FÁVERO et al, 2009).

3.1.2.1.3 Medidas de distância

As medidas de distancia são consideradas medidas de dissimilaridade, pois quanto maiores os valores, menor é a semelhança entre os objetos, e vice-versa (FÁVERO et al, 2009).

De acordo com Mingoti, (2005), existem diversos tipos de medidas, e cada uma delas produz um determinado tipo de grupamento. Algumas medidas mais comuns, apropriadas para variáveis quantitativas são: distância euclidiana, distância quadrática euclidiana e distância de mahalanobis.

A distância euclidiana é medida de distância mais popular e a mais utilizada na análise de *cluster* (FACELI et al., 2011).

Suponha que dois pontos, em duas dimensões, tenham coordenadas (X_1, Y_1) e (X_2, Y_2) respectivamente, na qual pode ser obtida geometricamente, conforme a Figura 4. A distância euclidiana entre os pontos é o comprimento da hipotenusa de um triângulo retângulo, calculada pela Equação (16) (HAIR JUNIOR et al. 2005).

$$Distância = \sqrt{((X_2 - X_1)^2 + (Y_2 - Y_1)^2)} \quad (16)$$

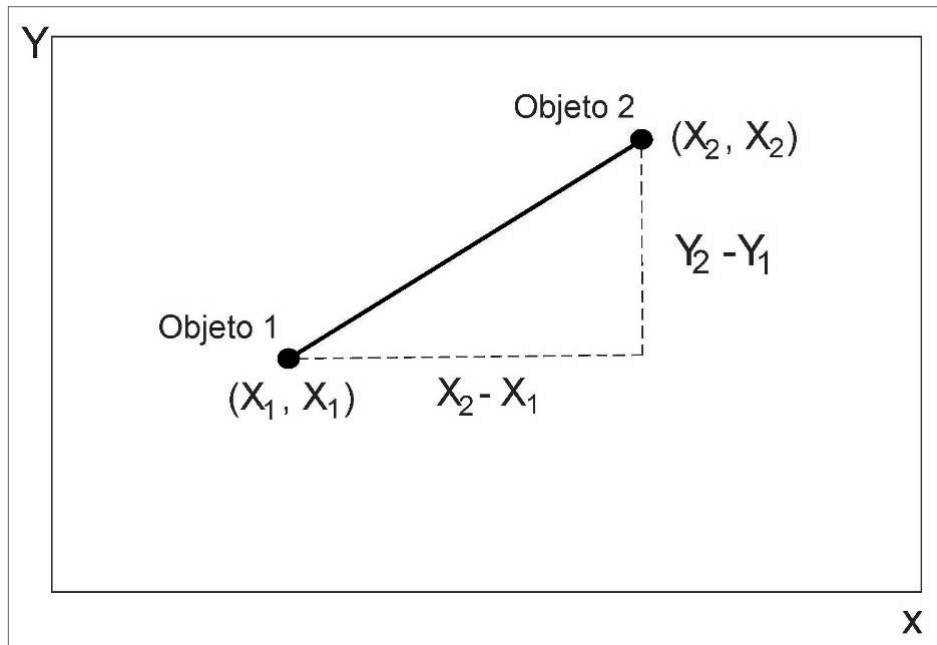


Figura 4. Exemplo de cálculo de distância euclidiana entre objetos medidos sobre as variáveis X e Y

Fonte: Hair Junior et al. (2005).

A métrica da distância quadrática euclidiana, é definida como a soma dos quadrados das diferenças sem calcular a raiz quadrada. A distância quadrática euclidiana tem como vantagem a aceleração do tempo de computação resultado de não ser necessário realizar o cálculo da raiz quadrada (HAIR JUNIOR et al., 2006).

A métrica de distância Mahalanobis é comumente usada de distância euclidiana que diretamente incorpora no procedimento de padronização. Esse método não apenas executa um processo de padronização sobre os dados, mas estabelece uma escala de termos de desvios-padrão, realiza a soma da variância e covariância acumulada dentro dos grupos, resultando em um melhor ajuste das intercorrelações entre as variáveis (MATAREZIO; CONSULTORIA, 2009).

3.1.2.1.4 Medida de Correlacionais

Para medir a similaridade entre objetos, intrinsicamente forma-se a ideia de correlação. Neste caso, ao invés de correlacionar dos conjuntos de variáveis, inverte-se a matriz de dados, de forma que as colunas representem os objetos e as

linhas as variáveis. Sendo assim, o coeficiente de correlação entre duas colunas é a correlação. Altas correlações indicam similaridade (POHLMANM, 2012).

Essa métrica, não é a mais utilizada, uma vez que não focam na magnitude entre os objetos, mas na correlação entre os perfis (FÁVERO et al, 2009).

3.1.2.2 Método de agrupamento

O método de agrupamento é a parte central de todo o processo de envolvimento na análise de *cluster*, dado que é a etapa que realiza o agrupamento, em que é aplicado um algoritmo aos dados para identificação das possíveis estruturas de *clusters* existentes nos dados (FACELI et al., 2011).

Os métodos de agrupamento (*cluster*) são frequentemente classificados em dois tipos: técnicas hierárquicas e não hierárquicas. As técnicas hierárquicas em grande parte das vezes são utilizadas em análises exploratórias de dados, com o objetivo de identificar possíveis agrupamentos e o valor provável de número de grupos. Já para as técnicas não hierárquicas, é necessário que o número de grupos já esteja especificado pelo pesquisador (MINGOTI, 2005).

3.1.2.2.1 Método Hierárquico

Os procedimentos hierárquicos caracterizam a construção de uma hierarquia semelhante a uma árvore, na qual existem dois tipos de procedimento: o aglomerativo e o divisivo (POHLMANM, 2012).

Nos métodos aglomerativos, cada observação começa com seu próprio agrupamento; no divisivo, todos os objetos de início são agrupados em um único grupo e sucessivamente divididos em mais grupos, até que cada observação seja um grupo unitário. Na Figura 5, observa-se que os métodos aglomerativos se movem da esquerda para a direita e os divisivos da direita para a esquerda (HAIR JUNIOR et al., 2006).

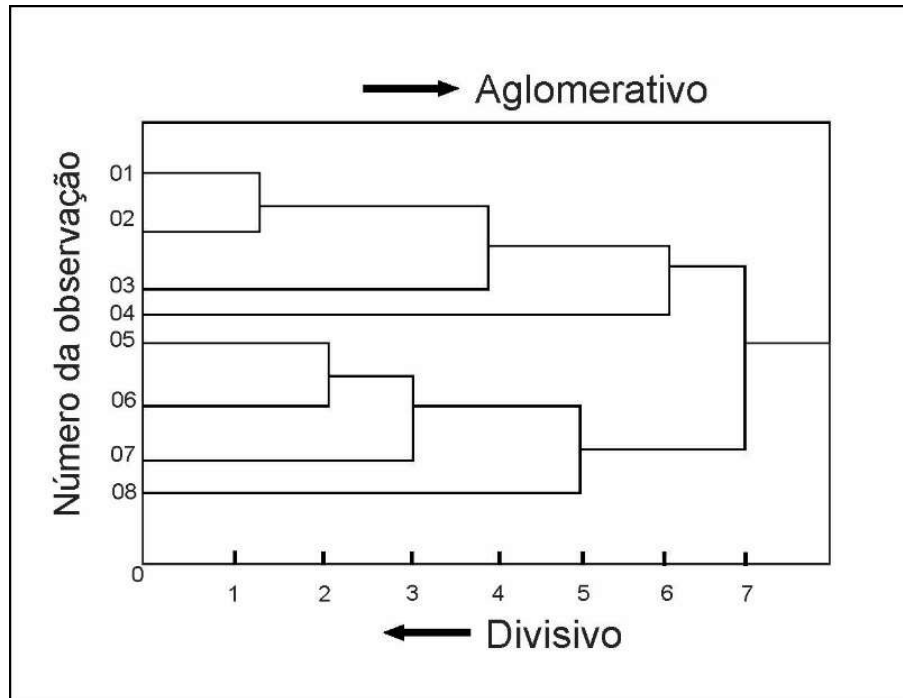


Figura 5. Dendrograma do agrupamento hierárquico
 Fonte: Hair Junior et al. (2005).

De acordo com Fávero et al. (2009), o método divisivo atua de maneira similar ao método aglomerativo, porém ao contrário. Sendo assim, neste estudo será apresentado somente o método aglomerativo. Entre as inúmeras metodologias aglomerativas, as mais populares são: ligação simples; ligação completa; ligação média; método centroide e método Ward.

O procedimento de ligação simples é baseado na distância mínima, na qual ele encontra dois objetos separados pela menor distância e os coloca no primeiro agrupamento. Na sequência, ele busca a próxima distância mais curta, e a terceira distância mais curta, e as junta com os dois primeiros para formar um novo agrupamento. Esse processo continua até que todos os objetos formem um só grupo (MATAREZIO; CONSULTORIA, 2009).

O método de ligação completa se assemelha ao de ligação simples, embora seja baseado na distância máxima entre os objetos. Neste, a distância entre dois grupos é calculada entre seus dois pontos mais afastados (VICINI, 2005).

O agrupamento por ligação média, diferentemente da ligação simples e da ligação completa, utiliza o valor médio, possuindo a vantagem a não utilizar valores extremos, utilizando todos os elementos do grupo (FÁVERO et al, 2009).

No método centroide a distância é calculada entre os centroides, sendo eles

considerados valores médios das observações sobre as variáveis. Neste procedimento, os indivíduos são agrupados cada vez mais quando um novo centroide é calculado. Com esse cálculo, existe uma mudança no centroide do grupo cada vez que um novo indivíduo ou um novo grupo é adicionado ao grupo já existente (POHLMANM, 2012).

O método Ward é considerado o método de variância mínima. Este procedimento é o único aplicado diretamente aos indivíduos de cada grupo, sendo o objetivo desta etapa é minimizar a soma dos quadrados dos erros, isto é, em cada etapa, de todos os *clusters* existentes, são retidos os que apresentarem menor soma de quadrados dos erros, maximizando, assim, a homogeneidade no interior dos grupos (CATALÃO, 2014).

3.1.2.2.2 Método não hierárquico

Diferente do método hierárquico, em que o algoritmo estabelece uma construção hierárquica, o método não hierárquico, designa objetos a serem agrupados assim que o número de agregados a serem formados for especificado (FÁVERO et al, 2009).

O processo hierárquico é constituído por dois passos. Na primeira etapa, ocorre a especificação das sementes, em que, são identificados os pontos de partidas (sementes) para cada agregado e a designação, na qual é designado cada observação a cada um desses pontos de partidas (JOHNSON; WICHERN, 2007).

Com as sementes definidas, é necessário escolher um dos três algoritmos de agrupamento. Esses métodos de agrupamentos são chamados de k-médias e eles são parecidos em seu método básico de designar observações a agrupamentos, mas variam no grau em que cada observação pode ser novamente designada entre agrupamentos após a designação inicial (HAIR JUNIOR et al., 2006).

3.1.2.3 Determinação do número de grupos

Determinar o número de grupos é uma questão complexa, pois não existe um procedimento padrão objetivo para a seleção. O método hierárquico resulta em diversas soluções de agrupamentos, sendo de responsabilidade do pesquisador, escolher o número de *cluster*. Ainda que existam formas de norteá-los nesta tarefa, como por exemplo, utilizar o coeficiente de aglomeração como parâmetro, entretanto, trata-se de uma decisão subjetiva (HAIR JUNIOR et al. 2005).

Outra maneira de definir o número de *cluster* é examinar uma medida de similaridade entre o grupo a cada passo em que a solução é definida, caso essa medida de similaridade exceda um valor específico ou tenha uma súbita elevação entre os passos, o pesquisador pode selecionar, baseado na lógica da maior similaridade, e definir um número de *cluster*. Além disso, o pesquisador deve realizar um julgamento empírico sobre os conceitos teóricos e práticos que acercam as relações estudadas, podendo sugerir um número natural de grupos (POHLMANM, 2012).

3.1.2.4 Interpretação e validação dos agrupamentos

A interpretação envolve o exame de cada agrupamento em termos da variável estatística, para designar um rótulo que descrever a natureza dos *clusters*. Para a interpretação, frequentemente utiliza-se o centroide de um agrupamento. Se a *clusterização* ocorrer em dados originais, essa será uma descrição lógica. Porém, se os dados forem padronizados, ou caso tenha sido realizada outra análise, a interpretação deve ser realizada com os dados originais para computar os perfis médios (HAIR JUNIOR et al., 2006).

Para a validação da solução da análise de *cluster* obtida, é possível obter amostras aleatórias do conjunto de dados originais. Para cada amostra aplica-se o método de agrupamento escolhido, verificando, no final, se os valores estimados do número de grupos semelhantes nas várias amostras (MINGOTI, 2005).

3.2 ESTATÍSTICA DESCRITIVA

De acordo com Silva et al. (2018), normalmente, quando se tem uma grande quantidade de valores numéricos é necessário utilizar ferramentas estatísticas. A estatística auxilia na obtenção de informações a respeito de um fenômeno coletivo, além de obter conclusões válidas para o fenômeno e também permitir tomada de decisões, por meio de dados estatísticos observados. A estatística descritiva é a parte da estatística que tem por objeto descrever os dados observados.

A característica da estatística descritiva é a obtenção de algumas informações como médias, proporções, dispersões, tendências, índices, taxas que resumem e representam os fenômenos observados. Em um conjunto de dados, analisar inicialmente essas informações facilita o entendimento uma vez que resume suas principais características (COSTA, 2015).

3.3 CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO

A teoria do crescimento e do desenvolvimento econômico discute quais medidas estratégicas devem ser adotadas para um crescimento econômico equilibrado e autossustentado. Crescimento e desenvolvimento econômico são dois conceitos diferentes (VASCONCELLOS; GARCIA, 2012).

O crescimento econômico pode ser definido como uma medida de variação do aumento de bens ou serviços adquiridos em determinado local, ao longo de um período de tempo, sem considerar a distribuição dos mesmos na sociedade (RODRIGUES, 2015).

O desenvolvimento econômico é o processo de sistemática acumulação de capital e de incorporação do progresso técnico ao trabalho e ao capital que leva ao aumento sustentado da produtividade ou da renda por habitante e, em consequência, melhorar os indicadores de bem-estar econômico e social de uma determinada sociedade (BRESSER-PEREIRA, 2007).

De acordo com Alves e Vasconcellos (2011), a análise do desenvolvimento

pode ser realizada a partir de elementos que constituem a função de produção agregada do país. O crescimento da produção e da renda decorre de variações na quantidade e qualidade de dois insumos, o capital e a mão de obra.

Feldman (2014) explica que a evolução das indústrias e dos locais onde elas estão instaladas são profundamente interligados, sendo que o local é beneficiado quando a indústria evolui, e é prejudicado quando as indústrias regredem, sendo que a ação de bons empreendedores pode ser vista como agente de mudança das condições locais e melhoria na economia regional.

Maia (2016) acrescenta que as fontes de crescimentos são oriundas de alguns aspectos: aumento de mão-de-obra; aumento do estoque de capital ou da capacidade produtiva; melhoria na qualidade da mão-de-obra; melhoria tecnológica e na melhoria na eficiência organizacional.

Estabelecer economias regionais de sucesso exige um esforço complexo e de longo prazo. Há necessidade do envolvimento dos governantes que devem-se engajar para fornecer incentivos ao desenvolvimento econômico (FELDMAN, 2014).

O grau de desenvolvimento e crescimento econômico de uma nação pode ser percebido pela análise de certos indicadores, que se relacionam em termos de estrutura (SILVA; VERÍSSIMO, 2008).

De acordo com Souza e Spinola (2017), um indicador é uma medida que captura dados relacionados a uma atividade, fenômeno ou situação. Esses indicadores são utilizados com os seguintes objetivos: conhecer a realidade econômica, social, ambiental de uma sociedade; monitorar o seu desenvolvimento; subsidiar os gestores em suas administrações e avaliar avanços, retrocessos ou estancamentos nos mais diversos aspectos e setores da sociedade.

Diferentes indicadores podem ser empregados para avaliar o desempenho de uma economia ao longo de um período qualquer: números relativos à expansão das rodovias, taxas de inflação, déficits orçamentário e comercial, número de empregos oferecidos pelo setor industrial e entre outros (ARAGÃO, 2005).

A seleção dos indicadores depende da finalidade e do conceito do objeto de estudo dos responsáveis. Cada concepção de desenvolvimento e crescimento econômico implica em atribuir relevância a determinado conjunto de indicadores. Mudando a concepção, muda a lista dos indicadores prioritários. Com eles, também mudam as fontes e o tratamento estatístico dos dados (CONCEIÇÃO; PAULA; ANAU, 2010).

Em relação às análises de crescimento econômico, o produto agregado, ou PIB, é um dos indicadores mais relevantes para medir o crescimento econômico de uma região, pois demonstra o quanto de renda é gerada, durante certo período, por região (PAULANI; BRAGA, 2007).

3.3.1 Produto Interno Bruto

O Produto interno Bruto, PIB, pode ser definido como o resultado final das atividades econômicas de produção realizadas dentro do território econômico do país, ou seja, a totalização do valor adicionado bruto pelas empresas (ROSSETI, 2009).

De acordo com Mankiw (2009), o PIB é o indicador mais abrangente, pois inclui todos os itens produzidos na economia e vendidos legalmente nos mercados. Sendo assim, o PIB resulta da soma de diferentes tipos de produtos em uma única medida de valor da atividade econômica.

O cálculo do PIB é realizado pelo departamento de Contas Nacionais, sendo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística- IBGE responsável por seguir as recomendações das Nações Unidas (IBGE, 2008).

De acordo com o Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada – CEPEA (2017), o PIB pode ser estimado de três óticas de compreensão:

- a) Ótica da despesa: Sob esta ótica os componentes do PIB são: despesas de consumo das famílias, despesas de consumo da administração pública, formação bruta de capital e exportações, de cujo total se subtraem as importações.
- b) Ótica da renda: nesta, o PIB é calculado pela soma das remunerações recebidas pelos fatores de produção – remuneração ao trabalho (salário e equivalentes), ao capital físico, terra e lucro.
- c) Ótica do produto: nesta, o PIB equivale ao valor adicionado por segmento de cada setor da economia. O valor adicionado, por sua vez, é obtido pela diferença entre o valor bruto da produção e o consumo intermediário.

Para Boullosa e Araújo (2009) a metodologia do cálculo do PIB requer

cuidados devido à utilização de diferentes indicadores, podendo ser realizado conforme as opções do Quadro 2.

Metodologia	Equação	Em que
Ótica da despesa:	$PIB = C + I + G + X - M$	PIB: Produto interno C: Consumo privado I: Investimentos realizados G: Gastos governamentais X: Volume de Exportações M: Volume de Importações
Ótica da renda:	$PIB = S + J + L + A + R + D$	S: Salário A :Alugueis J:Juros R:Royalties L:Lucro D:Dividendos
Ótica do produto:	$PIB = VP + I - S - C$	VP: Valor da produção I: Impostos indiretos S: Subsídios C: Consumos intermediários

Quadro 2. Metodologias para cálculo do PIB

Fonte: Adaptado Boullosa e Araújo (2009), Leite (2011) e Miltons (2016).

Por meio da análise dos dados de variação do PIB anual IBGE (2018), é possível identificar a variação do PIB no Brasil entre os anos de 2000 a 2017 (Figura 6).

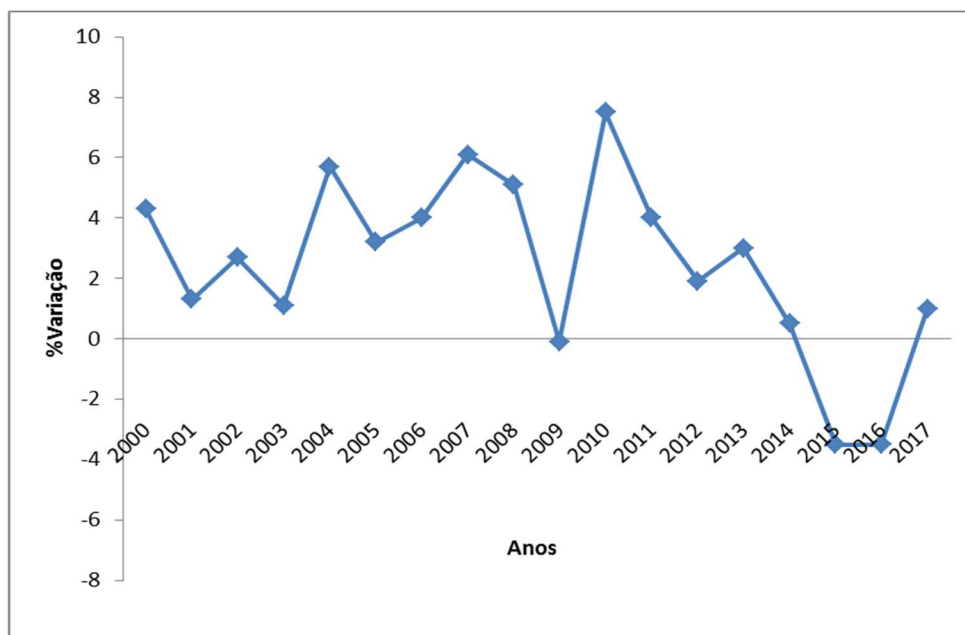


Figura 6. Variação do PIB do Brasil entre os anos de 2000 a 2018

Fonte: Autoria própria utilizando dados do IBGE (2018).

Entre os anos de 2000 a 2017 ocorreram três períodos em que o PIB obteve variação negativa. Após crescer 4,7%, em média, durante o período de 2004 a 2007 e se expandir em 5,2% em 2008, o Produto Interno Bruto teve, em 2009, variação de -0,3% em relação ao ano anterior, resultado do impacto da crise financeira mundial (PEIXOTO, 2010; IBGE, 2011).

Nos anos de 2015 e 2016 o PIB voltou a cair drasticamente. Em 2016, caiu 3,6% em relação ao ano anterior, queda ligeiramente menor que a ocorrida em 2015, quando havia sido de 3,8% (IBGE, 2017). Esse período de recessão resultou de uma série de divergências entre oferta e demanda, originadas, na maior parte por equívocos políticos (BARBOSA FILHO, 2017).

Em 2017 o PIB voltou a crescer, resultado da expansão do valor adicionado a preços básicos, e de acréscimos impostos sobre produtos líquidos de subsídios (IBGE, 2018).

Para o ano de 2018, a previsão, segundo o Ministério do Planejamento e Desenvolvimento em Gestão (2017), é de que o PIB pode superar 2,5% de crescimento.

Com a metodologia de cálculo da ótica da oferta é possível analisar separadamente as informações dos três setores de atividade econômica: agropecuária, indústria e serviços; e seus respectivos subsetores que totalizam 12 atividades econômicas (IBRE, 2015).

No ano de 2017, o Ministério da Agricultura e Pecuária de Abastecimento (2017) apresentou a composição setorial da renda, incluindo a participação do setor agropecuário, industrial e de serviços no PIB (Figura 7).

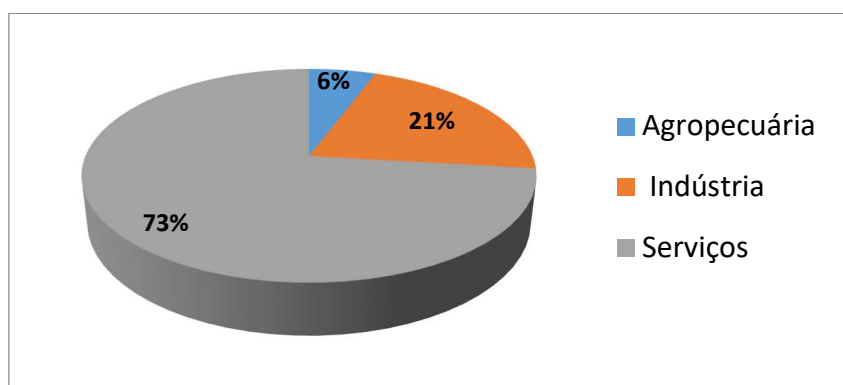


Figura 7. Composição setorial do PIB do Brasil no ano de 2017
Fonte: Autoria própria utilizando dados do MAPA (2017).

Apesar de a agropecuária obter uma participação na econômica relativamente baixa, comparada com o setor de serviços, o Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA, 2018) destaca que o resultado positivo da agropecuária foi responsável pelo crescimento do PIB nacional no ano de 2017. Especificamente 79 % do crescimento da economia resultaram do desempenho da agropecuária.

4 MATERIAL E MÉTODOS

Nesta seção abordou-se a metodologia do trabalho. De acordo com Gil (2009), a metodologia é a parte do estudo que descreve os procedimentos necessários para a realização da pesquisa, em que cada estudo possui sua particularidade.

No entanto, requerem de apresentação de alguns aspectos, sendo eles: a classificação da pesquisa, a população e amostra do universo em estudo, a técnica utilizada como coleta de dados e por fim, a descrição dos procedimentos para a realização da análise dos dados.

4.1 ÁREA DE ESTUDO

Esta pesquisa teve como área do estudo o estado do Paraná, bem como seus indicadores de desenvolvimento agropecuário que foram utilizados como variáveis.

4.1.1 O Estado do Paraná

O estado do Paraná está localizado na região sul do Brasil, ocupando uma área de 199.314 km², e compõe-se de 399 municípios, que são divididos em 10 mesorregiões (PARANÁ, 2018).

Conforme estimativas do IBGE (2018), o Paraná é o sexto estado mais populoso do Brasil, ocupando a quinta colocação no quesito renda mensal domiciliar per capita e no quesito índice de desenvolvimento humano (IDH).

A colonização paranaense ocorreu entre os anos 30 e 40, devido ao desenvolvimento de atividades agrícolas, mais precisamente com a cultura do café, que depois se ampliou para outras culturas, como a cana-de-açúcar, o milho, trigo e soja. Devido a grande fertilidade dos solos, abundância de águas e relevo

relativamente plano, o Paraná é um dos maiores produtores de grãos do país (PARANÁ, 2007).

Na década de 1970, o estado iniciou a produção em escala do setor agropecuário, principalmente na suinocultura. A inserção desta atividade complementar auxiliou o desenvolvimento do setor industrial, uma vez que o elo seguinte da cadeia de produção de pecuários é a indústria de transformação (TRINTIN, 2001).

4.1.2 Descrição das Variáveis

A complexidade de realizar uma investigação sobre o desenvolvimento agropecuário de uma região resulta da escassez de estudos que mensuram o desenvolvimento, uma vez que consiste em um conjunto de indicadores econômicos, que podem ser interpretados de maneiras diferentes, com grande abrangência, sendo, portanto, um conceito complexo. Outra dificuldade está na disponibilidade dos dados atualizados relacionados ao desenvolvimento agropecuário, quanto a sua relevância em níveis municipais.

Neste contexto, visando mensurar o grau de desenvolvimento agropecuário dos municípios do estado do Paraná, bem como relacionar os municípios que possuem características de desenvolvimento semelhantes, foram selecionados indicadores econômicos dentre os que são ofertados na literatura que obtenham maior representatividade no desenvolvimento agropecuário.

Como justificativa na escolha das variáveis utilizadas, encontra-se a disponibilidade das informações e a sua relação com a definição de crescimento da agroindústria. Em relação à quantidade de variável utilizada, não possui um número específico, entretanto, Hair Junir et al (2005) sugerem que haja cinco variáveis, no mínimo, para cada observação. Como foi analisado um grupo de 399 municípios, os seis indicadores utilizados obedecem a essa exigência.

Na abrangência de desenvolvimento econômico as variáveis empregadas foram: o PIB *per capita*, a quantidade de estabelecimentos agropecuários, a produção florestal, agrícola e pecuária, e a área de cada município, em que as mesmas, são descritas e explicadas na sequência.

4.1.2.1 PIB *per capita*

O PIB *per capita* é basicamente uma média estimada dos rendimentos financeiros de uma pessoa, sendo necessário definir uma referência, que pode ser, por exemplo, um país, estado ou município. Para estabelecer a produção interna bruta por pessoa de um país, divide-se o PIB pela quantidade de habitantes (CAMPOS; TADASHI, 2014).

O PIB *per capita* é uma referência importante como medida de padrão de vida e desenvolvimento econômico do país. É comum a utilização da mesma para comparar regiões e países para se classificar as economias. A taxa de crescimento do PIB *per capita* é uma maneira relevante de qualificar o crescimento do PIB (FEIJÓ et al., 2017).

Essa pesquisa utilizou o PIB *per capita* como variável, devido a capacidade de mensurar, não somente a produção, mas sim dividi-la pelos números de habitantes, fazendo com que seja possível indicar o desenvolvimento econômico de uma região

4.1.2.2 Número de estabelecimentos agropecuários

O IBGE (2018 p.1) considera estabelecimento agropecuário - como “Todo terreno de área contínua, independente do tamanho ou situação (urbana ou rural), formado de uma ou mais parcelas, subordinado a um único produtor, onde se processasse uma exploração agropecuária”.

Sendo assim, utilizar a quantidade de estabelecimentos agropecuários de cada município é importante devido ao fato de obter como informação a característica econômica do município. Caso o município tenha um alto número de estabelecimentos agropecuários, significa que sua economia é voltada a agropecuária, caso o contrário, mostra que, o município possui uma economia voltada para outra área.

4.1.2.3 Área territorial

O conceito de área territorial pode ser compreendido como uma extensão de território (FERREIRA, 2008). Esse estudo utilizará a área territorial dos municípios como variáveis, devido à importância que a mesma tem nas atividades agrícolas, como por exemplo, na pecuária, que necessita de uma área considerada grande para criação de animais; na produção de grãos em que um dos principais fatores para produção é o tamanho da área plantada. MAPA (2018) confirma que para uma safra grande, o importante é a área plantada.

4.1.2.4 Produção florestal

Floresta, de acordo com o Ministério do Meio Ambiente - MMA (2017) é qualquer vegetação que apresente predominância de indivíduos lenhosos, sendo que na produção florestal a matéria-prima pode ser proveniente de florestas plantadas ou de florestas naturais.

A escolha deste como variável sucedeu-se devido o fato do Paraná ser líder na produção de florestal nacional (NITAHARA, 2018).

4.1.2.5 Produção agrícola

O cálculo do valor de produção agrícola é relativo às culturas de cereais, leguminosas e oleaginosas (IBGE, 2018). O estado do Paraná obteve destaque no ano de 2018, tendo seu melhor desempenho em quatro anos resultando em um crescimento juntamente com a pecuária de 11,5 % no PIB (IPARDES, 2018). Sendo assim, o valor da produção agrícola mostra-se relevante no estudo do desenvolvimento agropecuário do Paraná.

4.1.2.5.1 Produção pecuária

A Pecuária é o conjunto de processos técnicos usados na domesticação de animais para obtenção de produtos com objetivos econômicos. Também é conhecida como criação animal (IBGE, 2013).

A importância de utilizar o valor produzido na pecuária se dá ao fato do Brasil ser um dos maiores produtores e exportadores mundiais de carnes, garantindo saldos significativos na balança comercial (MAPA, 2013).

4.2 ETAPAS DA PESQUISA

A pesquisa foi organizada em quatro etapas tendo como base o alcance dos objetivos específicos, como pode ser visto na

Figura 8.

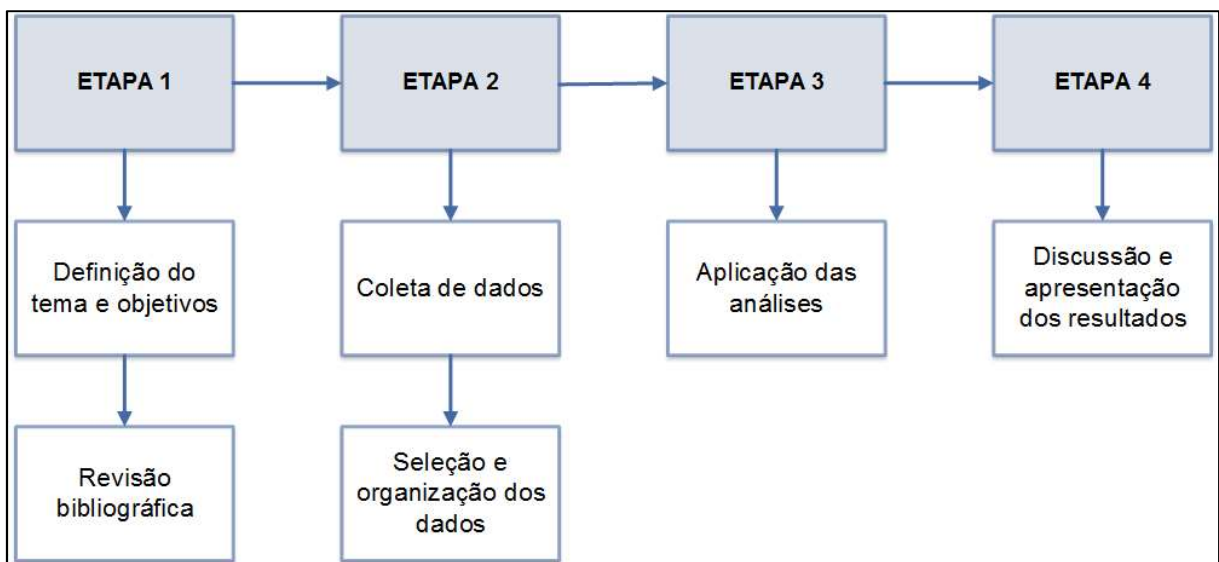


Figura 8. Etapas da pesquisa
Fonte: Autoria própria (2018).

Na primeira etapa realizou-se a definição do tema e dos objetivos gerais e

específicos, bem como a revisão bibliográfica dos assuntos abordados no estudo. Nesta etapa ocorreu à realização do primeiro objetivo específico, que foi: definir as variáveis utilizadas. Esse objetivo foi cumprido levando em consideração a disponibilidade dos dados bem como a sua taxa de explicação no segmento de estudo.

Na segunda etapa ocorreu a coleta e seleção e a organização dos dados. Como fonte de coleta de dados, foram utilizadas as bases de dados do IPARDES (2018) para coletar as informações municipais do estado do Paraná. A seleção ocorreu de acordo com as variáveis estabelecidas. Os dados coletados (APÊNDICE A) foram organizadas em planilhas no *software Microsoft® Excel 2016*, e posteriormente utilizou-se para a realização das análises.

Para alcanças o terceiro objetivo específico, os dados quantitativos das variáveis selecionadas foram analisados estatisticamente, por meio da estatística descritiva para identificar o comportamento dos e obter maior quantidade de informações.

Nesta etapa também ocorreu o uso da análise de variância para que fosse possível identificar as variações dos dados e compará-los. Utilizou-se também nesta etapa o teste de Tukey para identificar se as diferenças encontradas nos grupos de dados era significativa.

Na quarta etapa, realizou-se as análises multivariadas sendo que para o agrupamento dos municípios utilizou-se a análise de *cluster* e para identificar a relação dos municípios com as variáveis, utilizou-se a análise dos componentes principais ambas desenvolvidas por meio do *software Action Stat®*.

O *software Action Stat®* (2018) é um sistema estatístico desenvolvido pela Estatcamp, uma empresa que atua desde 1997, nos setores de consultoria, desenvolvimento e treinamento. O início de seu desenvolvimento foi em 2005 por uma equipe de doutores em computação e estatística. Esse *software* utiliza o um sistema próprio, com flexibilidade, agilidade e confiança nas suas aplicações estatísticas utilizando uma interface fácil e prática do *Excel*.

Por fim foi realizada discussão dos resultados obtidos nas análises.

4.3 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

O ato de classificar uma pesquisa é de grande importância, pois norteia o leitor sobre as características da pesquisa na qual está inserida, defini os instrumentos e procedimentos utilizados no planejamento e na realização do estudo. Os tipos de pesquisa apresentam os métodos e as estratégias adequadas que deverá ser estipulado pelo pesquisador para se atingir os resultados ideais (KAUARK; MANHÃES; MEDEIROS, 2010).

Existem várias formas de classificar as pesquisas, de acordo com da natureza, da abordagem, do objetivo e dos procedimentos técnicos utilizados para realizar a pesquisa (SILVA; MENEZES, 2005). Diante disto, foi discutido cada uma das formas de explicação que se enquadram neste estudo.

Do ponto de vista da natureza da pesquisa, de acordo com Prodanov e Freitas (2013), pesquisa básica tem como objetivo gerar conhecimentos novos úteis para o avanço da ciência sem aplicação prática prevista. Envolve verdades e interesses universais.

Levando em consideração esta definição, a natureza da pesquisa é classificada como básica, uma vez que não tem uma aplicação específica, sem data prevista, e de grande abrangência, pois não é direcionada a um problema específico e sim a gerar um aumento na base de conhecimento científico.

Do ponto de vista dos objetivos da pesquisa, são classificados, de acordo com Prodanov e Freitas (2013), como descritivas, pois teve como objetivo descrever as características de determinada população ou fenômeno, até mesmo estabelecer relações entre as variáveis, por meio da utilização de técnicas padronizadas de coleta de dados.

São incluídas nesse grupo as pesquisas que visam descobrir associação entre as variáveis, como por exemplo, as pesquisas eleitorais que indicam a relação entre preferência político-partidária e nível de rendimento de escolaridade (GIL, 2010). Sendo assim, essa classificação se enquadra exatamente no estudo em questão, pois o objetivo desta pesquisa foi de analisar o desenvolvimento agropecuário das cidades do estado do Paraná, levando em considerações variáveis predeterminadas.

Do ponto de vista dos procedimentos técnicos, Marconi e Lakatos (2008) definem que a pesquisa documental é caracterizada por ter como fonte de coleta de dados exclusiva a documentos, não só documentos impressos, constituídos de fontes primárias.

Diante disto, a pesquisa pode ser considerada documental, pois utilizou-se fontes estatísticas, na qual coletou-se dados estatísticos e censitários de órgãos oficiais, sendo eles o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2018) e o Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (IPARDES, 2018).

Do ponto de vista da abordagem da pesquisa, conforme Turrioni e Mello (2012), a pesquisa quantitativa considera que tudo pode ser quantificável, o que significa traduzir em números opiniões e informações para classificá-las e analisá-las. Requer o uso de recursos e de técnicas estatísticas.

Kauark, Manhães e Medeiros (2010) classificam, como pesquisa qualitativa, qualquer estudo que considera a existência de um vínculo entre o objetivo e a subjetividade que não pode ser traduzido em números, e requer interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados. Não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas.

Para o presente estudo, a pesquisa foi classificada como qualitativa/quantitativa, onde ambas as pesquisas se complementam. A abordagem quantitativa, uma vez que foram utilizadas informações numéricas dos municípios do estado do Paraná. Já a qualitativa faz referência a interpretação dessas informações, atribuindo os significados relacionados aos resultados das análises em estudo.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção serão apresentadas as análises estatísticas desenvolvidas, bem como os resultados obtidos pela sua aplicação, os quais serão discutidos.

No presente estudo a análise de agrupamentos (*cluster*) classificou os municípios do Paraná em grupos, de acordo com a similaridade entre as variáveis já definidas e na sequência, a análise de componentes principais apresentou os valores para as dimensões obtidas pela transformação do conjunto de variáveis originais em outros dois conjuntos de variáveis de mesma dimensão, chamadas de componentes principais. As análises foram igualmente eficientes na identificação de semelhanças e diferenças entre os municípios estudados as quais serão apresentadas a seguir.

5.1 ANÁLISE DA ESTATÍSTICA DESCRITIVA

Antes de iniciar a análise de agrupamentos foi realizada uma análise geral dos dados dos 399 municípios do estado do Paraná, para as seis variáveis utilizadas na análise de agrupamento. Nesta análise inicial, foi verificado se o conjunto de dados possuía certas anomalias, e se as mesmas eram representativas.

Analisou-se as seis variáveis estudadas com o intuito de descrever e interpretar os dados, para isso, utilizou-se como referência o Mínimo, a Média, a Mediana, o Máximo, o Desvio Padrão e o Coeficiente de Variação, na qual, os resultados obtidos foram expostos na Tabela 1.

Tabela 1. Resumo da estatística descritiva dos dados das 399 cidades do Paraná

	PIB <i>per capita</i>	Estabelecimentos agropecuários	VBP - Agricultura	VBP - Florestais	VBP - Pecuária	Área Territorial
Mínimo	10679	6	351974	0	1311049	61
Média	29181	765	110838588	9427907	102356476	501
Mediana	25540	568	80142920	1210773	62775078	351
Máximo	148440	6625	775912724	245091498	1669446259	3178
Desvio Padrão	14928	677	109862201	24738632	144868234	454
Coeficiente de Variação	0,51	0,89	0,99	2,62	1,42	0,91

Fonte: Autoria própria (2019).

As medidas de tendência central, média e mediana conseguem resumir em um único valor o que ocorre tipicamente com a série de dados. Quando essas medidas apresentaram diferenças, mostra-se que a série de dados contém valores que fogem da tendência central. A variável que, a média e a mediana mais se aproximam, é a área territorial, e a que mais se distancia é o valor bruto produzido das florestais, justificado, pelo fato de que, algumas cidades não possuem atividades nesse segmento.

A variância e o desvio padrão são medidas de dispersão que indicaram a variabilidade que os dados apresentam entre si. Se todos os dados são iguais, não há dispersão. Para valores próximos uns dos outros, temos uma pequena dispersão. E se os dados são muito diferentes entre si, a dispersão é grande. Neste caso, obteve-se um desvio padrão e uma variância alta.

A diferença entre o menor valor da amostra (mínimo) e o maior valor da amostra (máximo) explica que em todo o estado do Paraná, há uma grande diferença do que é produzido e comercializado, principalmente no setor agroindustrial, que agrupa vários segmentos distintos.

A partir do coeficiente de variação pode-se avaliar a homogeneidade do conjunto de dados. Um coeficiente de variação superior a 50% sugere alta dispersão o que indica heterogeneidade dos dados. É possível observar todas as variáveis possuem coeficiente de variação superior a 50%. O que nos leva a notar a grande diversidade existente no estado em relação às variáveis estudadas.

De modo geral, a grande variação dos dados é oriunda as anomalias encontradas no conjunto de dados, também chamadas de *outliers*, na qual, foram consideradas representativas, uma vez que analisou-se dados de características de municípios, que caso, seja desconsiderado, resultará em uma inconsistência no resultado final. No caso de uma cidade, ter um dado de destaque extremo, por exemplo, em sua produção pecuária, caso esse dado fosse descartado, o município ficará em *déficit* nesse quesito, comparando-o a outros municípios.

5.2 ANÁLISE DE AGRUPAMENTO

Após a análise estatística descritiva dos dados, realizou-se a análise de agrupamento por meio do *software* Action Stat.

Para a análise de agrupamento, inicialmente, verificou se as variáveis estavam na mesma unidade de medida e se existia a necessidade de transformação. Apesar dos dados não estarem na mesma unidade de medida, não houve a necessidade de padronização, uma vez que ocorre a padronização automaticamente realizada pelo *software*.

No presente estudo foi utilizado o algoritmo *k-means*, também conhecido como método não-hierárquico, para análise de agrupamentos. Este método basicamente mede a proximidade dos grupos usando a distância euclidiana entre os centroides dos grupos.

Trata-se de um método de partição em que, inicialmente seleciona-se a partição inicial dos n objetos em k *clusters*; calculam-se os centroides para cada um dos k *clusters*; agrupam-se os objetos aos clusters cujos centroides se encontram mais próximos, atualizando-se o cálculo dos centroides dos *clusters* até que não ocorra variação significativa na distância mínima de cada objeto da base de dados a cada um dos centroides dos k *clusters* (JOHNSON ; WICHERN, 2002).

A escolha do *k-means* é justificada por este algoritmo ser bastante adequado para o processo de análise de *cluster* de grandes bases de dados, ser relativamente escalável e por possuir reconhecido desempenho positivo nas análises, o método frequentemente determina um local ótimo (BERKHIN, 2002).

A medida de similaridade e dissimilaridade, utilizada pelo *software*, foi a medida de distância. Dentro das medidas de distância, utilizou-se a euclidiana. A distancia euclidiana é a distância mais frequentemente aplicada quando todas as variáveis são quantitativas (SEIDEL et al., 2008), e mede o comprimento em linha reta no desenho entre dois objetos (HAIR, 2009).

Com todos os métodos e medidas definidos, a análise de *cluster* foi aplicada nos dados. Durante a execução da análise pelo método *k-means*, é necessário definir o número de grupos.

Para se definir o número de grupos, encontram-se na literatura diversas sugestões de metodologias para seguir, entretanto não há uma maneira pré-estabelecida, fica a critério de o pesquisador realizar um julgamento empírico sobre os conceitos teóricos e práticos que acerbam as relações estudadas, podendo

sugerir um número natural de grupos (POHLMANM, 2012).

Neste estudo, para definir o número de grupos, realizou-se várias repetições das aplicações da análise, para assim, em paralelo com objetivo da pesquisa, conseguir definir o número de grupos que mais beneficiaria a análise.

Obtiveram-se como resultado do agrupamento, a junção num mesmo grupo das cidades para as quais a explicação das variáveis de desenvolvimento agroindustrial, possuiu distância euclidiana mais próxima, ou seja, que se manteve similar, formando assim os *clusters*, que encontram-se representados por cores diferentes na Figura 9.

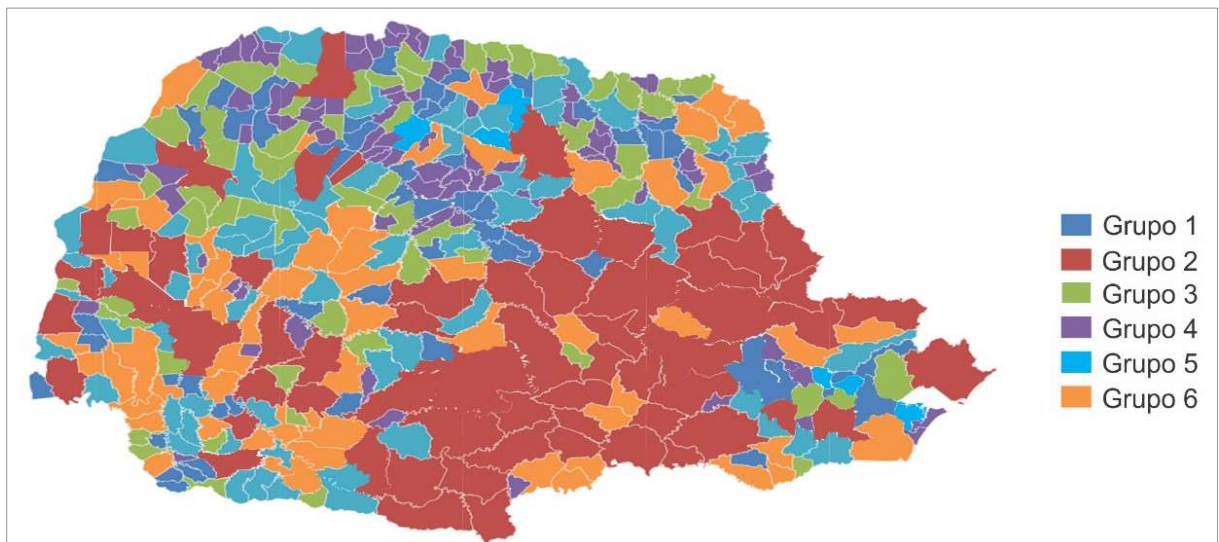


Figura 9. Cidades do estado do Paraná agrupadas em *clusters*
Fonte: Autoria própria (2019).

O primeiro agrupamento foi formado por 14 % dos municípios (56), o grupo 2 composto de 15,3 % (61 cidades), o terceiro grupo, por 14,5 % contabilizando 58 municípios, o quarto grupo, o maior grupo corresponde a 21,3 %, formado por 85 cidades, o quinto grupo, foi constituído por 79 municípios, resultou em 19,8 % e por fim o sexto grupo com 15 %, possuindo 60 municípios.

Para visualizar a distribuição e a dissimilaridade entre os grupos, elaborou-se um gráfico das componentes um e dois (Figura 10).

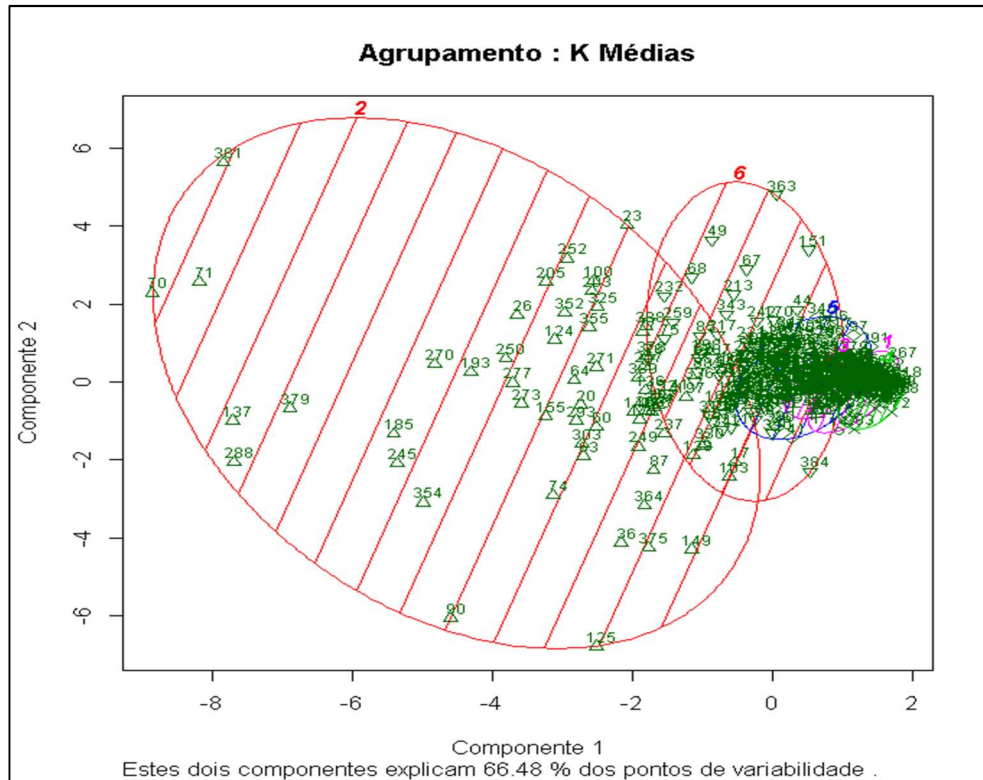


Figura 10. Gráfico do agrupamento das cidades do estado do Paraná
Fonte: Autoria própria (2019).

Analisou-se o gráfico da Figura 10, observou-se que o grupo 2 e o 4 são os grupos que mais se distanciam, os grupos 1 e 4 são os mais próximos, ou seja, com as características mais similares. Os grupos 3 e 5 possuem proximidade média.

Após a análise de *cluster* concluída, realizou-se uma análise da estatística descritiva nos *clusters*, a qual permite verificar a organização e apresentação dos dados dentro de cada grupo. Ao fazer um levantamento de dados, obteve-se um volume muito grande de informações importantes para entender o comportamento dos dados.

Para tanto, extraiu-se o máximo de informação, não apenas em relação a uma variável, como também em relação a algumas de suas propriedades: forma da distribuição, tendência central, variabilidade, presença de lacunas e de *outliers*, obteve-se assim as características de todo um conjunto de dados (MATTOS, 2017).

Posto isto, elaborou-se uma análise descritiva de cada um dos grupos para comparar com as análises realizadas para o estado como um todo. (Tabela 2).

Tabela 2. Resumo da estatística descritiva das variáveis analisadas nos clusters

	PIB per capita	Estabelecimentos agropecuários	VBP - Agricultura	VBP - Florestais	VBP - Pecuária	Área Territorial
Grupo 1						
Mínimo	12782	37	351974	15180	1686524	61
Média	23773	488	52494391	2254467	59451039	276
Mediana	23286	473	49047016	914956	54613163	262
Máximo	41999	858	120657226	24919680	203431050	688
Desvio Padrão	5307	197	26684416	4277695	43634020	118
Coef. de Variação	0,22	0,40	0,51	1,90	0,73	0,43
Grupo 2						
Mínimo	11518	96	3443092,9	607200	4060715,06	419,017
Média	33717	1803	254520412,2	41072564,09	220418952,1	1289,580066
Mediana	30780	1599	226540013	26649634,5	115656327,8	1218,833
Máximo	125343	6625	775912724,1	245091498	1669446259	3177,598
Desvio Padrão	18686	991	187834613,6	49869515,69	297336821,2	605,1669477
Coef. de Variação	0,55	0,55	0,74	1,21	1,35	0,47
Grupo 3						
Mínimo	13044	123	5494224	0	4327895	137
Média	26414	561	82343057	2109200	65902925	379
Mediana	25969	509	81339696	667575	63793338	363
Máximo	45557	1232	178216880	18488681	170631706	877
Desvio Padrão	7209	266	39828554	3794102	42668343	153
Coef. de Variação	0,27	0,47	0,48	1,80	0,65	0,40
Grupo 4						
Mínimo	10679	6	500332	0	1311049	78
Média	20978	277	41112310	1388191	34495746	180
Mediana	21108	258	39504150	355356	29151091	170
Máximo	33659	638	93110245	26517776	123083607	385
Desvio Padrão	4759	140	20747733	3646431	26273088	69
Coef. de Variação	0,23	0,50	0,50	2,63	0,76	0,39
Grupo 5						
Mínimo	15224	133	5191733	0	2852631	115
Média	33525	645	117415317	3495968	95979358	434
Mediana	31274	661	112873221	1187300	74741724	389
Máximo	68162	1292	308241614	28292104	249631222	1046
Desvio Padrão	12308	301	61494906	5929489	70263533	190
Coef. de Variação	0,37	0,47	0,52	1,70	0,73	0,44
Grupo 6						
Mínimo	13594	164	9613906	96611	2605259	122
Média	37821	1010	133467948	10223970	162420020	567
Mediana	31418	1080	121632403	2540399	148491819	563
Máximo	148440	1917	322423671	61959522	494232527	1328
Desvio Padrão	24126	436	68690108	15007803	112926859	254
Coef. de Variação	0,64	0,43	0,51	1,47	0,70	0,45

Fonte: Autoria própria (2019).

Com as medidas de tendência central, de dispersão, máximos, mínimos e o coeficiente de variação calculado, foi possível comparar valores obtidos com a Tabela 1.

Inicialmente, comparou-se as médias e medianas da primeira estatística descritiva, com a dos grupos, na qual, observou-se que a média e a mediana dos grupos possuíram um notável decréscimo nas diferenças entre a média e a

mediana antes do agrupamento, com essas medidas mais semelhantes, fez com que o conjunto de dados ficasse mais simétrico.

Com a média e mediana mais próxima uma da outra, por consequência o desvio padrão também teve menor variabilidade comparada com os resultados antes do agrupamento. Esse resultado comprova o objetivo da análise de *cluster*, que é agrupar num mesmo grupo os dados que possuiu maior similaridade, sendo assim, após a análise de *clusters*, a variabilidade dentro dos grupos tende a ser menor.

Comparou-se também o coeficiente de variação, que na estatística descritiva anterior, não teve nenhum coeficiente inferior a 50%, que sugeriu alta dispersão. Foi possível observar que após aglomerados, o coeficiente de variação diminuiu em quase todas as variáveis, apenas em dois grupos na variável PIB *per capita* obteve-se resultados superior ao anterior. Nas variáveis: estabelecimentos agropecuários e na área territorial o coeficiente de variação ficou abaixo de 50% em todos os grupos.

Com a análise da estatística descritiva realizada nos grupos, foi possível confirmar que a variabilidade das variáveis diminuiu, ou seja, as cidades efetivamente foram agrupadas conforme as suas semelhanças.

Para verificar se entre os grupos existiram diferenças consideráveis utilizou-se a análise de variância, que também é conhecida como ANOVA, que de acordo com Montgomery (2008) é uma abordagem utilizada para se comparar vários grupos de interesse.

Sendo assim, comparou-se os dados das seis variáveis em estudo após o agrupamento, com objetivo de apontar as diferenças dos grupos nas variáveis. Os resultados obtidos pela análise de variância para cada variável podem ser observados na Tabela 3.

Tabela 3. Resumo da análise de variância dos dados de PIB *per capita*, estabelecimentos agropecuários, valor bruto produzido na agricultura, florestal e pecuária e a área territorial, submetido a tratamentos

Causas	PIB <i>per capita</i>					Estabelecimentos agropecuários			
	GL	SQ	QM	F	Prob{>F}	SQ	QM	F	Prob{>F}
Tratamentos	5	1,50E+10	3,00E+09	16,06	0,00000	9,74E+07	1,95E+07	90,01	0,00000
Resíduo	393	7,35E+10	1,87E+08			8,50E+07	2,16E+05		
Total	398	8,85E+10				1,82E+08			
Média geral		29 125,07				764,46			
Desvio-padrão		13 677,71				465,16			
Coef. de variação %		46,96				60,85			
Causas	Agricultura					Florestal			
	GL	SQ	QM	F	Prob{>F}	SQ	QM	F	Prob{>F}
Tratamentos	5	1,94E+18	3,89E+17	53,56	0,00000	7,54E+16	1,51E+16	35,23	0,00000
Resíduo	393	2,85E+18	7,26E+15			1,68E+17	4,28E+14		
Total	398	4,80E+18				2,44E+17			
Média geral		1,10E+08				9,43E+06			
Desvio-padrão		8,52E+07				2,07E+07			
Coef. de variação %		77,17				219,43			
Causas	Pecuária					Área territorial			
	GL	SQ	QM	F	Prob{>F}	SQ	QM	F	Prob{>F}
Tratamentos	5	1,64E+18	3,28E+17	19,23	0,00000	5,10E+07	1,02E+07	128,98	0,00000
Resíduo	393	6,71E+18	1,71E+16			3,11E+07	7,91E+04		
Total	398	8,35E+18				8,21E+07			
Média geral		1,02E+08				500,47			
Desvio-padrão		1,31E+08				281,23			
Coef. de variação %		127,59				56,19			

Fonte: Autoria própria (2019).

Com a ANOVA concluída, foi possível observar na Tabela 3, que o p-valor de todas as variáveis foi igual a zero, ou seja, menor do que α (1 e 5%), onde pode-se concluir que existe pelo menos uma diferença significativa entre dois grupos.

Como a análise de variância indicou diferenças significativas para as variáveis avaliadas, e sabendo-se que quando estabelecidas essas diferenças significativas, recomenda-se que os tratamentos sejam comparados meio do teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Com o do teste de Tukey a 5% de probabilidade foi possível avaliar a magnitude destas diferenças. O teste de Tukey permitiu testar qualquer contraste, sempre, entre duas medias de tratamentos, ou seja, entre os grupos. Os resultados obtidos pelo teste de Tukey estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 4. Resultado do teste de Tukey a 5% de probabilidade dos dados de PIB per capita, estabelecimentos agropecuários, valor bruto produzido na agricultura, florestal pecuária e a área territorial, submetido a tratamentos

Tratamentos	PIB per capita		Estabelec. Agropec.		Agricultura		Florestal		Pecuária		Área Territorial	
	Médias	Signif	Médias	Signif	Médias	Signif	Médias	Signif	Médias	Signif	Médias	Signif
Grupo 2	33717,44	a	1 802,89	a	2,55E+08	a	4,11E+07	a	2,20E+08	a	1 289,58	a
Grupo 6	37820,67	a	1 010,17	b	1,33E+08	b	1,02E+07	b	1,62E+08	ab	566,55	b
Grupo 5	33524,95	a	645,24	c	1,18E+08	bc	3,50E+06	b	9,60E+07	bc	434,00	bc
Grupo 3	26413,76	b	561,45	c	8,23E+07	cd	2,11E+06	b	6,59E+07	cd	379,20	cd
Grupo 1	23772,63	b	488,30	c	5,25E+07	de	2,25E+06	b	5,95E+07	cd	276,19	de
Grupo 4	20978,40	b	277,07	d	4,11E+07	e	1,39E+06	b	3,45E+07	d	179,80	e

Fonte: Autoria própria (2019).

Cada valor de média calculado na Tabela 4 possibilitou averiguar se a diferença entre os dois tratamentos é significativa de acordo com o teste de Tukey.

Assim, considerou o nível de significância usual de 5%, caso a probabilidade numa determinada célula seja inferior ou igual a 0,05, a diferença entre os tratamentos é significativa, caso contrário não é.

Como utilizou-se letras para indicar as diferenças, o tratamento com média mais alta é designado pela letra “a”, neste caso grupo dois, em todas as variáveis, possuiu a média mais alta, e com menor diferença do grupo 6 que que obteve um “a” e cinco letra “b”. Os grupos que não obtiveram diferenças em cada variável receberam letras iguais. Os grupos um e quatro obtiveram as menores médias.

Após a análise de *cluster* concluída, bem como todas as análises estatísticas exercidas, realizou-se uma análise de componentes principais a qual permite verificar os dois principais componentes capazes de analisar o desenvolvimento agroindustrial por meio do agrupamento dos seis fatores que foram levados em conta na realização deste estudo.

5.3 ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS

Em muitas aplicações, os objetivos de uma análise de agrupamento de variáveis também podem ser atendidos por meio de uma análise fatorial ou de componentes principais. Esses métodos procuram estruturas ocultas nos dados e podem frequentemente descobrir simplificações significativas em conjuntos de

dados complexos (SOMORJAI, 2017).

Nesta pesquisa, optou-se pela realização da análise de componentes principais cujo objetivo foi identificar, nos grupos obtidos pela análise de *clusters*, as variáveis mais representativas em cada um desses grupos.

Após o agrupamento dos dados, que obteve como resultado seis grupos, iniciou-se a análise de componentes principais em cada um desses grupos. Com os dados do agrupamento, obteve-se a matriz de correlação de cada um dos grupos individualmente APÊNDICE B, sendo que, os dados de entrada já estão correlacionados e padronizados automaticamente pelo *software* utilizado, não sendo necessária a transformação dos dados para valores com o mesmo peso com variância um e média zero.

Se a matriz correlação dos *clusters*, denotada por R , não apresentar nenhuma coluna que seja a combinação linear de outra, a equação $\det(R - \lambda I) = 0$, sendo I uma matriz identidade com a mesma ordem de R , terá raízes (λ) características da matriz correlação desenvolvida para os seis grupos.

A aplicação da análise de componentes principais (PCA), aos dados auxiliou na visualização da relação existente entre várias variáveis correlacionadas (positiva ou negativamente) e foi capaz de fornecer respostas para explicar a variação total dos dados, facilitando o entendimento de cada um dos grupos de municípios avaliados.

5.3.1 Análise de componentes principais: Grupo um

Por meio dos autovetores obtidos para o grupo um (APÊNDICE C), foi possível extrair as seis componentes principais, em consequência de se ter seis variáveis, que explicam a composição dos municípios do grupo um.

A importância de um componente principal é avaliada pela proporção de variância total explicada pelo componente. As somas dos primeiros autovalores dividida pela soma total representam a proporção de informação retida na redução estabelecida nos dados para uma determinada dimensão.

Na Tabela 5, encontram-se a proporção da variância explicada e a porcentagem acumulada dos componentes principais do grupo um.

Tabela 5. Componentes principais e sua variância explicada do grupo um

	Proporção da variância	Proporção Acumulada
Comp.1	36%	36%
Comp.2	25%	61%
Comp.3	16%	77%
Comp.4	12%	89%
Comp.5	9%	98%
Comp.6	2%	100%

Fonte: Autoria própria (2019).

Com base nos dados da Tabela 5, foi possível a obtenção das equações das componentes principais do grupo um, sendo que a componente 1, possui maior grau de explicação da variância total de 36 % (Equação **Erro! Fonte de referência não encontrada.** A componente 2, foi capaz de explicar 25 % (Equação 18). A componente 3, explicou 16 % da variância total das variáveis (Equação 19). A componente 4, elucidou 12 % da variância total das variáveis (Equação 20).

Sendo os componentes 1, 2, 3 e 4 responsáveis pela explicação de 89 % da variância total das variáveis. Considerando-se as seis componentes principais, temos uma explicação de 100%.

$$Y_1 = 0,562A + (-0,506)B + 0,090C + (-0,344)D + 0,264E + (-0,481)F \quad (17)$$

$$Y_2 = (-0,251)A + 0,278B + (-0,591)C + (-0,052)D + 0,643E + (-0,306)F \quad (18)$$

$$Y_3 = (-0,205)A + 0,373B + 0,399C + (-0,804)D + 0,094E + 0,070F \quad (19)$$

$$Y_4 = 0,389A + 0,055B + (-0,656)C + (-0,403)D + (-0,324)E + 0,384F \quad (20)$$

Em que:

A: PIB *per capita* em reais

B: Número de Estabelecimentos agropecuários em unidades

C: Valor da Produção Agrícola em reais

D: Valor da Produção Florestal em reais

E: Valor da Produção Pecuária em reais

F: Área Territorial em km²

Com a Figura 11 apresenta-se a representatividade das componentes principais obtidas do grupo um, sendo que com base nela pode-se notar que foi necessário as quatro primeiras componentes juntas para explicar a maior parte da variabilidade existente nos dados as quais somadas explicam 89% das características do conjunto de dados do grupo um.

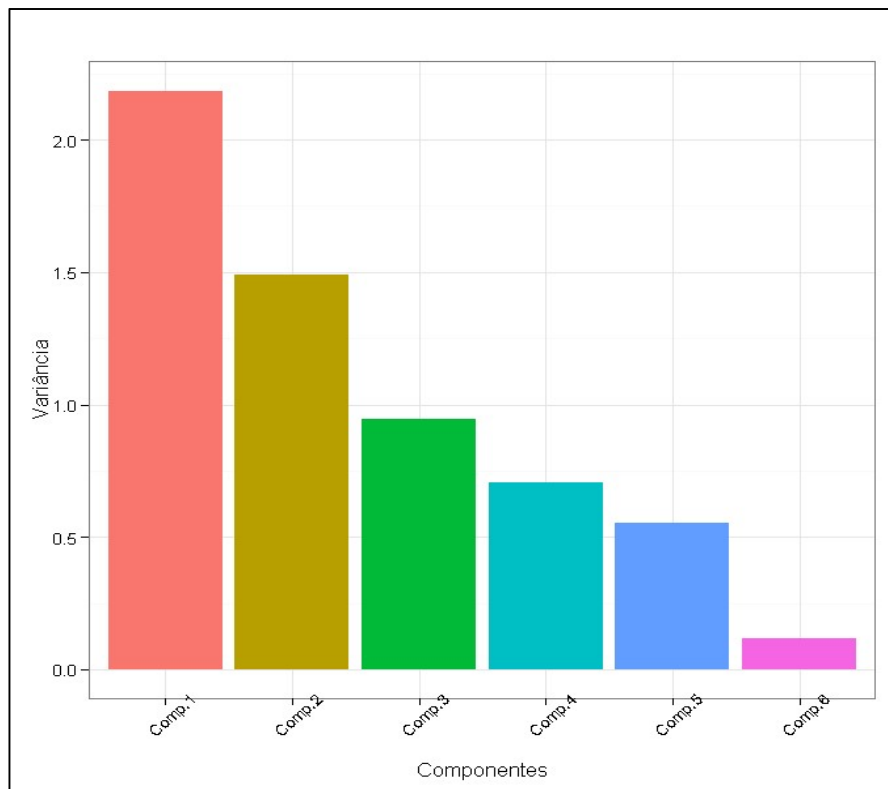


Figura 11. Gráfico da representatividade da variância em cada componente principal do grupo um
Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Observa-se que a componente um é a que mais explica a variância originada do conjunto de dados, seguida das componentes dois, três e quatro, respectivamente. A componente que possui menor representatividade é a componentes seis.

Com essas informações, pode-se decidir, quantas componente utiliza-se para a análise, isto é, quantos componentes serão utilizados para diferenciar os indivíduos.

A Figura 12 ilustra a distribuição de pontos para a totalidade das variáveis

na qual, obteve-se os indicadores que estão apontados em destaque do grupo um. O vetor A representa o PIB *per capita*, o vetor B representa o número de estabelecimentos agropecuários, o vetor C, a produção agrícola, o vetor D, a produção florestal, o vetor E, a produção da pecuária e o vetor F a Área Territorial dos municípios.

Os números que se encontram no gráfico da Figura 12 representam as cidades do estado do Paraná para que facilite a organização. A lista com os nomes das cidades e seus respectivos números está exposta na Tabela 6.

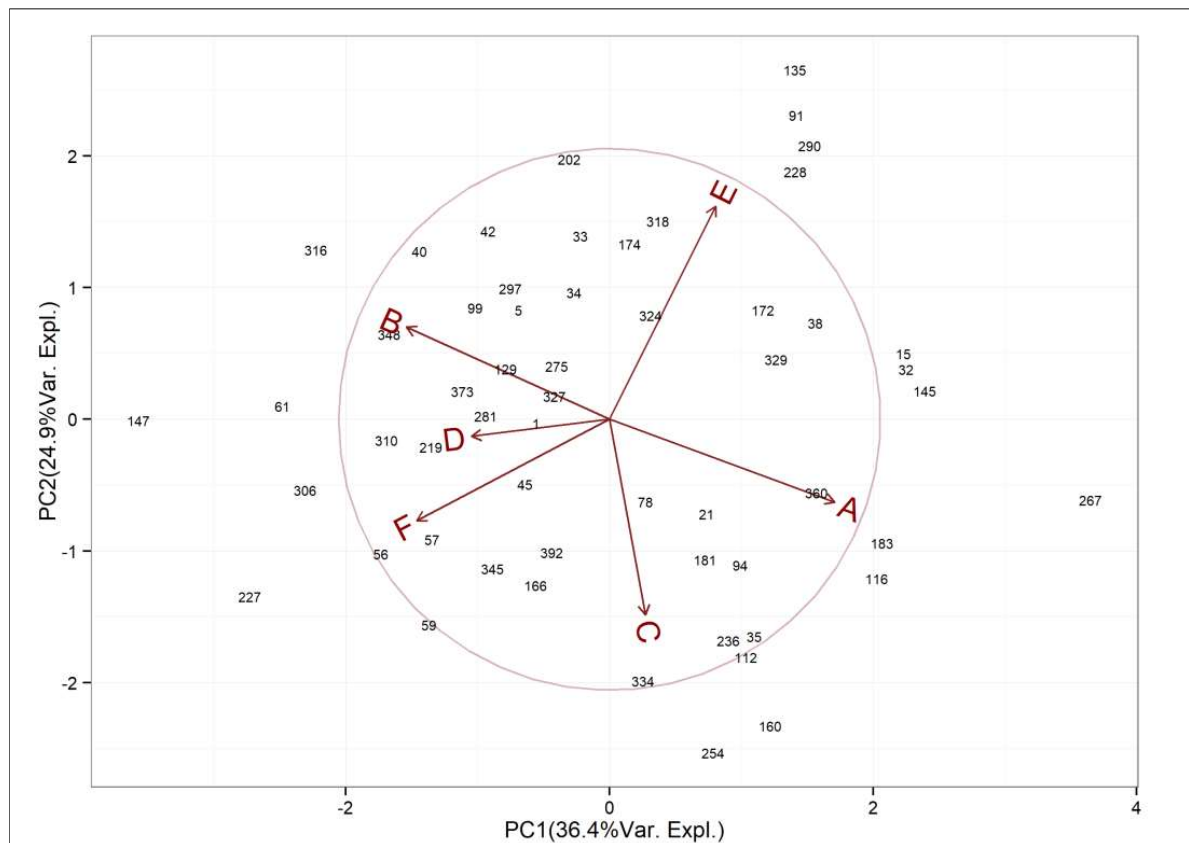


Figura 12. Gráfico da distribuição da nuvem de variáveis com base nos valores dos scores das componentes um (x) e componente dois (y) do grupo um
 Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Na Figura 12 foi possível visualizar a porcentagem de representatividade da componente 1, no eixo x e a componente 2 no eixo y, e também os municípios que possuem melhor ou pior desenvolvimento agropecuário de acordo com as variáveis selecionadas. Pode-se observar a distribuição das variáveis, verifica-se que as variáveis que possuem maior representatividade, são aquelas que estão mais

próximas ao círculo unitário.

Com base na Figura 12, percebeu-se que a variável PIB per capita foi mais representativa no grupo um, seguida da produção da pecuária. As duas variáveis com menor influencia no grupo um foram produção agrícola e a florestal.

Tabela 6. Cidades agrupadas no grupo um, com seus respectivos números

Cidades agrupadas no grupo um					
Abatiá	1	Diamante D'Oeste	99	Pinhais	267
Altamira do Paraná	5	Fênix	112	Planaltina do Paraná	275
Ângulo	15	Floraí	116	Porto Barreiro	281
Arapuã	21	Grandes Rios	129	Quatiguá	290
Barra do Jacaré	32	Guaraci	135	Ramilândia	297
Barracão	33	Iguaçu	145	Ribeirão do Pinhal	306
Bela Vista da Caroba	34	Imbaú	147	Rio Branco do Ivaí	310
Bela Vista do Paraíso	35	Itambé	160	Rosário do Ivaí	316
Boa Esperança do Iguaçu	38	Ivaté	166	Salgado Filho	318
Boa Vista da Aparecida	40	Jandaia do Sul	172	Santa Fé	324
Bom Jesus do Sul	42	Japira	174	Santa Isabel do Ivaí	327
Borrazópolis	45	Jundiá do Sul	181	Santa Lúcia	329
Campina do Simão	56	Jussara	183	Santa Terezinha de Itaipu	334
Campina Grande do Sul	57	Manfrinópolis	202	São João do Ivaí	345
Campo do Tenente	59	Mato Rico	219	São Jorge do Patrocínio	348
Campo Magro	61	Morretes	227	São Tomé	360
Cidade Gaúcha	78	Munhoz de Melo	228	Tapira	373
Cruzeiro do Iguaçu	91	Nova Fátima	236	Uraí	392
Cruzmaltina	94	Paranacity	254		

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Com a Tabela 6 e a Figura 12 foi possível observar-se os pontos que representam os municípios dentro do gráfico de componentes principais, pode-se notar que, por exemplo, que Pinhais (267) distanciou-se bastante das demais cidades, porém isso deve-se em grande parte alto valor do PIB *per capita*. Percebe-se ainda que as cidades Cruzeiro do Iguaçu (91), Quatiguá (290), Munhoz de Melo (228) e Guaraci (135) se destacam devido à sua produção da pecuária.

Com os componentes principais, obteve-se os escores, com base neles verificou-se a posição cartesiana exata de cada município no espaço gráfico. Os escores podem ser utilizados também para análises futuras sendo que por meio deles, consegue-se obter uma redução significativa dos dados com uma alta

proporção de explicação da variância, para o grupo um, a representatividade da variância foi de 89% reduzindo a matriz até a componente quatro.

Para compreender as relações entre componentes com as variáveis selecionadas, elaborou-se uma matriz correlação (Tabela 7). Essa matriz é muito importante para a análise por componentes principais, pois é ela que gera toda a informação da capacidade de explicação das variáveis em cada componente.

Tabela 7. Correlação entre as componentes principais e as variáveis do grupo um

Variáveis	Comp.1	Comp.2	Comp.3	Comp.4	Comp.5	Comp.6
PIB per capita	0,8309	0,30609	0,199093	0,327238	0,154928	0,21259
Estabelecimentos agropec.	0,74845	0,339904	0,362953	0,046373	0,404575	0,163487
VBP - Agricultura	0,13341	0,721773	0,38757	0,551861	0,016496	0,078819
VBP - Florestais	0,50905	0,062902	0,781716	0,339231	0,05676	0,086769
VBP - Pecuária	0,39092	0,785856	0,091117	0,272941	0,355669	0,142534
Área Territorial	0,71082	0,373933	0,067788	0,322951	0,48424	0,107403

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

De modo geral, a componente um, foi basicamente a componente que possui maior relação com quase todas as variáveis, sendo a variável PIB *per capita* que apresentou a maior relação, seguida da variável estabelecimento agropecuário. As variáveis com menor importância na componente um foram o valor bruto produzido na agricultura e na pecuária.

Para a componente dois observou-se exatamente o contrário da componente um, as variáveis de maior peso foram a produção na pecuária seguida da agricultura. A variável de pouquíssima importância na componente dois foi a produção florestal.

Na componente três a variável que se destacou foi a produção florestal, entretanto as outras variáveis não possuem muita relevância na componente. As componentes quatro e cinco e seis apresentarem baixa representatividade geral no conjunto de dados e pouca correlação com as variáveis estudadas não foram utilizadas mais profundamente para a discussão dos dados.

Com os escores calculados, pode-se utilizá-los em módulo e realizar uma soma das quatro primeiras componentes principais para obtenção de um score dos municípios de forma a qualificá-los com base nos seis índices utilizados.

Na Tabela 8 encontram-se os escores ordenados das cinco primeiras cidades destaques do grupo um. A enumeração com os escores de todos os municípios do grupo um estão apresentadas no APÊNDICE D.

Tabela 8. Escores das cinco cidades destaques do grupo um

Cidades	Comp.1	Comp.2	Comp.3	Comp.4
Imbaú	3,57208	0,01099	4,43850	1,22970
Pinhais	3,64979	0,61432	2,19379	2,44933
Campo do Tenente	1,36870	1,56027	2,66140	2,18449
Morretes	2,72725	1,34622	0,32327	1,71328
Campina Grande do Sul	1,34667	0,91417	1,41328	2,08596

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

A cidade de maior destaque para o grupo um, foi a cidade de Imbaú, ela possuiu o maior escore para a componente três, sendo que a componente três é mais influenciada pela produção florestal.

De acordo com a Prefeitura de Imbaú (2019), a economia do município de Imbaú é basicamente resumida em agricultura, pecuária, e exploração florestal sendo o maior destaque para a indústria madeireira.

A segunda cidade destaque do grupo um foi Pinhas, tendo seu maior escore na componente um. Essa componente é explicada, na maior parte, pelo PIB capita, pelos estabelecimentos agropecuários e pela área territorial.

Segundo a Prefeitura de Pinhas (2013), o município teve a maior alta registrada no Produto Interno Bruto (PIB) entre os anos de 2009 e 2010, considerado o município que mais cresce no Paraná sendo a 10ª maior economia do estado.

A cidade de Campo do Tenente, terceira colocada, tem uma economia essencialmente agrícola, tendo como destaque empresas madeireiras instaladas em seu município (SEDU, 2012). Essa informação condiz com os resultados dos escores, na qual, tem maior valor para a componente três que possui maior relação com a produção florestal.

A quarta colocada, foi a cidade de Morretes tem essa colocação devido ao seu PIB per capita. Mesmo não sendo uma cidade com a economia totalmente agrícola, a cidade movimenta economia por meio do turismo (MORRETES, 2019).

A cidade de Campina Grande do Sul considerada a quinta cidade destaque no grupo um, teve maior escore na componente quatro, que teve maior relação com a produção agrícola. No município o cultivo do milho representa mais de 15% da produção bruta da cidade, outros cultivos como caju também são destaques (SEAB, 2017).

5.3.2 Análise de componentes principais: Grupo dois

Com a matriz dos autovetores obtidos para o grupo dois que se encontram no APÊNDICE C, que explicam a composição dos municípios do grupo dois.

Com os autovalores, obteve-se a proporção da variância, com essa medida foi possível determinar quais componentes principais explicam a maioria da variabilidade nos dados. Quanto maior a proporção, mais variabilidade que o componente principal explica. A porcentagem acumulada é o somatório da porcentagem da proporção de variância.

A proporção da variância e a porcentagem acumulada de cada componente principal do grupo dois foram expostas na Tabela 9.

Tabela 9. Componentes principais e sua variância explicada do grupo dois

	Proporção da variância	Proporção Acumulada
Comp.1	34%	34%
Comp.2	23%	57%
Comp.3	16%	73%
Comp.4	12%	85%
Comp.5	10%	95%
Comp.6	5%	100%

Fonte: Autoria própria (2019).

Com base nos dados dos autovetores, foi possível a obtenção das equações das componentes principais do grupo dois, sendo que a componente 1, possui maior grau de explicação da variância total de 34 % (Equação 21). A componente 2, explicou 23 % (Equação 22). A componente 3, foi capaz de explicar

16 % da variância total das variáveis (Equação 23). A componente 4, explicou 12 % da variância total das variáveis (Equação 24).

Sendo os componentes 1, 2, 3 e 4 responsáveis pela explicação de 85 % da variância total das variáveis. Considerando-se as seis componentes principais, temos uma explicação de 100%.

$$Y_1 = (-0,277)A + (-0,333)B + (-0,591)C + 0,438D + (-0,449)E + (-0,264)F \quad (21)$$

$$Y_2 = 0,447A + (-0,363)B + (-0,160)C + (-0,413)D + 0,189E + (-0,661)F \quad (22)$$

$$Y_3 = 0,608A + (-0,442)B + 0,296C + 0,194D + (-0,445)E + 0,335F \quad (23)$$

$$Y_4 = (-0,370)A + (-0,724)B + 0,169C + 0,089D + 0,514E + 0,198F \quad (24)$$

Em que:

A: PIB *per capita* em reais

B: Número de Estabelecimentos agropecuários em unidades

C: Valor da Produção Agrícola em reais

D: Valor da Produção Florestal em reais

E: Valor da Produção Pecuária em reais

F: Área Territorial em km²

Com a Figura 13 apresenta-se a representatividade das componentes principais obtidas do grupo um, sendo que com base nela pode-se notar que foi necessário as quatro primeiras componentes juntas para explicar a maior parte da variabilidade existente nos dados as quais somadas explicaram 85% das características do conjunto do grupo dois.

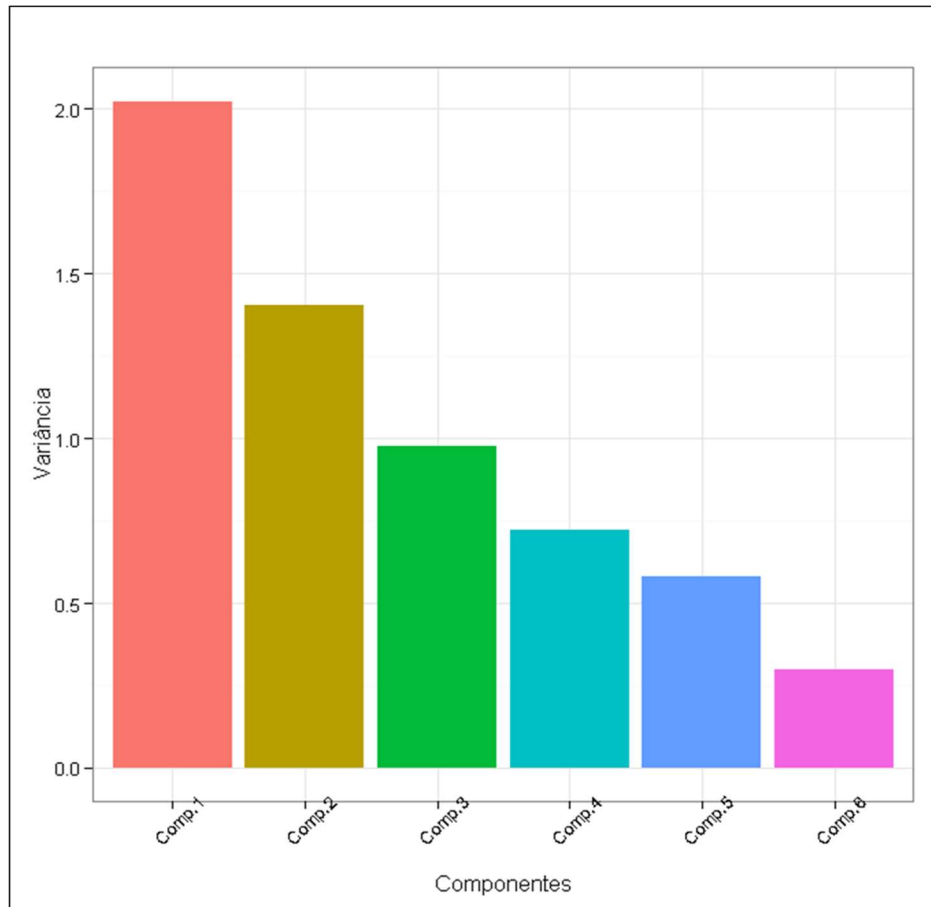


Figura 13. Gráfico da representatividade da variância em cada componente principal do grupo dois
Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Observa-se que a componente um foi a que mais explicou a variância originada do conjunto de dados, seguida das componentes dois, três e quatro, respectivamente. A componente que possui menor representatividade foi a componentes seis.

Com essas informações, pode-se decidir, quantas componente utiliza-se para a análise, isto é, quantos componentes serão utilizados para diferenciar os indivíduos.

A Figura 14 ilustra a distribuição de pontos para a totalidade das variáveis na qual, obteve-se os indicadores que estão apontados em destaque do grupo dois. O vetor A representa o PIB *per capita*, o vetor B representa o número de estabelecimentos agropecuários, o vetor C, a produção agrícola, o vetor D, a produção florestal, o vetor E, a produção da pecuária e o vetor F a área territorial dos municípios.

Os números que se encontram no gráfico da Figura 14 representam as

idades agrupadas. Foi definido um número para cada município do estado do Paraná para que facilite a organização. A relação com os nomes das cidades e seus respectivos números está exposta na Tabela 10.

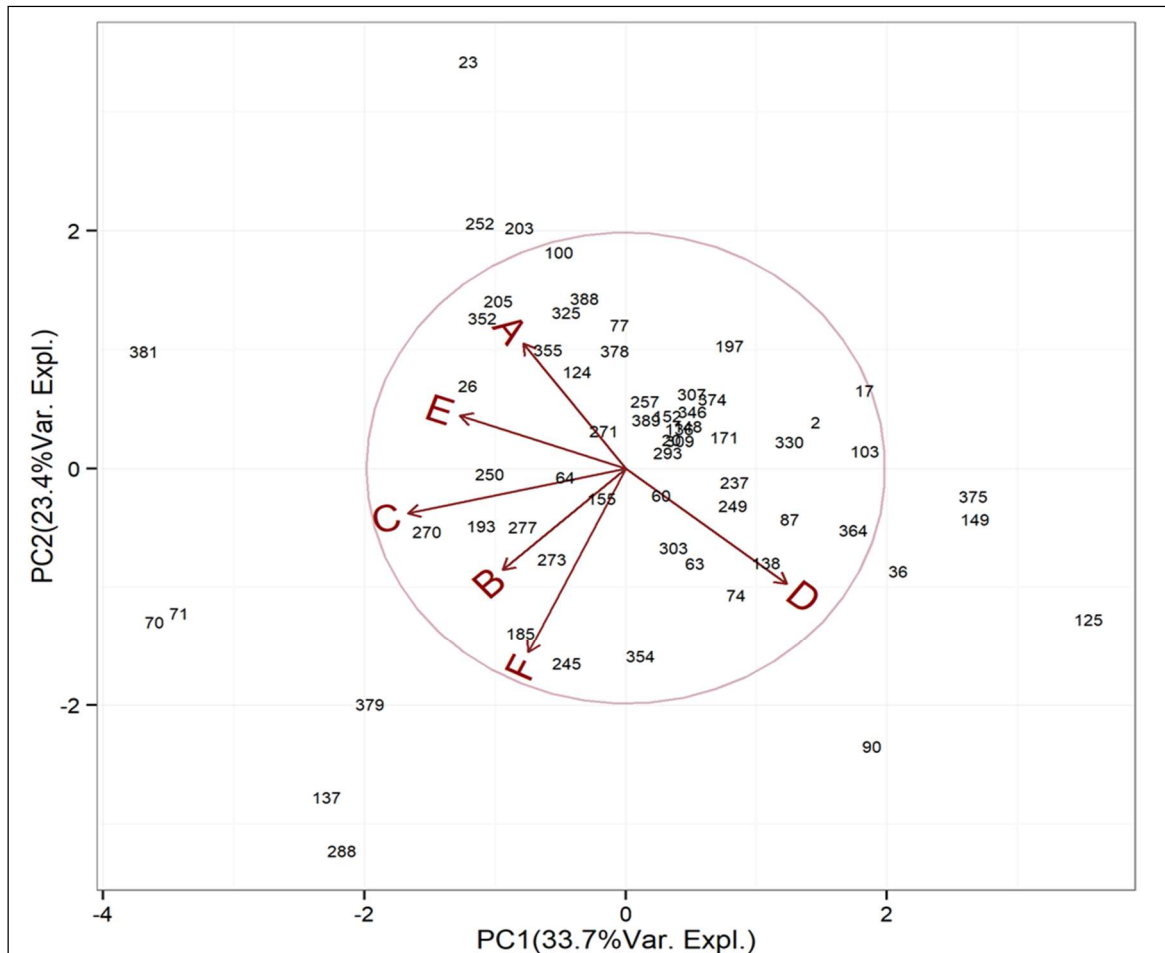


Figura 14. Gráfico da distribuição da nuvem de variáveis com base nos valores dos scores das componentes um (x) e da componente dois (y) do grupo dois
Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Com o gráfico da Figura 14, foi possível visualizar a porcentagem de representatividade da componente 1, no eixo x e a componente 2 no eixo y, e também os municípios que possuem melhor ou pior desenvolvimento agropecuário de acordo com as variáveis selecionadas. Pode-se observar a distribuição das variáveis, verifica-se que as variáveis que possuem maior representatividade, são aquelas que estão mais próximas ao círculo unitário.

Com base na Figura 14, percebe-se que a variável produção agrícola foi mais representativa no grupo dois, seguida da área territorial dos municípios. As

duas variáveis com menor influência no grupo dois foram estabelecimentos agropecuários e a produção da pecuária.

Tabela 10. Cidades agrupadas no grupo dois, com seus respectivos números.

Cidades agrupadas no grupo dois					
Adrianópolis	2	Guaraqueçaba	138	Prudentópolis	288
Antônio Olinto	17	Imbituva	148	Quedas do Iguaçu	293
Arapoti	20	Inácio Martins	149	Reserva	303
Araucária	23	Ipiranga	152	Rio Azul	307
Assis Chateaubriand	26	Irati	155	Rio Bonito do Iguaçu	309
Bituruna	36	Jaguariaíva	171	Santa Helena	325
Campo Largo	60	Lapa	185	Santa Maria do Oeste	330
Cândido de Abreu	63	Londrina	193	São João do Triunfo	346
Candói	64	Mallet	197	São José dos Pinhais	352
Cascavel	70	Mangueirinha	203	São Mateus do Sul	354
Castro	71	Marechal Cândido Rondon	205	São Miguel do Iguaçu	355
Cerro Azul	74	Nova Laranjeiras	237	Sengés	364
Cianorte	77	Ortigueira	245	Teixeira Soares	374
Coronel Domingos Soares	87	Palmas	249	Telêmaco Borba	375
Cruz Machado	90	Palmeira	250	Terra Roxa	378
Dois Vizinhos	100	Palotina	252	Tibagi	379
Doutor Ulysses	103	Paranavaí	257	Toledo	381
Francisco Beltrão	124	Pinhão	270	Ubiratã	388
General Carneiro	125	Piraí do Sul	271	Umuarama	389
Guaraniaçu	136	Pitanga	273		
Guarapuava	137	Ponta Grossa	277		

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Com a Tabela 10 e a Figura 14 foi possível observar os pontos que representam os municípios dentro do gráfico de componentes principais pode-se notar que, por exemplo, Cascavel (70) e Castro (71) distanciaram-se das demais cidades, isso deve-se em grande parte, alto valor da produção agrícola. Percebe-se ainda que as cidades Tibagi (379), Guarapuava (137) e Prudentópolis (288) se destacam devido à sua área territorial.

Com auxílio de uma matriz correlação (Tabela 11) obteve-se muitas informações a respeito da relação e a capacidade de explicação das variáveis para cada uma das componentes.

Tabela 11. Correlação entre as componentes principais e as variáveis do grupo dois

Variáveis	Comp.1	Comp.2	Comp.3	Comp.4	Comp.5	Comp.6
PIB per capita	0,3944	0,5298	0,6005	0,3139	0,2868	0,1493
Estabelecimentos agropec.	0,4741	0,4300	0,4361	0,6149	0,1487	0,0044
VBP - Agricultura	0,8401	0,1892	0,2920	0,1435	0,0307	0,3894
VBP - Florestais	0,6224	0,4887	0,1912	0,0759	0,5641	0,1151
VBP - Pecuária	0,6388	0,2241	0,4390	0,4365	0,3759	0,1307
Área Territorial	0,3752	0,7821	0,3306	0,1683	0,1249	0,3071

Fonte: Autoria própria (2019).

Com base na matriz correlação, percebe-se que a componente um possui maior relação com as produções agrícola, florestal e pecuária. A componente dois possui somente uma variável com grande influência, a área territorial. A componente três, tem como maior influência o PIB per capita, as demais variáveis apresentaram baixa importância.

A variável, estabelecimentos agropecuários, teve maior peso na componente quatro, as demais variáveis tiveram pouca influência na componente. As duas últimas componentes, possuem baixa ou mínima relação com todas as variáveis.

A última etapa da análise de componentes principais foi a obtenção dos escores, que por meio deles, retiram-se muitas informações importantes, como posição artesiana exata de cada município no espaço gráfico, os escores também podem ser utilizados para análises futuras sendo que por meio deles, consegue-se obter uma redução significativa dos dados. Tendo os resultados dos escores, obteve-se a ordenação dos mesmos, por meio da qual percebe-se, neste caso, as cidades que mais se destacam.

Na Tabela 12, encontram-se os escores ordenados, para isto, os escores foram utilizados em módulo e realizado uma soma das quatro primeiras componentes principais para obtenção de um escore dos municípios de forma a qualifica-los com base nos seis índices utilizados. A tabela com os escores de todos os municípios do grupo um estão apresentadas no APÊNDICE D.

Tabela 12. Escores das cinco cidades destaques do grupo dois

Cidades	Comp.1	Comp.2	Comp.3	Comp.4
Toledo	3,6866	0,9851	2,1157	1,9329
Araucária	1,2059	3,4220	2,9642	2,0929
Prudentópolis	2,1699	3,2261	1,7253	3,1213
General Carneiro	3,5443	1,2727	0,7069	0,8069
Tibagi	1,9556	1,9900	2,6236	1,2794

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

A cidade com maior destaque do grupo dois foi o município de Toledo tendo maior escore na componente um, tendo essa componente, maior relação com a o valor produzido na agricultura e na pecuária.

De acordo com Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento (2018), a produção pecuária e agrícola do município de Toledo representa mais de 75% do valor bruto de produção do município.

A cidade de Araucária obteve o maior escore na componente dois e subsequente na componente três. A componentes dois tem maior correlação com a área territorial, e com o PIB per capita, que também foi a variável de maior relação com a componente três. Mesmo a cidade de Araucária não possuindo grande uma área territorial, ela se destaca com o PIB per capita, sendo a segunda maior economia do estado (IBGE, 2019).

O município de Prudentópolis possui uma grande extensão territorial e por consequência possui uma economia dependentemente agrícola. A cidade possui mais 121.316 hectares oriundos a estabelecimentos agropecuários. (PRUDENTÓPOLIS, 2019). Essa informação comprova a relação do município com as componentes três e quatro, sendo que a componente três mais expressiva na área territorial e a quatro nos estabelecimentos agropecuários.

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2019) a cidade de General Carneiro possui uma base econômica do município formada pela pecuária e agricultura, sendo que a agricultura ocupa a área de cerrado para o cultivo de grãos e lavouras de subsistência comprovando a origem do alto escore na componente um.

A última cidade destaque do grupo dois foi Tibagi, que obteve maior escore na componente três, sendo mais relacionada com o PIB *per capita*. Tibagi entre os anos 2014 e 2016 estava na lista das cidades que mais alavancaram o crescimento

do PIB (FAEP, 2019).

5.3.3 Análise de componentes principais: Grupo três

Após a matriz correlação entre as componentes, obteve-se a matriz dos autovetores obtidos para o grupo três APÊNDICE B. Com os autovetores foi possível extrair as seis componentes principais em consequência de se ter seis variáveis, que explicam a composição dos municípios do grupo três.

O grau de influência de uma componente principal é avaliado pela proporção de variância total explicada pelo componente. A proporção de variância se deu por meio da soma dos primeiros autovalores dividida pela soma total representam a proporção de informação retida na redução estabelecida nos dados para uma determinada dimensão.

Com a Tabela 13 foi possível visualizar a proporção da variância explicada e a porcentagem acumulada dos componentes principais do grupo três.

Tabela 13. Componentes principais e sua variância explicada do grupo três

	Proporção da variância	Proporção Acumulada
Comp.1	33%	33%
Comp.2	22%	56%
Comp.3	20%	76%
Comp.4	13%	89%
Comp.5	8%	97%
Comp.6	3%	100%

Fonte: Autoria própria (2019).

Mediante aos autovetores (APÊNDICE C), foi possível a obtenção das equações das componentes principais do grupo três, sendo que a componente um, possuiu o maior grau de explicação da variância total de 33 % (Equação 25). A componente 2, explicou 22 % (Equação 26). A componente três, foi capaz de explicar 20 % da variância total das variáveis (Equação 27). A componente quatro, explanou 13 % da variância total das variáveis (Equação 28).

Sendo os componentes 1, 2, 3 e 4 responsáveis pela explicação de 89 % da variância total das variáveis. Considerando-se as seis componentes principais, obteve-se uma explicação de 100%.

$$Y_1=0,645A + (-0,607)B + 0,168C + (-0,276)D + (-0,180)E + (-0,283)F \quad (25)$$

$$Y_2= 0,073A + (-0,101)B + (-0,614)C + (-0,438)D + (0,644)E + 0,036F \quad (26)$$

$$Y_3=(-0,130)A + (-0,151)B + 0,095C + (-0,507)D + (-0,306)E + 0,774F \quad (27)$$

$$Y_4=0,278A + (-0,049)B + (-0,712)C + 0,405D + (-0,453)E + 0,211F \quad (28)$$

Em que:

A: PIB *per capita* em reais

B: Número de Estabelecimentos agropecuários em unidades

C: Valor da Produção Agrícola em reais

D: Valor da Produção Florestal em reais

E: Valor da Produção Pecuária em reais

F: Área Territorial em km²

Com o gráfico da Figura 15 tornou-se possível visualizar a representatividade das componentes principais obtidas para o grupo três, sendo que com base nela pode-se notar que necessitou as quatro primeiras componentes juntas para explicar a maior parte da variabilidade existente nos dados as quais somadas explicaram 89% das características do conjunto de dados de dados do grupo três.

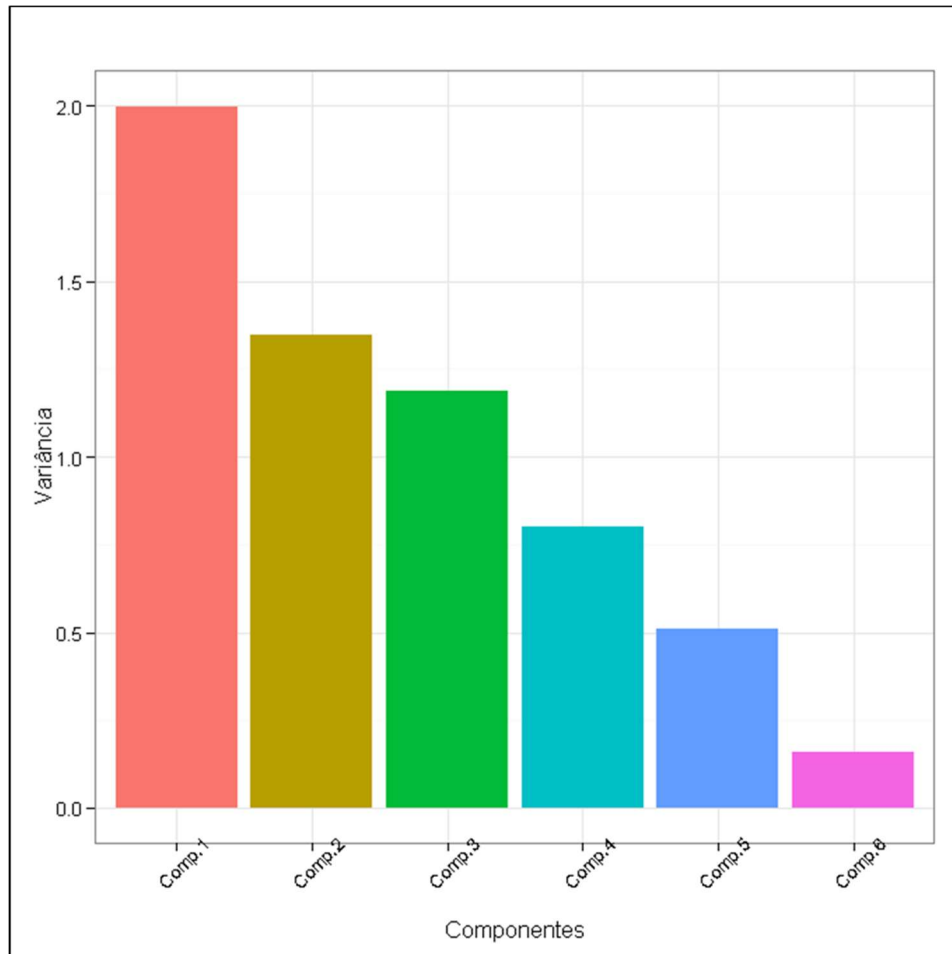


Figura 15. Gráfico da representatividade da variância em cada componente principal do grupo três
Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Com a informação da representatividade da variância, pode-se decidir, quantas componente utiliza-se para a análise, isto é, quantos componentes serão utilizados para diferenciar os indivíduos. Neste caso, serão utilizadas as quatro primeiras componentes.

O gráfico de distribuição (Figura 16) ilustra a dispersão de pontos para a totalidade das variáveis na qual, obteve-se os indicadores que estão apontados em destaque do grupo três. O vetor A representa o PIB *per capita*, o vetor B representa o número de estabelecimentos agropecuários, o vetor C, a produção agrícola, o vetor D, a produção florestal, o vetor E, a produção da pecuária e o vetor F a Área Territorial dos municípios.

As cidades estão representadas no gráfico da Figura 16 por números, para facilitar a organização. A lista com os nomes das cidades e seus respectivos números está exposta na Tabela 14.

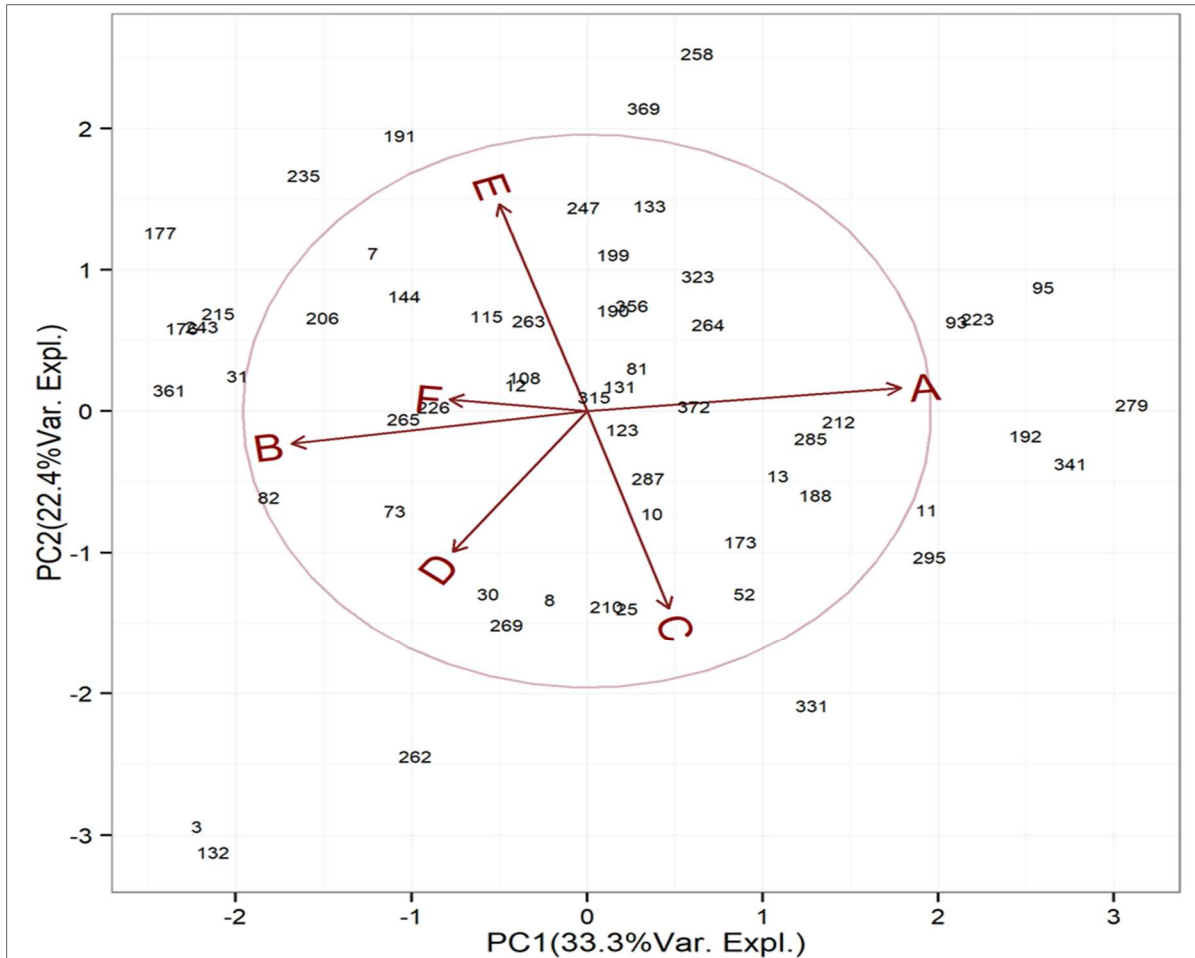


Figura 16. Gráfico da distribuição da nuvem de variáveis com base nos valores dos scores da componente um (x) e da componente dois (y) do grupo três
Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Com a Figura 16 foi possível visualizar a porcentagem de representatividade da componente um, no eixo x e a componente dois no eixo y, e também os municípios que possuem melhor ou pior desenvolvimento agropecuário de acordo com as variáveis selecionadas. As variáveis que possuem maior representatividade são aquelas que estão mais próximas ao círculo unitário.

Com base na Figura 16, percebe-se que a variável PIB *per capita* foi mais representativa no grupo três, seguida do número de estabelecimentos agropecuários. As duas variáveis com menor influencia no grupo foram a área territorial e a produção florestal.

Tabela 14. Cidades agrupadas no grupo três, com seus respectivos números.

Cidades agrupadas no grupo três					
Agudos do Sul	3	Guamiranga	132	Pato Bragado	258
Alto Paraná	7	Guapirama	133	Peabiru	262
Alto Piquiri	8	Icaraíma	144	Perobal	263
Alvorada do Sul	10	Janiópolis	173	Pérola	264
Andirá	11	Jardim Alegre	176	Pérola d'Oeste	265
Antonina	12	Laranjal	177	Pinhalão	269
Ariranha do Ivaí	13	Leópolis	188	Porecatu	279
Assaí	25	Lindoeste	190	Pranchita	285
Bandeirantes	30	Loanda	191	Primeiro de Maio	287
Barbosa Ferraz	31	Lobato	192	Quinta do Sol	295
Cambará	52	Mandaguaçu	199	Rondon	315
Centenário do Sul	73	Maria Helena	206	Santa Cruz de Monte Castelo	323
Colorado	81	Mariluz	210	Santa Mariana	331
Congonhinhas	82	Mariópolis	212	São Carlos do Ivaí	341
Cruzeiro do Sul	93	Marquinho	215	São Pedro do Iguaçu	356
Curitiba	95	Mirador	223	Sapopema	361
Espigão Alto do Iguaçu	108	Moreira Sales	226	Sulina	369
Flor da Serra do Sul	115	Nova Esperança do Sudoeste	235	Tapejara	372
Francisco Alves	123	Nova Tebas	243		
Guairaçá	131	Ouro Verde do Oeste	247		

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Com o gráfico da Figura 16 e a Tabela 14 foi possível observar-se os pontos que representam os municípios dentro do gráfico de componentes principais pode-se notar que, o município de Porecatu (279), Curitiba (95), Mirador (223) e Cruzeiro do Sul (93) distanciaram-se das demais cidades devido a grande parte, do alto valor do PIB *per capita*. Percebeu-se ainda que as cidades Congonhinhas (82) e Sapopema (361) se destacaram devido à quantidade de estabelecimentos agropecuários.

O vínculo que uma variável tem com uma determinada componente, pode ser estudado, por meio de uma matriz correlação (Tabela 15). Essa matriz é muito importante para a análise por componentes principais, pois é ela que gera toda a informação da capacidade de explicação das variáveis em cada componente.

Tabela 15. Correlação entre as componentes principais e as variáveis do grupo três

Variáveis	Comp.1	Comp.2	Comp.3	Comp.4	Comp.5	Comp.6
PIB per capita	0,91134	0,08441	0,14198	0,24858	0,06902	0,27498
Estabelecimentos agropec.	0,85776	0,11728	0,16481	0,04414	0,42899	0,19326
VBP - Agricultura	0,23694	0,71174	0,10371	0,63643	0,11270	0,09368
VBP - Florestais	0,38998	0,50768	0,55296	0,36249	0,38818	0,04828
VBP - Pecuária	0,25446	0,74751	0,33370	0,40531	0,29679	0,11296
Área Territorial	0,39951	0,04171	0,84380	0,18869	0,26250	0,14881

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

A variável PIB *per capita* e os estabelecimentos agropecuários foram as variáveis mais relevantes da componente um. Já para a componente dois, o valor produzido na agricultura e na pecuária apresentaram mais influência. A variável área territorial teve mais importância na componente três. A componente quatro teve média relação com os valores produzidos na agricultura, e baixa relação com as demais variáveis.

As componentes cinco e seis, possuem baixa relação com todas as variáveis, sendo assim, para esse estudo foram desconsideradas.

Com os escores calculados (APÊNDICE D), possibilitou a retirada de várias informações, sobre os municípios estudados neste caso, utilizou-se a ordenação dos escores para se obter as cidades destaques para o grupo três.

Para obter a ordenação dos escores (Tabela 16), foi necessário utiliza-los em módulos e realizar a soma dos componentes que serão utilizados, para o grupo três utilizou-se os quatro primeiros, sendo que os mesmos representam 89% da variação dos dados.

Tabela 16. Escores das cinco cidades destaques do grupo três

Cidades	Comp.1	Comp.2	Comp.3	Comp.4
Agudos do Sul	2,2197	2,9374	2,6554	1,5905
Guamiranga	2,1265	3,1216	2,7542	1,3735
Curitiba	2,5976	0,8780	0,7521	2,6610
Antonina	0,4093	0,1857	2,7615	2,8120
Santa Mariana	1,2828	2,0892	1,3212	1,1866

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

A cidade que de acordo com as variáveis utilizadas, mais se evidenciou no grupo três foi Agudos do Sul, na qual, teve maior escore na componente dois, que possuiu maior correlação com a pecuária e agricultura. Agudos do Sul possui 65% da população residindo na zona rural, fato que mostra que o maior fluxo econômico se beneficia de todo ganho proveniente da produção agropecuária do município (AGUDOS DO SUL, 2017).

A cidade de Guamiranga também obteve maior escore na componente dois, em decorrência de que 75% do valor bruto de produção é oriundo de atividades pecuárias e agrícolas, sendo a produção de tabaco responsável por 47% desta porcentagem (SEAB,2017).

No terceiro lugar do grupo três, a capital do estado, Curitiba teve seu maior escore na componente quatro, entretanto, possuiu escore com valor próximo na componente um que possuiu uma correlação muito forte com a variável *PIB per capita*. A cidade de Curitiba possui o quinto maior *PIB per capita* do país (IBGE, 2019).

O município de Antonina ocupa o quarto lugar, dispendo 57% do valor bruto produzido na área da agricultura, oriundo principalmente do cultivo de palmito. Essa produção agrícola fez com que o município obtivesse maior escore na componente quatro sendo que o mesmo possui maior correlação com a produção agrícola (SEAB, 2017).

A cidade de Santa Mariana obteve maior escore na componente dois, assim como os municípios de Guamiranga e Agudos do Sul. A atividade econômica principal de Santa Mariana é a agricultura, tendo como principais culturas a soja, o trigo, o milho e o algodão (SANTA MARIANA, 2019).

5.3.4 Análise de componentes principais: Grupo quatro

Com a matriz correlação (APÊNDICE B) entre as componentes e com a matriz dos autovetores do grupo quatro, foi possível extrair as seis componentes principais em consequência de se ter seis variáveis, que explicam a composição dos municípios do grupo quatro.

Com os autovetores foi possível obter as equações de cada componente,

bem como as suas variações. A relevância de uma componente para o conjunto de dados é avaliada pela proporção de variância total explicada pelo componente. As proporções da variância representam a proporção de informação retida na redução estabelecida nos dados para uma determinada dimensão.

Na Tabela 17 Tabela 5, encontram-se a proporção da variância explicada e a porcentagem acumulada dos componentes principais do grupo quatro.

Tabela 17. Componentes principais e sua variância explicada do grupo quatro

	Proporção da variância	Proporção Acumulada
Comp.1	36%	36%
Comp.2	19%	55%
Comp.3	18%	73%
Comp.4	13%	86%
Comp.5	9%	94%
Comp.6	6%	100%

Fonte: Autoria própria (2019).

Com base na matriz dos autovetores APÊNDICE C foi possível a obtenção das equações das componentes principais do grupo um, sendo que a componente um, possui maior grau de explicação da variância total de 36 % (Equação 29). A componente dois, capaz de explicar 25 % (Equação 30). A componente 3, foi capaz de explicar 18 % da variância total das variáveis (Equação 31). A componente 4, explicou 13 % da variância total das variáveis (Equação 32).

Sendo os componentes 1, 2, 3 e 4 responsáveis pela explicação de 86 % da variância total das variáveis. Considerando-se as seis componentes principais, temos uma explicação de 100%.

$$Y_1 = 0,463A + (-0,557)B + 0,208C + (-0,317)D + (-0,356)E + (-0,452)F \quad (29)$$

$$Y_2 = 0,229A + 0,226B + 0,694C + (-0,447)D + 0,303E + 0,35F \quad (30)$$

$$Y_3 = (-0,156)A + (-0,026)B + 0,476C + 0,437D + (-0,676)E + 0,317F \quad (31)$$

$$Y_4 = 0,631A + 0,241B + 0,136C + 0,641D + 0,247E + (-0,233)F \quad (32)$$

Em que:

A: PIB *per capita* em reais

B: Número de Estabelecimentos agropecuários em unidades

C: Valor da Produção Agrícola em reais

D: Valor da Produção Florestal em reais

E: Valor da Produção Pecuária em reais

F: Área Territorial em km²

Com a variância das componentes obteve-se um gráfico de barras (Figura 17), na qual, apresenta a representatividade das componentes principais obtidas do grupo quatro. Como a variância das componentes teve resultado abaixo do esperado, pode-se notar que foi necessário os quatros primeiros componentes juntos para explicar a maior parte da variabilidade existente nos dados às quais somadas explicaram 86 % das características do conjunto de dados de dados do grupo quatro.

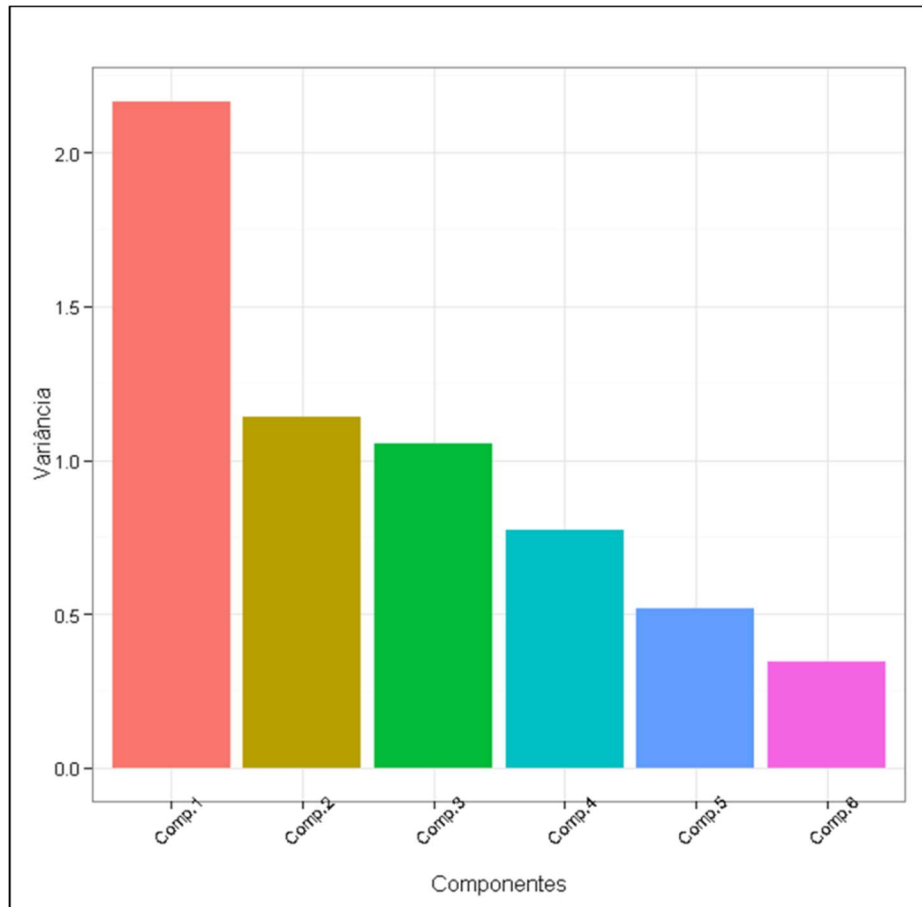


Figura 17. Gráfico da representatividade da variância em cada componente principal do grupo quatro
Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

A explicação da variância decresce da componente um até a componente seis, ou seja, a componente um é a que mais explica a variância originada do conjunto de dados. A componente que possui menor representatividade sempre será a componentes seis.

Por meio da porcentagem de variação decidiu-se, quantas componentes utiliza-se para a análise, isto é, quantos componentes serão utilizados para diferenciar os indivíduos. Neste caso, utilizou-se as quatro primeiras componentes, para que tivesse uma explicação maior que 80%.

O gráfico da Figura 18, ilustra a distribuição de pontos para a totalidade das variáveis na qual, obteve-se os indicadores que estão apontados em destaque do grupo um. O vetor A representa o PIB *per capita*, o vetor B representa o número de estabelecimentos agropecuários, o vetor C, a produção agrícola, o vetor D, a produção florestal, o vetor E, a produção da pecuária e o vetor F a área territorial dos municípios.

As cidades agrupadas no grupo quatro são representadas no gráfico por meio de números, sendo necessário para facilitar a organização e visualização. A listagem com os nomes das cidades e seus respectivos números está exposta na Tabela 18.

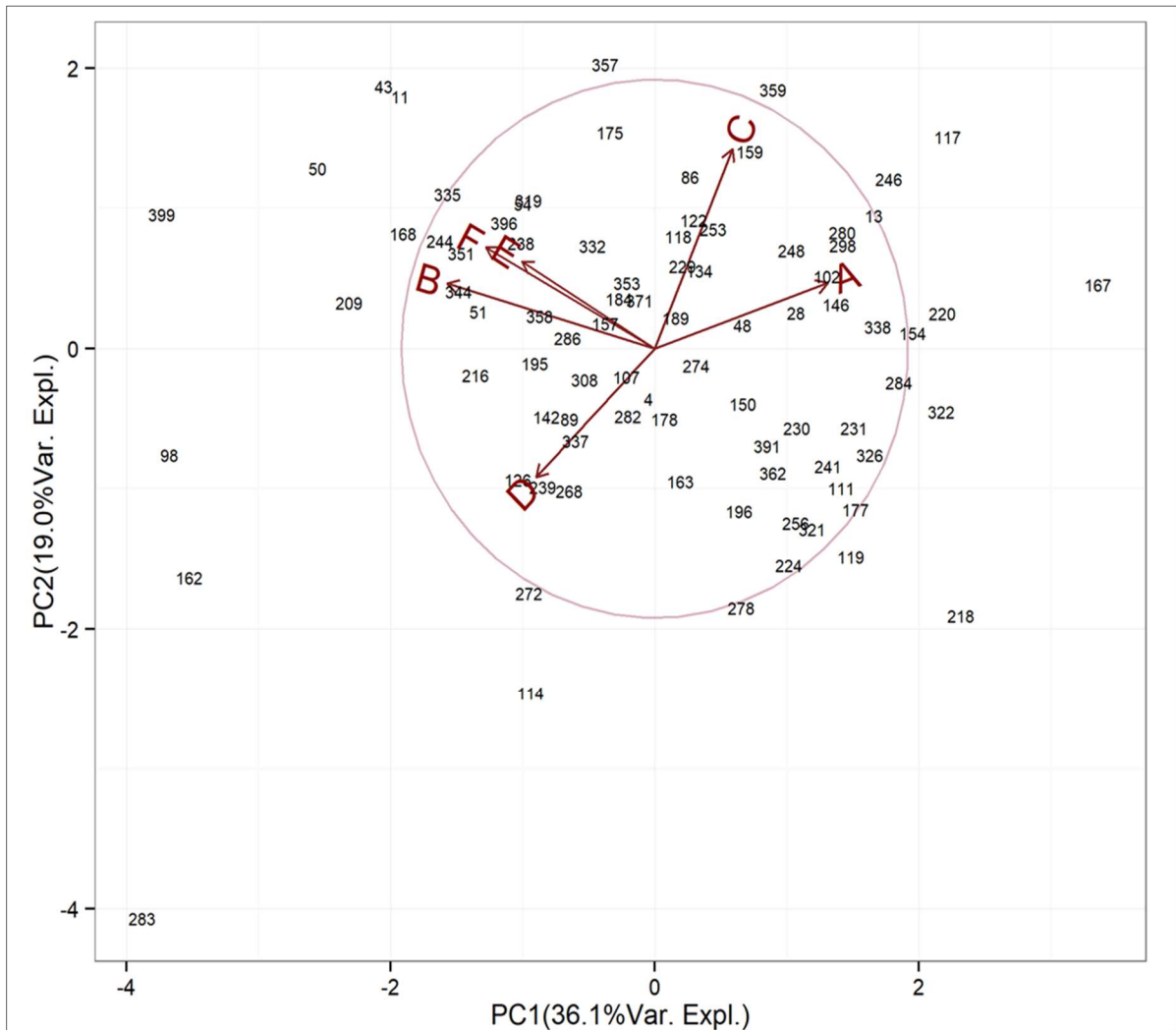


Figura 18. Gráfico da distribuição da nuvem de variáveis com base nos valores dos scores da componente um (x) e componente dois (y) do grupo quatro
Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Com a Figura 18 foi possível visualizar a porcentagem de representatividade da componente um, no eixo x e a componente dois no eixo y, e também os municípios que possuem melhor ou pior desenvolvimento agropecuário de acordo com as variáveis selecionadas. Pode-se observar a distribuição das variáveis, verificou-se que as variáveis que possuem maior representatividade,

foram aquelas que estão mais próximas ao círculo unitário.

No gráfico da Figura 18, percebe-se que a variável estabelecimento agroindustriais foi a mais representativa no grupo quatro, seguida da produção agrícola. As duas variáveis com menor influência no grupo foram produção florestal e pecuária.

Tabela 18. Cidades agrupadas no grupo quatro, com seus respectivos números

Cidades agrupadas no grupo quatro					
Almirante Tamandaré	4	Itaperuçu	162	Piraquara	272
Amaporã	11	Itaúna do Sul	163	Pitangueiras	274
Anahy	13	Ivatuba	167	Pontal do Paraná	278
Atalaia	28	Jaboti	168	Porto Amazonas	280
Bom Sucesso	43	Japurá	175	Porto Rico	282
Cafeara	48	Jardim Olinda	177	Porto Vitória	283
Cafezal do Sul	50	Jataizinho	178	Prado Ferreira	284
Califórnia	51	Kaloré	184	Presidente Castelo Branco	286
Cambira	54	Lidianópolis	189	Rancho Alegre	298
Conselheiro Mairinck	86	Lunardelli	195	Rio Bom	308
Corumbataí do Sul	89	Lupionópolis	196	Salto do Itararé	319
Diamante do Sul	98	Marilena	209	Santa Amélia	321
Doutor Camargo	102	Marumbi	216	Santa Cecília do Pavão	322
Esperança Nova	107	Matinhos	218	Santa Inês	326
Fazenda Rio Grande	111	Mauá da Serra	220	Santa Mônica	332
Figueira	114	Miraselva	224	Santana do Itararé	335
Floresta	117	Nossa Senhora das Graças	229	Santo Antônio do Caiuá	337
Florestópolis	118	Nova Aliança do Ivaí	230	Santo Antônio do Paraíso	338
Flórida	119	Nova América da Colina	231	São João do Caiuá	344
Foz do Jordão	122	Nova Londrina	238	São José das Palmeiras	351
Godoy Moreira	126	Nova Olímpia	239	São Manoel do Paraná	353
Guaporema	134	Nova Santa Bárbara	241	São Pedro do Ivaí	357
Ibema	142	Novo Itacolomi	244	São Pedro do Paraná	358
Iguatu	146	Ourizona	246	São Sebastião da Amoreira	359
Inajá	150	Paiçandu	248	Sarandi	362
Iracema do Oeste	154	Paraíso do Norte	253	Tamboara	371
Itaguajé	157	Paranapoema	256	Uniflor	391
Itambaracá	159	Pinhal de São Bento	268	Virmond	396
				Xambrê	399

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Com a tabela dos números das cidades (Tabela 18) e o gráfico de distribuição (Figura 18) foi possível observar as cidades que mais foram

influenciadas pelas variáveis destaques dentro do grupo quatro, pode-se notar que, por exemplo, Xambrê (399), Cafezal do Sul (50), Marilena (209) e Jaboti (168) distanciaram-se das demais cidades, deve-se em parte pelo alto número de estabelecimentos agropecuários. Percebeu-se ainda que as cidades Itambaracá (159), e São Sebastião da Amoreira (359) se destacaram devido à sua produção agrícola.

Como intuito de entender a importância de cada variável na construção dos quatro componentes calculou-se a correlação entre as variáveis originais e os componentes principais, apresentados na Tabela 19.

Tabela 19. Correlação entre as componentes principais e as variáveis do grupo quatro

Variáveis	Comp.1	Comp.2	Comp.3	Comp.4	Comp.5	Comp.6
PIB per capita	0,6814	0,2446	0,1603	0,5549	0,3231	0,1944
Estabelecimentos agropec.	0,8197	0,2414	0,0263	0,2117	0,2713	0,3883
VBP - Agricultura	0,3062	0,7416	0,4889	0,1200	0,2666	0,1783
VBP - Florestais	0,4674	0,4775	0,4490	0,5641	0,0258	0,1818
VBP - Pecuária	0,5248	0,3232	0,6945	0,2172	0,0074	0,3009
Área Territorial	0,6660	0,3746	0,3254	0,2046	0,5181	0,0037

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

As variáveis: estabelecimentos agropecuários, área territorial, e PIB *per capita* apresentaram a maior correlação com a componente um.

Na componente dois a variável de maior peso foi a produção na agricultura e na componente três, a produção da pecuária. Na componente quatro, a variável destaque foi a produção florestal, e a de menor influencia foi a produção agrícola. A componente cinco e seis possuem baixa relação com todas as variáveis.

Na última etapa da análise dos componentes principais mostram-se os resultados do cálculo dos escores. Eles são utilizados na classificação das observações no âmbito de cada componente principal, para uma determinada finalidade. Neste estudo, utilizou-se os escores para classificar as cidades em relação as quatro primeiras componentes.

Na Tabela 20 encontram-se os escores ordenados de grupo quatro com neles pode-se verificar as cidades que obtiveram maior destaque no desenvolvimento agropecuário considerando as variáveis e as componentes

utilizadas.

Tabela 20. Escores das cinco cidades destaques do grupo quatro

Cidades	Comp.1	Comp.2	Comp.3	Comp.4
Porto Vitória	3,8777	4,0708	2,8672	3,4056
Itaperuçu	3,5224	1,6341	2,5975	1,5500
Xambrê	3,7309	0,9547	0,4993	0,9716
Figueira	0,9373	2,4576	1,2905	1,2453
Novo Itacolomi	1,6233	0,7660	2,7197	0,7729

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

A cidade que mais se destacou no grupo quatro foi Porto Vitória, que obteve escores altos em praticamente todas as componentes. A economia de Porto Vitória é diversificada em produção agrícola, com o cultivo da erva mate, na pecuária, com a produção de leite, e na produção florestal, com indústrias madeireiras (PORTO VITÓRIA, 2019).

Os municípios de Itaperuçu e Xambrê tiveram maior escore na componente um, que possuiu maior relação com a quantidade de estabelecimentos agropecuários dos municípios. Portanto, segundo os dados esses municípios possuem uma grande quantidade de estabelecimentos agropecuários (IPARDES, 2016).

A quarta colocada do grupo quatro, Figueira, teve maior escore na componente dois, sendo que a mesma, tem maior relação com a variável produção agrícola. De acordo com a Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento (2018) a cidade de Figueira possui 58% do valor de produção no setor agrícola, sendo a soja responsável por 26%.

A última colocada, o município de Novo Itacolomi, obteve maior escore na componente três, tendo esta componente, maior relação com a produção pecuária. O município de Novo Itacolomi possui uma economia baseada principalmente na engorda de frango, gado de corte e leiteiro. A produção de frango do município é destaque em todo o estado (NOVO ITACOLOMI, 2014).

5.3.5 Análise de componentes principais: Grupo cinco

Depois de obtida a matriz correlação (APÊNDICE B) e a matriz dos autovetores do grupo cinco na qual, proporcionou a obter os autovalores, em que, extraíram-se os coeficientes das seis componentes principais, em consequência de se ter seis variáveis, que explicam a composição dos municípios do grupo cinco.

Com os coeficientes calculados calculou-se a proporção variância total explicada por cada componente (Tabela 21). Sendo que a soma dos primeiros autovalores dividida pela soma total representam a proporção de informação retida na redução estabelecida nos dados para uma determinada dimensão.

Tabela 21. Componentes principais e sua variância explicada do grupo cinco

	Proporção da variância	Proporção Acumulada
Comp.1	36%	36%
Comp.2	26%	62%
Comp.3	18%	79%
Comp.4	11%	90%
Comp.5	6%	96%
Comp.6	4%	100%

Fonte: Autoria própria (2019).

Com a matriz dos autovetores (APÊNDICE C), foi possível a obtenção das equações das componentes principais do grupo cinco, de forma que o primeiro componente (Equação 33) represente a maior parcela da variância (36%) do conjunto de variáveis explicativas; o segundo componente (Equação 34) represente a segunda maior parcela com 26% da explicação das variáveis. A componente três, foi capaz de explicar 18% da variância total (Equação 35).

A quarta maior parcela de variação contou com 11% da explicação da variância (Equação 36). Sendo os componentes 1, 2, 3 e 4 responsáveis pela explicação de 90 % da variância total dos dados.

$$Y_1=0,604A + (-0,423)B + (-0,182)C + (-0,457)D + 0,109E + (-0,449)F \quad (33)$$

$$Y_2= (-0,175)A + 0,495B + (-0,359)C + (-0,106)D + 0,714E + (-0,275)F \quad (34)$$

$$Y_3=(-0,195)A + 0,183B + 0,795C + (-0,474)D + 0,054E + (-0,262)F \quad (35)$$

$$Y_4=0,082A + 0,120B + (-0,156)C + (-0,648)D + 0,044E + 0,730F \quad (36)$$

Em que:

A: PIB *per capita* em reais

B: Número de Estabelecimentos agropecuários em unidades

C: Valor da Produção Agrícola em reais

D: Valor da Produção Florestal em reais

E: Valor da Produção Pecuária em reais

F: Área Territorial em km²

O gráfico da Figura 19 possibilitou a visualização da representatividade das componentes principais obtidas do grupo cinco, sendo que com base nela pode-se notar que foram necessários os quatros primeiros componentes juntos para explicar a maior parte da variabilidade existente nos dados as quais somadas explicaram 90% das características do conjunto de dados de dados do grupo cinco.

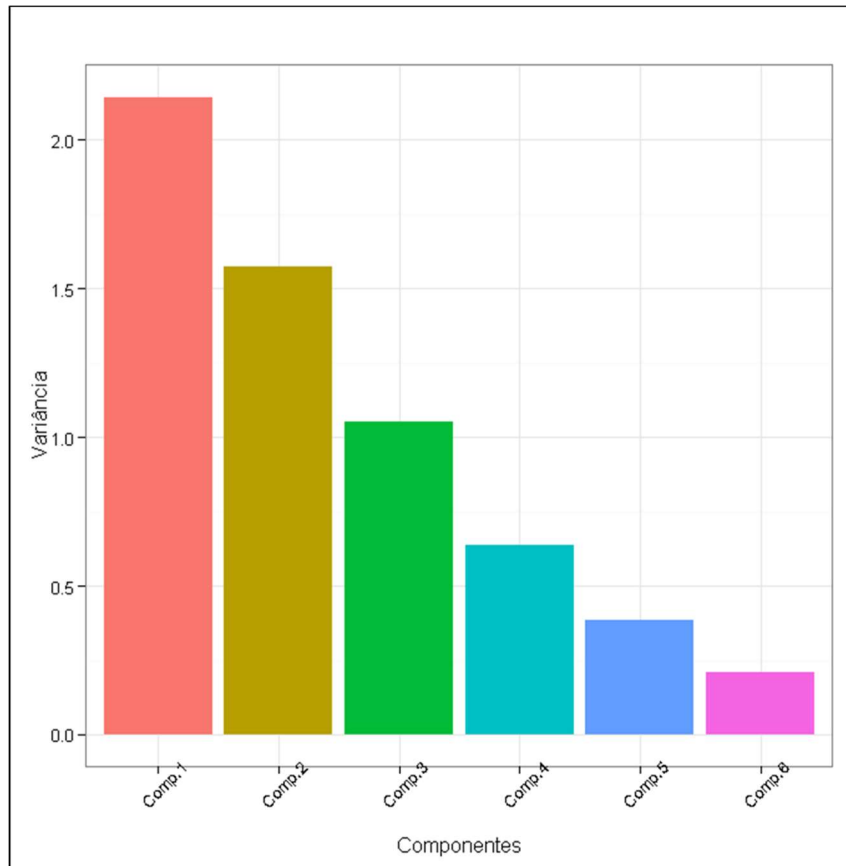


Figura 19. Gráfico da representatividade da variância em cada componente principal do grupo cinco

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Com essas informações, decidiram-se, quantas componentes utilizam-se para a análise, isto é, quantos componentes serão utilizados para diferenciar os indivíduos. Assim, pode-se dizer que grande parte da variação amostral foi resumida por quatro componentes principais e uma redução nos dados com uma taxa de explicação da variância de 90%.

Mediante ao gráfico de distribuição em nuvens das variáveis e dos municípios agrupados (Figura 20), obteve-se os indicadores que estão apontados em destaque do grupo cinco. O vetor A representa o PIB *per capita*, o vetor B representa o número de estabelecimentos agropecuários, o vetor C, a produção agrícola, o vetor D, a produção florestal, o vetor E, a produção da pecuária e o vetor F a área territorial dos municípios.

Os municípios do estado do Paraná foram representados no gráfico da Figura 20 por meio de números, na qual, foi definido um número para cada município para melhor organização dos dados A lista com os nomes das cidades e

seus respectivos números estão expostos na Tabela 22. Tabela 22

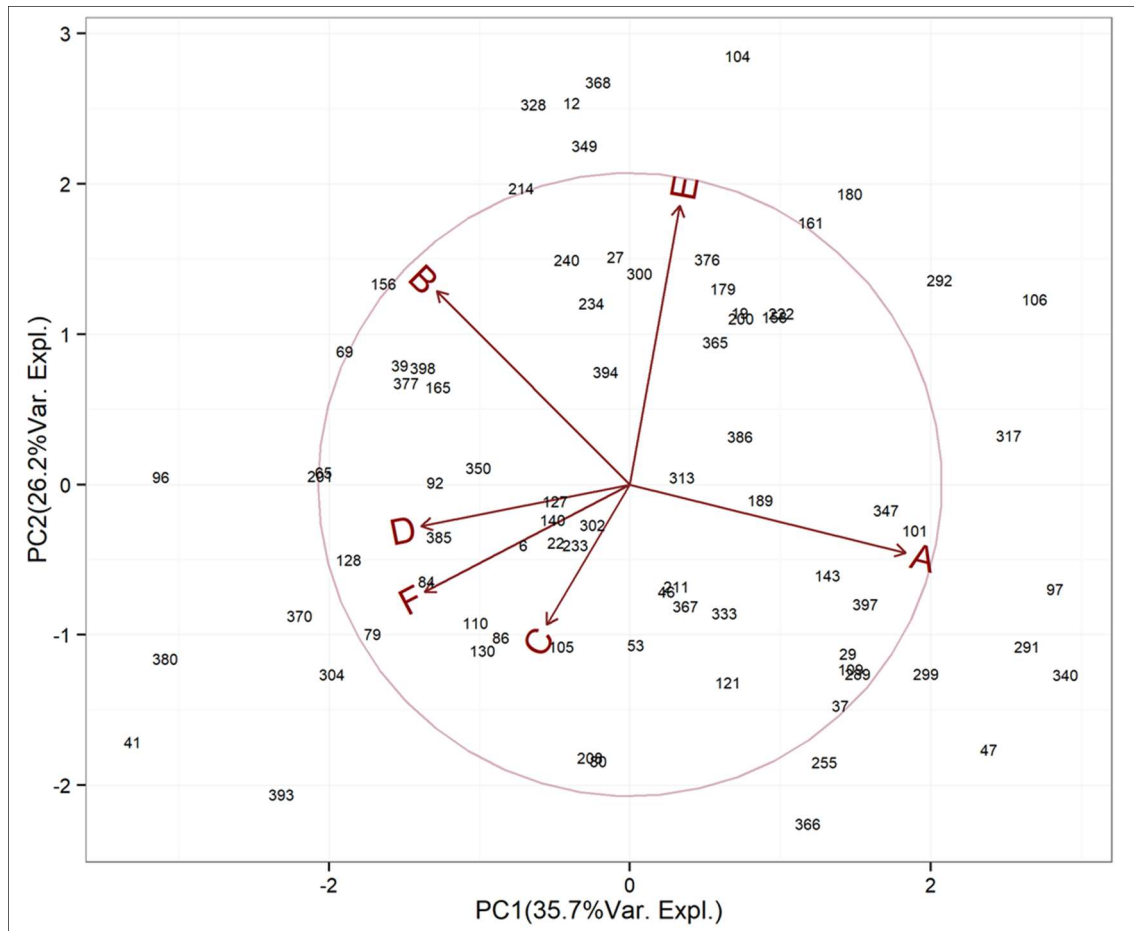


Figura 20. Gráfico da distribuição da nuvem de variáveis com base nos valores dos scores da componente um (x) e componente dois (y) do grupo cinco
Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Com a Figura 20 foi possível visualizar a distribuição espacial dos municípios em relação a componente um e dois, e também os municípios que possuem melhor ou pior desenvolvimento agropecuário de acordo com as variáveis selecionadas. Pode-se observar a distribuição das variáveis, verificou-se que as variáveis que possuem maior representatividade, foram aquelas que estão mais próximas ao círculo unitário.

Com o gráfico da Figura 20, percebe-se que a variável PIB *per capita* foi mais representativa no grupo cinco, seguida da produção da pecuária. As duas variáveis com menor relevância no grupo foram produção florestal e a área territorial dos municípios.

Tabela 22. Cidades agrupadas no grupo cinco, com seus respectivos números

Cidades agrupadas no grupo cinco					
Alto Paraíso	6	Foz do Iguaçu	121	Rancho Alegre D'Oeste	299
Ampére	12	Goioerê	127	Realeza	300
Arapongas	19	Goioxim	128	Renascença	302
Araruna	22	Guaíra	130	Reserva do Iguaçu	304
Astorga	27	Honório Serpa	140	Rolândia	313
Balsa Nova	29	Ibiporã	143	Sabáudia	317
Boa Esperança	37	Iretama	156	Santa Izabel do Oeste	328
Boa Ventura de São Roque	39	Itaipulândia	158	Santa Tereza do Oeste	333
Bocaiúva do Sul	41	Itapejara d'Oeste	161	Santo Inácio	340
Braganey	46	Ivaiporã	165	São Jorge do Ivaí	347
Brasilândia do Sul	47	Jesuítas	179	São Jorge d'Oeste	349
Cambé	53	Joaquim Távora	180	São José da Boa Vista	350
Cantagalo	65	Lidianópolis	189	Serranópolis do Iguaçu	365
Carlópolis	69	Mandaguari	200	Sertaneja	366
Clevelândia	79	Mandirituba	201	Sertanópolis	367
Colombo	80	Marilândia do Sul	208	Siqueira Campos	368
Contenda	84	Maringá	211	Tamarana	370
Cornélio Procópio	86	Marmeleiro	214	Terra Boa	376
Cruzeiro do Oeste	92	Mercedes	222	Terra Rica	377
Curiúva	96	Nova Cantu	233	Tijucas do Sul	380
Diamante do Norte	97	Nova Esperança	234	Tuneiras do Oeste	385
Douradina	101	Nova Prata do Iguaçu	240	Tupãssi	386
Enéas Marques	104	Paranaguá	255	Ventania	393
Engenheiro Beltrão	105	Quarto Centenário	289	Vera Cruz do Oeste	394
Entre Rios do Oeste	106	Quatro Barras	291	Vitorino	397
Farol	109	Quatro Pontes	292	Wenceslau Braz	398
Faxinal	110				

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Com a Tabela 22 e o gráfico da Figura 20 foi possível observar-se os pontos que representam os municípios dentro do gráfico de componentes principais pode-se notar que, Santo Inácio (340), Quatro Barras (291), Diamante do Norte (97) Brasilândia do Sul (47) e Rancho Alegre D'Oeste (299) distanciaram-se bastante das demais cidades, porém isso deve-se em grande parte alto valor do PIB *per capita*. Percebe-se ainda que a cidade Enéas Marques (104) se destacou devido à sua produção da pecuária.

Com as equações dos componentes principais, calculam-se os escores. Os escores são uma matriz de dados reduzida, que consegue explicar uma elevada taxa de variação dos dados originais. Para o grupo quatro, caso fosse fazer uma análise futura, seria necessário utilizar até a componente quatro, tendo como explicação da variância de 90%, isso resultaria em uma significativa redução de

dados, sem perda relevante de informação.

Para melhor entendimento da importância de cada variável na composição dos componentes principais calculou-se a correlação entre as variáveis originais e os componentes principais, apresentados na Tabela 23.

Tabela 23. Correlação entre as componentes principais e as variáveis do grupo cinco

Variáveis	Comp.1	Comp.2	Comp.3	Comp.4	Comp.5	Comp.6
PIB per capita	0,8845	0,2189	0,1997	0,0656	0,1313	0,3293
Estabelecimentos agropec.	0,6200	0,6208	0,1879	0,0956	0,4050	0,1474
VBP - Agricultura	0,2665	0,4497	0,8152	0,1241	0,1372	0,1672
VBP - Florestais	0,6691	0,1330	0,4856	0,5168	0,0830	0,1577
VBP - Pecuária	0,1600	0,8946	0,0549	0,0348	0,3921	0,1268
Área Territorial	0,6576	0,3444	0,2687	0,5827	0,1607	0,1066

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

A componente um possui maior relação com o PIB *per capita*, com a produção florestal e com a área territorial, entretanto, possui menor relação com a produção pecuária, já na componente dois, a variável produção da pecuária apresentou maior influência seguida dos estabelecimentos agropecuários. A produção da agricultura teve maior correlação com a componente dois, e a que menos influenciou na componente dois foi a produção da pecuária.

A componente quatro teve média correlação com a área territorial e com a produção florestal e baixa correlação com as outras variáveis. As componentes cinco e seis não apresentaram relação significativa com as variáveis selecionadas.

No APÊNDICE D encontram-se os escores, completo do grupo verificar a posição cartesiana exata de cada município no espaço gráfico.

Os escores podem ser utilizados para classificar os dados, sendo preciso utilizar o módulo dos escores, realizar a soma das componentes que serão utilizadas e ordena-las de forma decrescente.

Para o grupo quatro, classificou-se os escores com os dados da componente um até a quatro, assim, obteve-se a ordenação e possibilitou a categorização das cinco primeiras cidades destaques no desenvolvimento agropecuário para as variáveis analisadas (Tabela 24).

Tabela 24. Escores das cinco cidades destaques do grupo cinco

Cidades	Comp.1	Comp.2	Comp.3	Comp.4
Bocaiúva do Sul	3,307502	1,713184	3,238134	1,338307
Tijucas do Sul	3,089759	1,159122	2,519518	1,731031
Paranaguá	1,295339	1,848815	2,465091	1,917235
Curiúva	3,119086	0,050164	2,068899	1,636575
Quatro Barras	2,641915	1,07797	1,831042	0,766546

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

O município de maior destaque do grupo cinco foi a cidade de Bocaiúva do Sul, que apresentou maior escore na componente um. A cidade teve um segundo escore muito próximo ao maior escore na componente três. A componente um, possuiu maior relação com o PIB per capita, e a componente dois com a produção agrícola.

A cidade de Bocaiúva do Sul tem uma produção agrícola baseada em hortaliças, com destaque a plantação de chuchu e couve-flor. O PIB per capita do município é fortemente impactado pela atividade de extração de minerais (SEAB, 2012).

Na região metropolitana de Curitiba, a cidade de Tijucas do Sul foi a segunda colocada do grupo cinco, possuindo maior escore na componente um, que como já comentado, possuiu maior relação com o PIB per capita, entretanto, possui correlação significativa com as variáveis área territorial e com a produção florestal.

De acordo com a Secretaria do Desenvolvimento Urbano (2012) a economia do município de Tijucas do Sul é voltada principalmente para a agricultura familiar e reflorestamentos possuem poucas indústrias, um comércio pequeno, mas estável, cerca de 30 haras e um potencial para o ecoturismo e turismo rural. Tijucas do Sul possui uma área territorial relativamente grande, com 672,2 km² de extensão.

A cidade de Paranaguá, quarta colocada, apresentou seu maior escore na componente três, sendo que, a mesma, teve maior relação com a produção agrícola. Mesmo Paranaguá tendo a atividade portuária como maior fonte de renda, o valor produzido na agricultura ultrapassa 20%. As demais atividades do município se dividem em pecuária, turismo e transportes (SEAB, 2017).

As cidades de Curiúva e Quatro Barras, quarta e quinta colocada do grupo cinco, respectivamente, destacaram-se com maiores escores na componente um,

sendo que a mesma é mais correlacionada com o PIB *per capita*, sendo assim, para essas cidades a variável de maior importância foi a que mais se relacionou com a componente um.

5.3.6 Análise de componentes principais: Grupo seis

Os componentes principais foram calculados inicialmente com a matriz correlação. Com a matriz correlação, obteve-se a matriz dos autovetores que forneceram a direção da variação dos dados. Tanto a matriz correlação quanto a dos autovetores, do grupo seis, encontram-se no APÊNDICE B e C respectivamente.

Com a matriz dos autovetores obtidos para o grupo seis, foi possível extrair as seis componentes principais em consequência de se ter seis variáveis, que explicam a composição dos municípios do grupo.

O grau de importância de um componente principal é avaliado pela proporção de variância total explicada pelo componente. A porcentagem de variância representa a proporção de informação retida na redução estabelecida nos dados para uma determinada dimensão.

Na Tabela 25, encontram-se a proporção da variância explicada e a porcentagem acumulada dos componentes principais do grupo seis.

Tabela 25. Componentes principais e sua variância explicada do grupo seis

	Proporção da variância	Proporção Acumulada
Comp.1	32%	32%
Comp.2	25%	57%
Comp.3	19%	75%
Comp.4	12%	87%
Comp.5	9%	96%
Comp.6	4%	100%

Fonte: Autoria própria (2019).

Com base na matriz correlação, foi possível a obtenção das equações das

componentes principais do grupo seis, sendo que a componente um, possui maior grau de explicação da variância total de 32 % (Equação 37). A componente dois foi capaz de explicar 25 % (Equação 38). A componente três, explicou 19 % da variância total das variáveis (Equação 39). A componente quatro, explicou 12 % da variância total das variáveis (Equação 40).

Sendo os componentes 1, 2, 3 e 4 responsáveis pela explicação de 87 % da variância total das variáveis. Considerando-se as seis componentes principais, temos uma explicação de 100%.

$$Y_1 = (-0,570)A + 0,247B + (-0,043)C + 0,430D + (-0,455)E + 0,470F \quad (37)$$

$$Y_2 = (-0,359)A + 0,446B + 0,408C + (-0,530)D + 0,406E + 0,245F \quad (38)$$

$$Y_3 = 0,036A + (-0,649)B + 0,665C + 0,108D + 0,005E + 0,351F \quad (39)$$

$$Y_4 = (-0,023)A + (-0,293)B + (-0,587)C + (-0,047)D + 0,480E + 0,579F \quad (40)$$

Em que:

A: PIB *per capita* em reais

B: Número de Estabelecimentos agropecuários em unidades

C: Valor da Produção Agrícola em reais

D: Valor da Produção Florestal em reais

E: Valor da Produção Pecuária em reais

F: Área Territorial em km²

Com a variância de cada componente, elaborou-se um gráfico de barras (Figura 21) para melhor visualizar a representatividade das componentes principais obtidas do grupo seis, sendo que com base nela pode-se notar que foi necessário as quatro primeiras componentes juntas para explicar a maior parte da variabilidade existente nos dados as quais somadas explicam 87 % das características do conjunto do grupo seis.

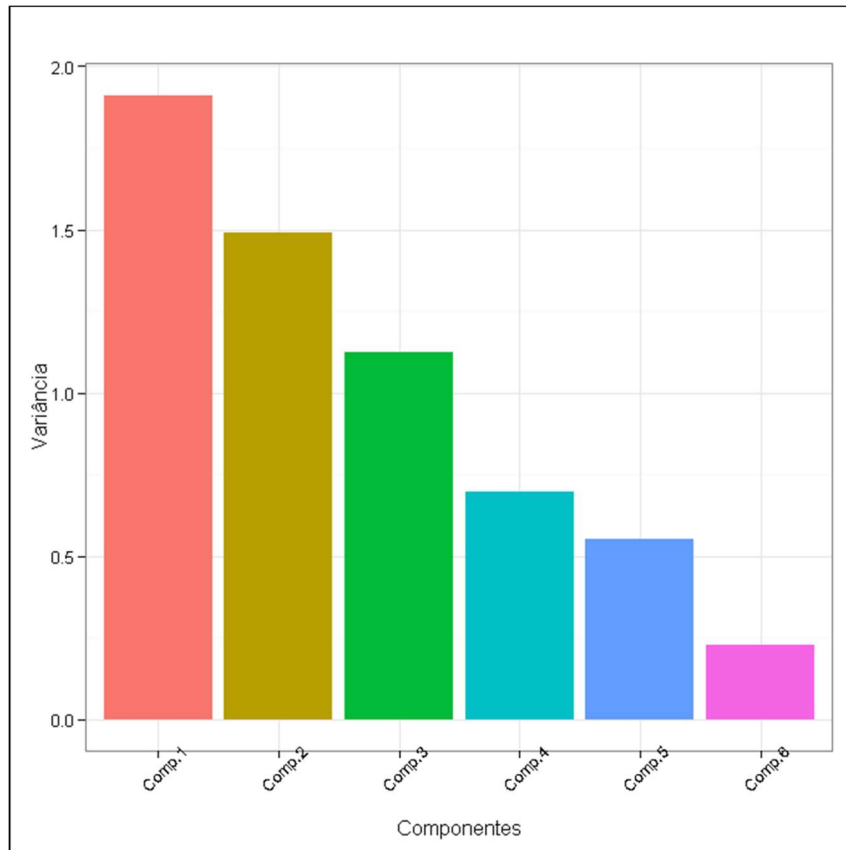


Figura 21. Gráfico da representatividade da variância em cada componente principal do grupo seis

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

A maior variabilidade das características originais tende a se concentrar nas primeiras componentes. Então a fim de facilitar a análise pode-se utilizar somente os primeiros componentes, sem perda significativa de informação, neste caso, utilizaram-se as quatro primeiras componentes.

Em relação ao gráfico da Figura 21, observa-se que a componente um foi a que mais explicou a variância originada do conjunto de dados, seguida das componentes dois, três e quatro, respectivamente. A componente que apresentou menor representatividade foi a componentes seis.

O gráfico da Figura 22 ilustra a distribuição de pontos para a totalidade das variáveis no qual, obteve-se os indicadores que estão apontados em destaque no grupo seis. O vetor A representa o PIB *per capita*, o vetor B representa o número de estabelecimentos agropecuários, o vetor C, a produção agrícola, o vetor D, a produção florestal, o vetor E, a produção da pecuária e o vetor F a área territorial dos municípios.

O gráfico da Figura 22 também possibilita visualizar a distribuição espacial

das cidades de acordo com as componentes um e dois. As cidades estão representadas por número para facilitar a visualização. Na Tabela 26 encontram-se as cidades e os seus respectivos números.

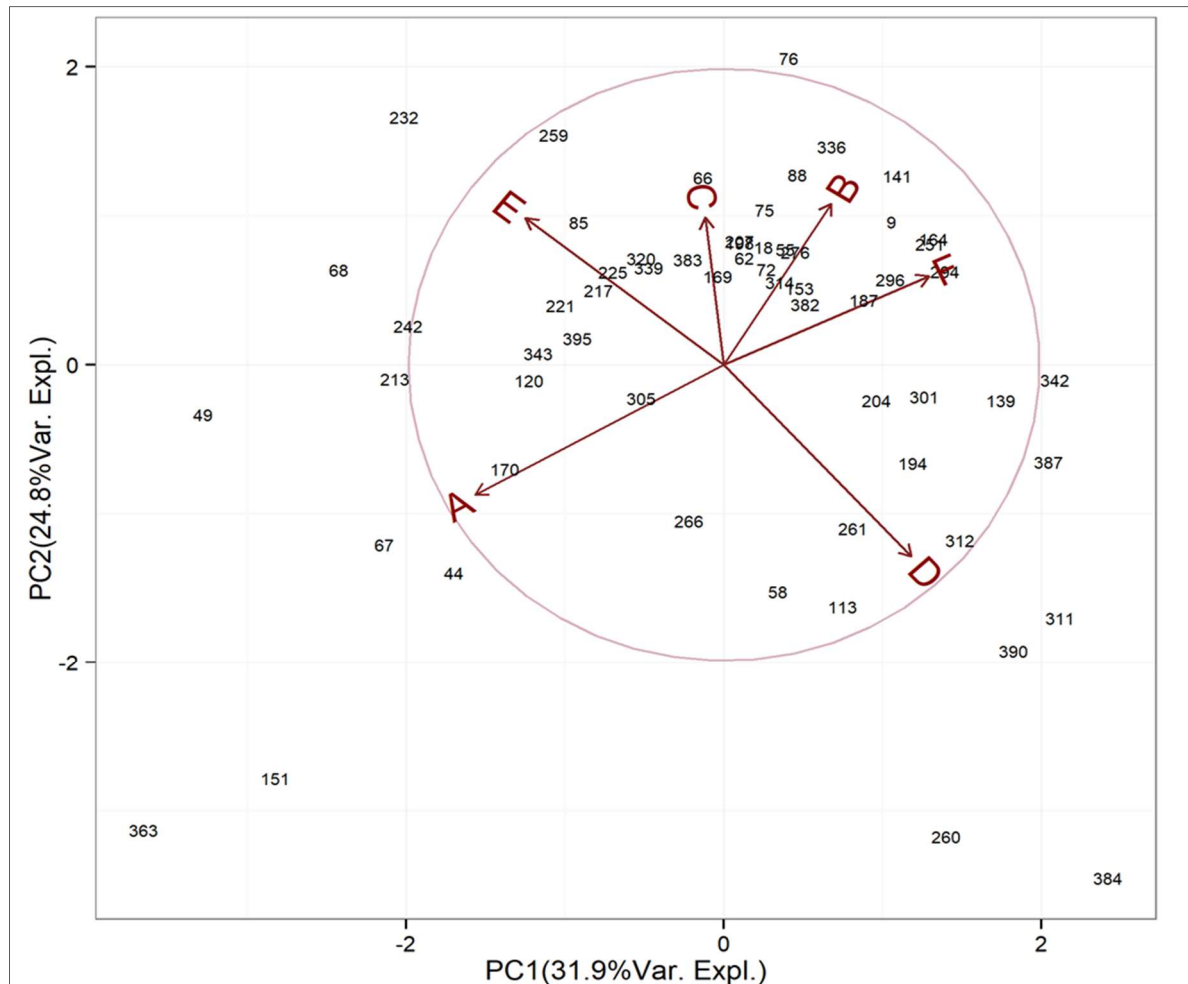


Figura 22. Gráfico da distribuição da nuvem de variáveis com base nos valores dos scores do da componente um (x) e componente dois (y) do grupo seis
Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

No gráfico da Figura 22 foi possível visualizar a porcentagem de representatividade da componente um, no eixo x e a componente dois no eixo y, e também os municípios que possuem melhor ou pior desenvolvimento agropecuário de acordo com as variáveis selecionadas. Pode-se observar a distribuição das variáveis, verifica-se que as variáveis que possuem maior representatividade, são aquelas que estão mais próximas ao círculo unitário.

Em relação ao gráfico de distribuição (Figura 22), percebe-se que a variável

PIB *per capita* foi mais representativa no grupo seis, seguida da produção florestal. As duas variáveis com menor importância no grupo seis foram a produção agrícola e os estabelecimentos agropecuários.

Tabela 26. Cidades agrupadas no grupo seis, com seus respectivos números

Cidades agrupadas no grupo seis					
Altônia	9	Iporã	153	Planalto	276
Apucarana	18	Ivaí	164	Querência do Norte	294
Bom Sucesso do Sul	44	Jacarezinho	169	Quitandinha	296
Cafelândia	49	Jaguapitã	170	Rebouças	301
Campina da Lagoa	55	Laranjeiras do Sul	187	Ribeirão Claro	305
Campo Bonito	58	Luiziana	194	Rio Branco do Sul	311
Campo Mourão	62	Mamborê	198	Rio Negro	312
Capanema	66	Manoel Ribas	204	Roncador	314
Capitão Leônidas Marques	67	Marialva	207	Salto do Lontra	320
Carambeí	68	Maripá	213	Santo Antônio da Platina	336
Catanduvas	72	Matelândia	217	Santo Antônio do Sudoeste	339
Céu Azul	75	Medianeira	221	São Jerônimo da Serra	342
Chopinzinho	76	Missal	225	São João	343
Corbélia	85	Nova Aurora	232	Saudade do Iguaçu	363
Coronel Vivida	88	Nova Santa Rosa	242	Tomazina	382
Fernandes Pinheiro	113	Palmital	251	Três Barras do Paraná	383
Formosa do Oeste	120	Pato Branco	259	Tunas do Paraná	384
Guaratuba	139	Paula Freitas	260	Turvo	387
Ibaiti	141	Paulo Frontin	261	União da Vitória	390
Indianópolis	151	Piên	266	Verê	395

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Com o gráfico da distribuição Figura 22 e a Tabela 26 com os nomes das cidades observe-se os pontos que representam os municípios dentro do gráfico de componentes principais pode-se notar que, por exemplo, Saudade do Iguaçu (363), Palmital (151), Capitão Leônidas Marques (67) e Bom Sucesso do Sul (44) distanciaram-se bastante das demais cidades, porém isso deve-se em grande parte alto valor do PIB *per capita*. Percebe-se ainda que as cidades União da Vitória (390), Rio Branco do Sul (311), Paula Freitas (260) e Tunas do Paraná (384) se destacam devido à sua produção florestal.

Além das componentes principais, a análise gera os escores dos indivíduos. Cada indivíduo tem um escore para cada variável em cada componente. Esses

escores representam a distância que cada indivíduo está da média de cada componente. Quanto maior o escore, mais próximo o indivíduo está daquela característica específica da componente, enquanto escores menores significam o oposto. Portanto, os escores são importantes para comparar características entre grupos.

Para compreender a importância que cada variável tem com as componentes, calculou-se a correlação entre as variáveis originais e os componentes principais os resultados encontram-se apresentados na Tabela 27.

Tabela 27. Correlação entre as componentes principais e as variáveis do grupo seis

Variáveis	Comp.1	Comp.2	Comp.3	Comp.4	Comp.5	Comp.6
PIB per capita	0,7875050	0,4386830	0,0385651	0,0189342	0,3233592	0,2845809
Estabelecimentos agropec.	0,3411745	0,5438313	0,6875703	0,2447604	0,0569684	0,2279069
VBP - Agricultura	0,0594350	0,4974404	0,7049284	0,4899083	0,0565022	0,0943075
VBP - Florestais	0,5945724	0,6472329	0,1142995	0,0390338	0,4011527	0,2281704
VBP - Pecuária	0,6284684	0,4953722	0,0054046	0,4007361	0,4296608	0,1200284
Área Territorial	0,6505180	0,2993178	0,3724514	0,4835160	0,3079679	0,1410079

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Na componente um, as variáveis PIB *per capita*, produção da pecuária e a área territorial possuem maior influência. A componente dois possui maior relação com a produção florestal, já a componente três, com a produção agrícola. A componente quatro possui menor relação com a produção florestal e com o PIB *per capita*, e maior relação, com a área territorial e com a produção agrícola.

A componente cinco possui uma correlação que pode ser considerada relevante nas variáveis: produção pecuária e floresta. A componente seis possui baixa relação com todas as variáveis.

Além das componentes principais, a análise gera os escores dos indivíduos. Cada indivíduo tem um escore para cada variável em cada componente. Esses escores representam a distância que cada indivíduo está da média de cada componente. Quanto maior o escore, mais próximo o indivíduo está daquela característica específica da componente, enquanto escores menores significam o oposto. Portanto, os escores são importantes para comparar características entre grupos.

Neste estudo, realizou-se a ordenação dos escores, para que possibilitasse identificar quais as cidades obtiveram destaque dentro do grupo. Para isso, foi realizada a soma do módulo de cada um dos dados da componente um até a quatro e efetuado a ordenação. Na Tabela 28 encontram-se os escores ordenados das cinco cidades destaque para o grupo seis. A lista com os escores completa estão localizados no APÊNDICE D.

Tabela 28. Escores das cinco cidades destaques do grupo seis

Cidades	Comp.1	Comp.2	Comp.3	Comp.4
Saudade do Iguazu	3,652655	3,131797	0,932227	0,040343
Tunas do Paraná	2,421057	3,457201	0,515402	1,068959
Carambeí	2,424816	0,634598	1,606862	1,857898
Indianópolis	2,823551	2,783665	0,725855	0,055317
Paula Freitas	1,403107	3,177219	0,782661	0,535486

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

O município, Saudade do Iguazu obteve a maior soma dos escores, sendo assim, foi a que mais se destacou dentro do grupo seis. O maior escore obtido foi na componente um, que possui maior relação com a variável PIB *per capita*. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2019) a cidade Saudade do Iguazu possui o maior PIB *per capita* do estado do Paraná.

A cidade de Tunas do Paraná, segunda colocada do grupo seis, teve maior escore na componente dois, sendo que a mesma possui maior relação com a produção florestal fato explicado pelas atividades econômicas da cidade, que possui 74% do valor produzido voltado a produção florestal sendo 45% na produção de toras de pinus (SEAB,2017).

Os municípios de Carambeí e Indianópolis tiveram seu maior escore na componente um, e por isso foram a terceira e quarta cidades destaque do grupo seis, com a componente um possui maior correlação com a variável PIB *per capita* isso significa que a cidade de Carambeí e Indianópolis destacaram-se com os PIBs superiores em relação aos demais municípios do grupo seis.

A última colocada, a cidade Paula Freitas, obteve seu maior escore na componente dois, que como já dito, possuindo maior correlação com a produção florestal. A cidade Paula Freitas se dividiu basicamente em produção florestal e

agrícola sendo que na florestal a laminação de toras de madeiras pinus possui maior importância econômica, e na agrícola, a soja é o cultivo de maior participação (SEAB,2017).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Análises estatísticas de dados confiáveis são indispensáveis para o sistema de informação, servindo como base tanto para a elaboração de políticas públicas quanto para as empresas privadas ou para a população em geral com dados específicos sobre economia, demografia, condições sociais e ambientais de uma determinada região.

Desta forma, o objetivo deste estudo foi analisar o desenvolvimento econômico orientado ao setor agropecuário do estado do Paraná, por meio de técnicas estatísticas multivariadas, capazes de identificar as relações e inter-relações.

Na análise de *cluster* foi obtido um total de seis grupos como resultado dos agrupamentos, sendo que, realizado análises estatísticas descritivas, análises de variações e teste de significância identificou-se existia uma grande variação dos dados antes do agrupamento e que depois de agrupados houve uma redução dessas variações.

Com o teste de significância identificou que os grupos dois e seis, os grupos cinco e três, e os grupos um e quatro possuem menor diferença entre eles, ou seja, eles possuem características mais próximas.

A técnica da Análise da Componente Principal permitiu a seleção das componentes que indicam o desenvolvimento dos municípios do estado do Paraná dentro dos seis grupos obtidos pela análise de *clusters*, sendo que, todos os grupos necessitaram das quatro primeiras componentes principais para explicar mais de 80% da variância total.

Os grupos com as maiores médias nas variáveis selecionadas são considerados como melhores, sendo assim, os grupos dois e seis foram considerados os melhores grupos sendo explicados pelas variáveis selecionadas. Os grupos um e quatro foram considerados os piores grupos, pois dentro dos grupos apresentaram a menor similaridade. Os *clusters* cinco e três são grupos intermediários.

O grupo que foi considerado como melhor, o grupo dois, necessitou de quatro componentes para explicar 89% da variação dos dados. As variáveis: produção agrícola, área territorial e PIB *per capita* foram as que mais se

correlacionaram com as componentes principais. A cidade de Toledo e General Carneiro tiveram destaque por meio da produção agrícola; as cidades de Araucária e Prudentópolis ficaram a frente do grupo devido a área territorial e a cidade de Tibagi devido ao seu elevado PIB *per capita*.

O grupo seis ficou como segundo melhor grupo, necessitou de quatro componentes para explicar 87%. As variáveis que mais se relacionaram no grupo foram o PIB *per capita*, a produção florestal e a produção agrícola. Entre as cidades que mais se destacaram no grupo foi a Saudade do Iguaçu que teve o PIB per capita como variável de altíssima influencia as cidades de Carambeí e Indianópolis também tiveram boa colocação também por meio dessa variável.

A cidade de Tunas do Iguaçu e Paula Freitas tiveram a produção florestal como principal responsável do desenvolvimento econômico.

Os grupos um e quatro foram, consideradas, de acordo com as variáveis selecionadas, os *clusters* que tiveram menor desenvolvimento. O grupo um, com as quatro primeiras componentes explicou 89% da variação dos dados. A área territorial foi única variável que teve baixa influencia no grupo.

A cidade de Imbaú obteve o maior destaque no grupo um sendo a variável produção florestal a maior responsável. O município de Campo Tenente também foi influenciado pela produção florestal, entretanto a produção agrícola e pecuária possuem importância significativas no municípios. As cidades de Pinhais e Morretes ficaram em boa colocação no grupo, devido ao elevado PIB *per capita*.

O grupo quatro, com as quatro primeiras componentes principais explicou 86% da variação dos dados. As variáveis que tiveram maior correlação foram os estabelecimentos agropecuários e as produções florestais e pecuárias.

Porto Vitoria foi a cidade de destaque o grupo, sendo responsável as produções elevadas na agricultura, na florestal e na pecuária do município. Itaperuçu e Xambrê destacaram-se pelo número de estabelecimentos agropecuários. Figueira e Novo Itacolomi estiveram em boa colocação do grupo quatro devido a produção agrícola e pecuária respectivamente.

Portanto, com essas informações foi possível embasar um conhecimento mais detalhado sobre os municípios que se destacam nesses quesitos avaliados e que dessa forma se pode concluir que as cidades dos grupos dois e seis podem ser boas escolhas para pessoas que queiram atuar no mercado agrícola tais como cooperativas e agroindústrias ou até mesmo produtores que queiram adquirir terras,

pode ainda servir de base para o mercado imobiliário em termos de valores de terras dos municípios avaliados tendo em vista que escalona o valor agropecuário movimentado pelo município.

Não foram detalhadas dentro do trabalho, mas encontram-se no apêndice as cidades que menos mostram potenciais e isso pode servir para órgãos governamentais ou ongs que queiram dar atenção a esses municípios

Acredita-se que esse estudo e a classificação dos municípios do estado oeste do Paraná com base em índices agrícolas, territoriais, industriais e econômicos seja muito interessante para o melhor entendimento da dinâmica da região com vistas a auxiliar no planejamento de políticas públicas ou mesmo privadas de investimentos que podem ser melhor direcionadas, dependendo da situação e do projeto que esteja sendo desenvolvido.

Para estudos futuros sugere-se o aprofundamento em possíveis outras variáveis que impactam no desenvolvimento dos municípios e, como a relação com o desenvolvimento socioeconômico e de outros setores, como o turismo. Destaca-se a necessidade de estudos que utilizem variáveis que conseguem mensurar o nível de desenvolvimento econômico de uma região.

REFERÊNCIAS

- Action Stat®. **Sobre Action Stat**. 2018. Disponível em:
<<http://www.portalaction.com.br/sobre-o-action>>. Acesso em: 01 out. 2018
- AGUDOS DO SUL. SECRETARIA MUNICIPAL DE AGRICULTURA E MEIO AMBIENTE. . **AGRICULTURA E MEIO AMBIENTE**. 2017. Disponível em:
<<https://www.agudosdosul.pr.gov.br/secretaria-de-agricultura-e-meio-ambiente/>>. Acesso em: 13 jun. 2019.
- ALENCAR, Bernardo Jeunon de. **Análise Multivariada de Dados no Tratamento da Informação Espacial**: Um aplicativo em componentes principais. 2005. 90 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geografia, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2005. Disponível em:
<http://www.biblioteca.pucminas.br/teses/TratInfEspacial_AlencarBJ_1.pdf>. Acesso em: 30 out. 2018.
- ALMEIDA, Fernando Carvalho de; NAKAO, Silvio Hiroshi. Redes Neurais. In: CORRAR, Luiz J.; PAULO, Edilson; DIAS FILHO, José Maria. **Análise Multivariada**. São Paulo: Atlas, 2012. Cap. 8. p. 432-459.
- ALVES, Denisard Cnéio de Oliveira; VASCONCELLOS, Marco Antonio S.. Crescimento e Desenvolvimento econômico. In: PINHO, Diva Benevides; VASCONCELLOS, Marco Antonio S.; TONETO JUNIOR, Rudinei. **Manual de economia**. 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2011. Cap. 25. p. 559-568.
- ANTUNES, Jerônimo. Lógica nebulosa. In: CORRAR, Luiz J.; PAULO, Edilson; DIAS FILHO, José Maria. **Análise Multivariada**. São Paulo: Atlas, 2012. Cap. 9. p. 460-505.
- ARAGÃO, Amanda Pereira. **Estimativa da Contribuição do Setor Petróleo ao Produto Interno Bruto Brasileiro: 1955/2004**. 2005. 165 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programas de Pós-graduação de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005. Disponível em:
<<http://www.ppe.ufrj.br/ppe/production/tesis/amandap.pdf>>. Acesso em: 13 set. 2018.
- BAKKE, Hanne Alves; LEITE, Alexandre Santos de Moura; SILVA, Luiz Bueno da. ESTATÍSTICA MULTIVARIADA: APLICAÇÃO DA ANÁLISE FATORIAL NA ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. **Revista Gestão Industrial**, [s.l.], v. 4, n. 4, p.1-14, 1 dez. 2008. Universidade Tecnológica Federal do Parana (UTFPR). <http://dx.doi.org/10.3895/s1808-04482008000400001>. Disponível em:
<<https://periodicos.utfpr.edu.br/revistagi/article/view/188>>. Acesso em: 20 set. 2018.

BARBOSA FILHO, Fernando de Holanda. A crise econômica de 2014/2017. Estudos Avançados, [s.l.], v. 31, n. 89, p.51-60, abr. 2017. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-40142017.31890006>.

BASSO, Marcia Terazzi. **Análise Fatorial e uma Aplicação em Perfil de Compras De Pequenos Varejistas**. 2016. 30 f. TCC (Graduação) - Curso de Estatística, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2016. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/17883/3/An%C3%A1liseFatorialAplic%C3%A7%C3%A3o.pdf>>. Acesso em: 30 out. 2018.

BEZERRA, Francisco Antonio. Análise Fatorial. In: CORRAR, Luiz J.; PAULO, Edilson; DIAS FILHO, José Maria. **Análise Multivariada**. São Paulo: Atlas, 2012. Cap. 2. p. 73-130.

BERKHIN, Pavel. **Survey of Clustering Data Mining Techniques**. San Jose: Accrue Software, 2002. Disponível em: <<https://www.cc.gatech.edu/~isbell/reading/papers/berkhin02survey.pdf>>. Acesso em: 22 maio 2019.

BRESSER-PEREIRA, Luiz Carlos. **O Processo Histórico do Desenvolvimento Econômico**. 2007. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/266495722_O_processo_historico_do_de_senvolvimento_economico>. Acesso em: 02 set. 2018.

BOULLOSA, Rosana de Freitas; ARAÚJO, Edgilson Tavares de. **Avaliação E Monitoramento de Projetos Sociais**. Curitiba: Iesde Brasil, 2009. 264 p. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=fgDclqw1ZIsC&printsec=frontcover&hl=pt-BR#v=onepage&q&f=false>>. Acesso em: 13 set. 2018.

CAMPOS, Viviane; TADASHI, Rafael. **Política e Economia**. [s. L.]: Melhoramentos, 2014. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=luQ0AwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=politica+e+economia+Viviane+Campos&hl=pt-BR&sa=X&ved=0ahUKEwiy5NGQkMzeAhXFxpAKHe5aAEMQ6AEIKTAA#v=onepage&q=politica%20e%20economia%20Viviane%20Campos&f=false>>. Acesso em: 30 out. 2018.

CATALÃO, Daniela Botelho. **Metodologia Estatística para a Avaliação de um Recurso Natural**. 2014. 120 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Estatística, Universidade do Minho, Braga, 2014. Disponível em:

<https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/30599/1/Tese_Daniela%20Botelho%20Catal%C3%A3o_2014.pdf>. Acesso em: 09 nov. 2018.

CEPEA - Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. **Metodologia - PIB do Agronegócio Brasileiro: Base e Evolução**. 2017. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/Metodologia%20PIB_divulgacao%20C3%A7%C3%A3o.pdf>. Acesso em: 14 set. 2018.

CEPEA - Centro De Estudos Avançados Em Economia Aplicada.. **PIB-AGRO/CEPEA: Agronegócio favorece crescimento do pib nacional e ajuda no controle da inflação**. 2018. Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/releases/pib-agro-cepea-agronegocio-favorece-crescimento-do-pib-nacional-e-ajuda-no-controle-da-inflacao.aspx>>. Acesso em: 16 set. 2018.

CONCEIÇÃO, J.j.; PAULA, R.t.Á.; ANAU, R.v.. Desenvolvimento Econômico e Indicadores. **Revista da Faculdade de Administração e Economia**, São Paulo, v. 2, n. 1, p.168-183, 31 dez. 2010. Instituto Metodista de Ensino Superior. <http://dx.doi.org/10.15603/2176-9583/refae.v2n1p168-183>. Disponível em: <<https://www.metodista.br/revistas/revistas-metodista/index.php/ReFAE/article/view/1950>>. Acesso em: 10 set. 2018.

CORRAR, Luiz J.; PAULO, Edilson; DIAS FILHO, José Maria. **Análise multivariada para os cursos de administração, ciências contábeis e economia**. São Paulo: Atlas, 2012. 541 p.

COSTA, Giovani Glaucio de Oliveira. **Curso de estatística básica**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2015. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788522498666/cfi/3!/4/4@0:0.00>>. Acesso em: 5 jun. 2019.

FACELI, Katti et al. **Inteligência Artificial: Uma abordagem de aprendizado de Máquina**. Rio de Janeiro: Ltc, 2011.

FÁVERO, Luz Paulo et al. **Análise de dados: Modelagem multivariada para tomada de decisões**. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

FEIJÓ, Carmem Aparecida et al. **Contabilidade social: Referencia atualizada das contas nacionais do Brasil**. 5. ed. São Paulo: Elsevier, 2017. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=AGlaDwAAQBAJ&pg=PT38&dq=Pib+per+capita+porque+%C3%A9+importante&hl=pt-BR&sa=X&ved=0ahUKEwjYx8O8kczeAhWBx5AKHV4uAilQ6AEIMzAB#v=onepage>>

&q=Pib%20per%20capita%20porque%20%C3%A9%20importante&f=false>.
Acesso em: 07 nov. 2018.

FELDMAN, Maryann P. The character of innovative places: entrepreneurial strategy, economic development, and prosperity. **Small Business Economics**, [s.l.], v. 43, n. 1, p.9-20, 20 mar. 2014. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1007/s11187-014-9574-4>.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Mini Aurélio**: O dicionário da língua portuguesa. 7. ed. Curitiba: Positivo, 2008.

FREI, Fernando. **Introdução à análise de agrupamentos**: Teoria e prática. São Paulo: Unesp, 2006. Disponível em:
<<https://books.google.com.br/books?id=LXhbj4ccPyMC&printsec=frontcover&dq=An%C3%A1lise+de+Agrupamentos&hl=pt-BR&sa=X&ved=0ahUKEwjSkKSj79HeAhXJh5AKHe2ED0AQ6AEIKTAA#v=onepage&q=An%C3%A1lise%20de%20Agrupamentos&f=false>>. Acesso em: 09 nov. 2018.

GASQUES, José Garcia; BACCHI, Mirian Rumenos Piedade; BASTOS, Eliana Teles. **Crescimento e Produtividade da Agricultura Brasileira de 1975 a 2016**. 2018. Disponível em:
<http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/conjuntura/180302_cc38_nt_crescimento_e_producao_da_agricultura_brasileira_1975_a_2016.pdf>. Acesso em: 18 out. 2018.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2009. 175 p.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 184 p.

GOTELLI, Nicholas J.; ELLISON, Aaron M.. **Princípios de estatística em ecologia**. Porto Alegre: Artmed, 2011.

Hair Junior JF, Anderson RE, Tatham RL, Black WC. 2005. **Análise multivariada de dados**. 5. ed. Porto Alegre, BR. 2005.688 pp

Hair Junior JF, Anderson RE, Tatham RL, Black WC. 2009. **Análise multivariada de dados**. 6. ed. Porto Alegre, BR. 2006.688 pp

IBGE - - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - . **Série relatórios**

metodológicos: Contas Trimestrais Nacionais. 2008. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv41217.pdf>>. Acesso em: 14 set. 2018.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-. **Em 2009, PIB varia -0,3% e atinge R\$ 3,24 trilhões.** 2011. Disponível em: <<https://censo2010.ibge.gov.br/noticias-censo.html?busca=1&id=1&idnoticia=2020&t=2009-pib-varia-0-3-atinge-r-24-trilhoes&view=noticia>>. Acesso em: 16 set. 2018.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisas Trimestrais da Pecuária.** 2013. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/instrumentos_de_coleta/doc3558.pdf>. Acesso em: 11 nov. 2018.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **PIB recua 3,6% em 2016 e fecha ano em R\$ 6,3 trilhões.** 2017. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/9439-pib-recua-3-6-em-2016-e-fecha-ano-em-r-6-3-trilhoes>>. Acesso em: 15 set. 2018.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística **PIB avança 1,0% em 2017 e fecha ano em R\$ 6,6 trilhões.** 2018. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/20166-pib-avanca-1-0-em-2017-e-fecha-ano-em-r-6-6-trilhoes>>. Acesso em: 15 set. 2018.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-. **Banco de Tabelas estatísticas.** 2018. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/home/ipca15/brasil>>. Acesso em: 24 set. 2018.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola Municipal.** 2018. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/agricultura-e-pecuaria/9119-producao-agricola-municipal-cereais-leguminosas-e-oleaginosas.html?=&t=o-que-e>>. Acesso em: 09 nov. 2018.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário.** 2018. Disponível em: <https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/1995_1996/conceitos.shtm>. Acesso em: 11 nov. 2018.

IBGE -. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Panorama General Carneiro.** 2019. Disponível em:

<<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/araucaria/panorama>>. Acesso em: 14 jun. 2019.

IBGE -. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Panorama Curitiba**. 2019. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/curitiba/panorama>>. Acesso em: 14 jun. 2019.

IBGE -. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Panorama Saudade do Iguaçu**. 2019. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/saudadedoiguacu/panorama>>. Acesso em: 14 jun. 2019.

IBRE - Instituto Brasileiro de Economia. **Monitor do PIB-FGV: Metodologia do indicador**. 2015. Disponível em: <<http://portalibre.fgv.br/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?fileId=8A7C82C54F7DAFD01515E19A30A394E>>. Acesso em: 15 set. 2018

IMBAÚ, Prefeitura de. **Economia**. 2019. Disponível em: <<http://imbau.pr.gov.br/index.php?sessao=b054603368ncb0&id=1124>>. Acesso em: 12 jun. 2019.

MORRETES. PREFEITURA DE MORRETES. . **Turismo**. 2019. Disponível em: <<http://morretes.pr.gov.br/index.php/14-turismo>>. Acesso em: 13 jun. 2019.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO RURAL (Tocantins). **Agroindústria: O que é agroindústria**. 2018. Disponível em: <<https://ruraltins.to.gov.br/agroindustria/>>. Acesso em: 13 out. 2018.

IPARDES - Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **Base de dados do estado**. 2018. Disponível em: <<http://www.ipardes.pr.gov.br/imp/index.php>>. Acesso em: 24 set. 2018.

IPARDES - Instituto Paranaense de Desenvolvimento Social. **Agropecuária cresceu 11,5%, melhor resultado em quatro anos**. 2018. Disponível em: <http://www.ipardes.gov.br/index.php?pg_conteudo=1&cod_noticia=927>. Acesso em: 09 nov. 2018.

IPARDES - INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Base de dados do estado**. 2016. Disponível em: <<http://www.ipardes.pr.gov.br/imp/index.php>>. Acesso em: 09 abr. 2019.

JOHNSON, Richard A.; WICHERN, Dean W.. **Applied Multivariate Statistical Statistical Analysis**. 6. ed. New Jersey: Pearson Prentice Hall, 2007.

MAPA - Ministério da Agricultura e Pecuária de Abastecimento. . Agropecuária puxa o PIB de 2017.2017. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/noticias/agropecuaria-puxa-o-pib-de-2017>>. Acesso em: 16 set. 2018.

MAPA - Ministério da Agricultura e Pecuária de Abastecimento. **Brasil lidera produtividade agropecuária mundial**. 2017. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/noticias/brasil-lidera-productividade-agropecuaria-mundial>>. Acesso em: 30 out. 2018.

MAPA - Ministério da Agricultura e Pecuária de Abastecimento. **Produção de 225,6 milhões de toneladas de grãos é a segunda maior da história**. 2018. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/noticias/producao-de-225-6-milhoes-de-toneladas-de-graos-e-a-segunda-maior-da-historia>>. Acesso em: 11 nov. 2018.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de pesquisa**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2008. 277 p.

MATTOS, Viviane Leite Dias de. **Introdução à estatística: aplicações em ciências exatas**. Rio de Janeiro: Ltc, 2017. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788521633556/cfi/6/10!/4/2@0:0>>. Acesso em: 22 maio 2019.

MILTONS, Michelle Merética. **Macroeconomia**. São Paulo: Saraiva, 2016. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=4j9nDwAAQBAJ&pg=PT37&dq=pib+pelas+res+oticas&hl=pt-BR&sa=X&ved=0ahUKEwjmuqPS2sTdAhWBI5AKHQaYB_QQ6AEIMDAB#v=onepage&q=%C3%B3tica%20%C3%93tica%20da%20despesa%3A&f=false>. Acesso em: 16 set. 2018.

MINGOTI, Sueli Aparecida. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: Uma abordagem aplicada**. 2. ed. Belo Horizonte: UFMG, 2005.

MOLINARI, Bianca Santos. **Modelagem Espacial da Qualidade de Água na Bacia do Rio Piabanha/RJ**. 2015. 204 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <<http://www.coc.ufrj.br/en/documents2/mestrado/2015/2597-molinari-bs-tm-15-pdf>>. Acesso em: 30 out. 2018.

MOREIRA, Rosângela Maria Pinto et al. Potencial agronômico e divergência genética entre genótipos de feijão-vagem de crescimento determinado. **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, n. 1, p.1051-1060, nov. 2009. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/download/4641/3947>>. Acesso em: 18 set. 2018.

MOURA, Márcio Cleto Soares de et al. ESTUDO MULTIVARIADO DE SOLOS URBANOS DA CIDADE DE TERESINA. **Quim. Nova**, São Paulo, v. 29, n. 3, p.429-435, mar. 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/qn/v29n3/29266.pdf>>. Acesso em: 18 set. 2018.

MMA, Ministério do Meio Ambiente. **Boletim SNIF**. 2017. Disponível em: <<http://www.florestal.gov.br/documentos/publicacoes/3230-boletim-snif-2017-ed1-final/file>>. Acesso em: 09 nov. 2018.

MONTGOMERY, D.E. **Introduction to Statistical Quality Control**. Sixt edition New York: John Wiley and Sons, 2008.

MPDG - Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão (Ed.). Crescimento do PIB pode superar 2,5% no próximo ano. 2017. Disponível em: <<http://www.planejamento.gov.br/noticias/crescimento-do-pib-pode-superar-2-5-no-proximo-ano-diz-dyogo-oliveira>>. Acesso em: 16 set. 2018.

NAGANO, Marcelo Seido; MERLO, Edgard Monforte; SILVA, Maristela Cardoso da. As variáveis fundamentalistas e seus impactos na taxa de retorno de ações no Brasil. **Revista da Fae**, Curitiba, v. 2, n. 6, p.13-28, dez. 2003. Disponível em: <<https://revistafae.fae.edu/revistafae/article/view/461/356>>. Acesso em: 20 set. 2018.

NITAHARA, Akemi. **IBGE: Brasil tem 9,85 milhões de hectares de florestas plantadas**. 2018. Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2018-09/ibge-brasil-tem-985-milhoes-de-hectares-de-florestas-plantadas>>. Acesso em: 09 nov. 2018.

NOVO ITACOLOMI. PREFEITURA DE NOVO ITACOLOMI. . **PROJETO DE RECUPERAÇÃO DA TRAFEGABILIDADE DE ESTRADAS RURAIS**. 2014. Disponível em: <http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/nuconv/Aditivos/Convenio_509_Novo_Itacolomi_diesel/NOVO_ITACOLOMI_TA_CV509_2013_PT.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2019.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação do Paraná - Seed/pr. Secretaria da Educação. **Educação**. Disponível em: <<http://www.geografia.seed.pr.gov.br/modules/galeria/detalhe.php?foto=353&evento=5>>. Acesso em: 30 set. 2018.

PARANÁ. SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO DO PARANÁ - SEED/PR. . **Atlas Geográfico do Paraná: O uso de novas tecnologias**. 2007. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1127-2.pdf>>. Acesso em: 30 set. 2018.

PAST. **The Past of the future**. 2018. Disponível em: <<https://folk.uio.no/ohammer/past/>>. Acesso em: 30 set. 2018.

PAULANI, Leda Maria; BRAGA, Márcio Bobik. **A nova contabilidade social: uma introdução à macroeconomia**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2007. 360 p. Disponível em: <<https://pt.slideshare.net/hervalvieira/a-nova-contabilidade-social-leda-maria-paulani-e-marcio-bobik-bragaopt>>. Acesso em: 12 set. 2018.

PAVAN, Marcus Vinicius. **SestatNet: Módulo de Análise por Componentes Principais**. 2003. 105 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência da Computação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/85866/233639.pdf?sequencia=1>>. Acesso em: 30 out. 2018.

PEIXOTO, Fabrícia. **PIB de 2009 é o pior em 17 anos e 5º negativo da série**

POHLMANM, Marcelo Coletto. Análise de Conglomerados. In: CORRAR, Luiz J.; PAULO, Edilson; DIAS FILHO, José Maria. **Análise Multivariada**. São Paulo: Atlas, 2012. Cap. 6. p. 324-388.

PORTO VITÓRIA. PREFEITURA DE PORTO VITÓRIA. . **Cidade de um povo alegre**. 2019. Disponível em: <<http://www.portovitoria.pr.gov.br/index.php/cidade/historia-da-cidade>>. Acesso em: 13 jun. 2019.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. de. **Metodologia do trabalho científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013. 277 p. Disponível em: <<http://www.feevale.br/Comum/midias/8807f05a-14d0-4d5b-b1ad-1538f3aef538/E-book%20Metodologia%20do%20Trabalho%20Cientifico.pdf>>. Acesso em: 22 set. 2018.

PRUDENTÓPOLIS. Prefeitura de Prudentópolis. **História**. 2019. Disponível em: <https://www.prudentopolis.pr.gov.br/pagina/132_Historia.html>. Acesso em: 12 jun. 2019.

QUEIROZ, Flávia Cristina Martins. **Análise de componentes principais na meta-Análise para obtenção de Equação de predição de valores energéticos de alimentos para aves**. 2010. 71 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Estatística e Experimentação Agropecuária, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2010.

Disponível em:

<http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/3293/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O_An%C3%A1lise%20de%20componentes%20principais%20na%20metaan%C3%A1lise%20para%20obten%C3%A7%C3%A3o%20de%20equa%C3%A7%C3%B5es%20de%20predi%C3%A7%C3%A3o%20de%20valores%20energ%C3%A9ticos%20de%20alimentos%20para%20aves.pdf>. Acesso em: 30 out. 2018.

REGAZZI, A. J. **INF 766 - Análise multivariada**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas. Departamento de Informática, 2001. 166p. Apostila de disciplina.

RIBAS, José Roberto; VIERA, Paulo Roberto da Costa. **Análise Multivariada com o uso do SPSS**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2011.

RODRIGUES, Adriano; PAULO, Edilson. Introdução à Análise Multivariada. In: CORRAR, Luiz J.; PAULO, Edilson; DIAS FILHO, José Maria. **Análise Multivariada**. São Paulo: Atlas, 2012. Cap. 1. p. 2-72.

RODRIGUES, Domingos de Gouveia. **O Crescimento Econômico e Desenvolvimento Econômico**. Joinville: Clube de Autores, 2015. 195 p. Disponível em: <<https://play.google.com/books/reader?id=5CYjCQAAQBAJ&hl=pt&pg=GBS.PP1>>. Acesso em: 09 set. 2018.

ROSSETI, Jpse Pachol. **Introdução à economia**. 20. ed. São Paulo: Atlas, 2009. 921 p.

SANTA MARIANA. PREFEITURA DE SANTA MARIANA. **Conheça a Cidade**. 2019. Disponível em: <<http://santamariana.pr.gov.br/index.php?sessao=b054603368ncb0&id=1516>>. Acesso em: 13 jun. 2019.

SEAB-Secretaria da Agricultura e do Abastecimento Departamento Economia Rural. **“Perfil da Agropecuária Paranaense”**. Disponível em:

<<http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/PDF/revista.pdf>>. Acesso em: 09 nov. 2018.

SEAB- Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento. Departamento Economia Rural (DERAL). **Gráficos Municipais referentes ao Valor Bruto da Produção Rural 2017**. 2018. Disponível em:

<http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Graficos_municipais_VBP_graregi_2017.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2019.

SEAB, Secretaria da Agricultura e do Abastecimento -. **Análise Conjuntural CEASA Curitiba**. 2012. Disponível em:

<http://www.ceasa.pr.gov.br/arquivos/File/DITEC/CONJUNTURAS_MENSAIS/CONJUNTURAMENSALCEASACURITIBAMARCO2012FINAL.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2019.

SEDU, Secretaria do Desenvolvimento Urbano -. **Região Metropolitana de Curitiba**. 2012. Disponível em:

<http://www.comec.pr.gov.br/arquivos/File/RMC/Revista_fev_2017.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2019.

SEIDEL, Enio Júnior et al. Comparação entre o método Ward e o método K-médias no agrupamento de produtores de leite. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 1, n. 30, p.7-15, maio 2008. Disponível em:

<<https://periodicos.ufsm.br/cienciaenatura/article/view/9737/5830>>. Acesso em: 22 maio 2019.

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. 4. ed. Florianópolis: Ufsc, 2005. Disponível em:

<<https://formacademicospe.wordpress.com/2017/03/27/6-livros-de-metodologia-para-download/>>. Acesso em: 22 set. 2018.

SILVA, Ilza Maria de Menezes; VERÍSSIMO, Michele Poline. Indicadores de Desenvolvimento: Uma Análise Para o Brasil no Período Recente. In: 4ª SEMANA DO SERVIDOR E 5ª SEMANA ACADÊMICA, 4., 2008, Uberlândia.

Artigo. Uberlândia: Não Sei, 2008. v. 5, p. 1 - 1. Disponível em:

<<https://ssl4799.websiteseuro.com/swge5/seg/cd2008/PDF/SA08-20096.PDF>>. Acesso em: 10 set. 2018.

SILVA, Ermes Medeiros da et al. **Estatística**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2018.

Disponível em:

<<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597014273/cfi/6/10!/4/2@0:0>>. Acesso em: 5 jun. 2019.

Sistema FAEP. **Municípios do agronegócio puxam crescimento do PIB**. 2019. Disponível em: <<https://sistemafaep.org.br/municipios-do-agronegocio-puxam-crescimento-do-pib>>. Acesso em: 12 jun. 2019.

SOUZA, Adriano Mendonça. **Monitoração e Ajuste de Realimentação em Processos Produtivos Multivariados**. 2000. 179 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000. Disponível em: <<http://w3.ufsm.br/adriano/mdta/tese.PDF>>. Acesso em: 15 out. 2018.

SOUZA, José Gileá; SPINOLA, Noelio Dantaslé. MEDIDAS DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. **Revista de Desenvolvimento Econômico – Rde**, Salvador, v. 36, n. 1, p.78-113, 09 abr. 2017. Disponível em: <<https://revistas.unifacs.br/index.php/rde/article/view/4697/3155>>. Acesso em: 09 set. 2018.

STEINER, Maria Teresinha Arns et al. Métodos estatísticos multivariados aplicados à engenharia de avaliações. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 15, n. 1, p.23-32, abr. 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/gp/v15n1/a04v15n1>>. Acesso em: 20 out. 2018.

TOLEDO, Carlos Eduardo Vieira. **Análises Estatística Multivariada e Filogenética Dos Dipnoiformes Brasileiros: COMPARAÇÕES BIÓTICAS COM O GONDWANA OCIDENTAL**. 2006. 212 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-graduação em Geociências, Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2006. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/103010/toledo_cev_dr_rcla.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 18 set. 2018.

TRINTIN, Jaime Graciano. **A Economia Paranaense: 1985-1998**. 2001. 200 f. Tese (Doutorado) - Curso de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2001. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/285545/1/Trintin_JaimeGraciano_D.pdf>. Acesso em: 30 set. 2018.

TURRIONI, J. B.; MELLO, C. H. P. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção**: Estratégias, métodos e técnicas para condução de pesquisas quantitativas e qualitativas. Itajubá: UNIFEI, 2012. 191 p. Disponível em: <http://www.marco.eng.br/adm-organizacao-I/Apostila_Metodologia_Completa_2012_%20UNIFEI.pdf>. Acesso em: 22 set. 2018.

VARELLA, Carlos Alberto Alves. **Análise de Componentes Principais**. 2008.

Disponível em:

<<http://www.ufrj.br/institutos/it/deng/varella/Downloads/multivariada%20aplicada%20as%20ciencias%20agrarias/Aulas/analise%20de%20componentes%20principais.pdf>>. Acesso em: 18 set. 2018.

VASCONCELLOS, Marco Antonio Sandoval de; GARCIA, Manuel Enriquez.

Fundamentos de economia. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2012.

VICINI, Lorena. **Análise Multivariada da Teoria À Prática**. 2005. 215 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2005. Disponível em:

<<http://w3.ufsm.br/adriano/livro/Caderno%20dedatico%20multivariada%20-%20LIVRO%20FINAL%201.pdf>>. Acesso em: 22 out. 2018.

APÊNDICE A - Dados das 399 cidades do estado do Paraná para as variáveis PIB per capita, estabelecimentos agropecuários, valor bruto produzido na agricultura, florestal e pecuária e a área territorial

Municípios	PIB per capita (R\$)	Estabele c. Agropec. (UN)	VBP- Agricultura (R\$)	VBP- Florestais (R\$)	VBP- Pecuária (R\$)	Área Territorial km ²
Abatiá	21174	673	58295744	254651	29838070	228
Adrianópolis	37991	666	30323296	58865575	30630706	1341
Agudos do Sul	18513	1002	82536472	17060505	6754965	191
Almirante Tamandaré	12234	206	52566177	641735	3763524	191
Altamira do Paraná	22829	543	7502028	15180	56977744	387
Alto Paraíso	27446	301	37586004	173562	138877050	1046
Alto Paraná	18477	592	74415023	2528010	139926579	408
Alto Piquiri	24676	754	134075813	589610	24424569	444
Altônia	15300	1571	78729111	1144040	131646638	729
Alvorada do Sul	21928	371	113477158	227757	33391949	418
Amaporã	17073	319	56636566	422571	54607190	385
Ampére	28077	1185	59641789	3645796	196523535	297
Anahy	30164	208	63411141	1167969	54304241	102
Andirá	32927	291	110170792	18166	23488115	233
Ângulo	30377	265	38526761	419594	82803548	106
Antonina	27049	304	13758525	3526500	4327895	877
Antônio Olinto	21841	1008	114359471	69848174	10774757	467
Apucarana	22541	1308	125069909	2656329	174578034	555
Arapongas	34463	568	107296107	227117	202085918	382
Arapoti	37589	858	246338588	60400364	270684155	1362
Arapuã	28678	476	59084147	772660	26359091	218
Araruna	31905	611	167898850	5878402	102532076	491
Araucária	125343	1387	331816917	1210773	48119556	471
Ariranha do Ivaí	33953	524	66773049	2963264	22657109	238
Assaí	24524	598	137751077	68185	16356196	440
Assis Chateaubriand	33985	1472	517859328	3734734	412842490	966
Astorga	23836	705	98117937	366513	204401464	436
Atalaia	27718	279	42888186	464026	31371136	138
Balsa Nova	48615	295	79324302	3711664	29061906	344
Bandeirantes	21228	774	149157000	270985	42893552	446
Barbosa Ferraz	16226	909	71774180	801688	74753145	532
Barra do Jacaré	30164	282	57932385	1254297	104128884	116
Barracão	24529	794	31234669	2163662	74000199	163
Bela Vista da Caroba	25259	838	34371538	959011	44632954	149
Bela Vista do Paraíso	28752	342	86017427	66195	21584892	245
Bituruna	17642	1561	32008525	127597664	47406298	1219
Boa Esperança	47793	378	147883229	303600	9431402	311
Boa Esperança do Iguaçu	31253	431	29225230	1657200	80316858	150
Boa Ventura de São Roque	30409	1292	65857871	5038093	63640471	621

Municípios	PIB per capita (R\$)	Estabele c. Agropec. (UN)	VBP- Agricultura (R\$)	VBP- Florestais (R\$)	VBP- Pecuária (R\$)	Área Territorial km ²
Boa Vista da Aparecida	16871	857	44906682	792838	71631632	256
Bocaiúva do Sul	15866	378	60255359	28292104	13290286	826
Bom Jesus do Sul	19339	832	36716881	1782471	66391430	175
Bom Sucesso	16108	363	58816394	173365	77914303	321
Bom Sucesso do Sul	67348	333	148564697	270339	69128390	196
Borrazópolis	23532	670	67422006	62106	39415496	337
Braganey	31588	511	156584526	2015906	52097891	343
Brasilândia do Sul	60289	203	121909473	145246	9342669	297
Cafeara	21780	158	45058453	126971	35091027	185
Cafelândia	89241	444	164348535	1339006	384976320	272
Cafezal do Sul	18794	538	34766418	349487	59821325	329
Califórnia	16250	438	39534677	951215	70764664	142
Cambará	25990	398	162721867	567170	47612586	365
Cambé	34470	563	170724378	0	39087604	496
Cambira	23014	554	45031612	213884	59009464	164
Campina da Lagoa	29149	729	230479910	273240	99256307	798
Campina do Simão	20321	460	57078389	8703309	25327581	451
Campina Grande do Sul	27283	447	15454650	5862312	7151780	541
Campo Bonito	38488	552	143086130	28584292	76483876	429
Campo do Tenente	20539	322	84457732	17520422	25573173	304
Campo Largo	30318	2233	201692652	31381134	33250051	1283
Campo Magro	12782	858	65664445	3795891	17014106	278
Campo Mourão	36002	626	280672266	6480194	128508325	764
Cândido de Abreu	18563	2452	110864814	40552161	107143424	1515
Candói	30660	1481	377056214	3434442	87706742	1509
Cantagalo	17137	943	105691424	8985373	56597339	584
Capanema	34197	1917	118893171	2424469	222440581	419
Capitão Leônidas Marques	94485	987	70094510	1435127	166641252	275
Carambeí	59507	222	166781150	1975710	494232527	645
Carlópolis	19315	1273	162415475	5171770	91703571	449
Cascavel	34107	3221	766010791	28371874	899360695	2091
Castro	35233	2603	630123809	8710097	942383239	2533
Catanduvás	26145	1076	182913479	7826466	160204451	590
Centenário do Sul	18467	795	112118027	2137628	61447331	371
Cerro Azul	14651	1991	256747900	85003449	46954072	1341
Céu Azul	49181	801	187811292	1711024	217096171	1180
Chopininho	30463	1550	170005313	1583190	294752379	959
Cianorte	31699	1349	167360063	1576505	462372851	809
Cidade Gaúcha	26673	332	48466371	871688	56745034	404
Clevelândia	26892	761	188484653	7449365	56614175	703

Municípios	PIB per capita (R\$)	Estabele c. Agropecu. (UN)	VBP- Agricultura (R\$)	VBP- Florestais (R\$)	VBP- Pecuária (R\$)	Área Territorial km ²
Colombo	19883	374	292626702	1112496	3501608	198
Colorado	24505	393	99987040	312150	86706247	404
Congonhinhas	20008	974	87693273	3227208	52114187	532
Conselheiro Mairinck	26518	218	54620853	1097530	72055476	204
Contenda	19401	1074	278986770	285887	11796632	301
Corbélia	35649	454	311402229	4685612	237185681	529
Cornélio Procópio	28964	729	169659801	554235	30094274	638
Coronel Domingos Soares	22519	1198	67152835	57265692	46176307	1558
Coronel Vivida	28680	1481	176145239	1365853	152636473	683
Corumbataí do Sul	16829	382	28597022	355356	23438930	170
Cruz Machado	16256	3051	95223744	194728138	45929884	1477
Cruzeiro do Iguaçu	25282	448	30748486	1294444	169336976	161
Cruzeiro do Oeste	31423	1019	125861310	780565	83228294	782
Cruzeiro do Sul	39061	257	78898543	650245	78408356	259
Cruzmaltina	30552	325	54118383	394946	28358655	305
Curitiba	44239	123	5494224	0	5221388	435
Curiúva	15224	911	68509897	24092000	59917546	573
Diamante do Norte	58039	176	15561236	38379	46086757	243
Diamante do Sul	14606	544	10078940	7340614	38936956	346
Diamante D'Oeste	19428	696	44289487	1634183	75424812	309
Dois Vizinhos	37445	1880	119836297	5601540	826078642	419
Douradina	58913	512	47069820	368295	74741724	420
Doutor Camargo	25032	288	60584080	85008	17082650	118
Doutor Ulysses	11518	1093	76245252	59640820	16685184	787
Enéas Marques	35376	910	26436584	4629247	249631222	193
Engenheiro Beltrão	27754	543	182143511	2838300	39738258	469
Entre Rios do Oeste	50825	316	34987725	673974	196598687	120
Esperança Nova	23780	352	21753634	476965	57658402	142
Espigão Alto do Iguaçu	26163	674	52944513	3062144	62754408	321
Farol	43914	282	127996348	444870	29169904	292
Faxinal	23925	539	118208122	3006160	48757784	714
Fazenda Rio Grande	21983	134	31913741	495752	9869319	115
Fênix	28270	322	88041716	853886	13001012	234
Fernandes Pinheiro	25392	521	139257397	36998382	98217823	407
Figueira	17619	326	23217723	11471700	10750476	130
Flor da Serra do Sul	25222	661	51700666	4561424	102700165	254
Floraí	30943	218	80547866	343130	52481292	191
Floresta	27685	158	89002196	25477	7530672	162

Municípios	PIB per capita (R\$)	Estabele c. Agropec. (UN)	VBP- Agricultura (R\$)	VBP- Florestais (R\$)	VBP- Pecuária (R\$)	Área Territorial km ²
Florestópolis	20376	211	59998094	636396	21697914	249
Flórida	21075	100	20535101	6983	18292458	83
Formosa do Oeste	38335	771	110692873	2213492	240140682	275
Foz do Iguaçu	50728	568	104764740	919599	16494536	610
Foz do Jordão	20412	258	69232577	1173731	10797565	234
Francisco Alves	28627	679	117289561	802130	85306463	321
Francisco Beltrão	32466	2621	121811778	21650191	617150881	732
General Carneiro	21202	668	15404616	245091498	15008660	1072
Godoy Moreira	13612	465	22249017	67439	19570302	132
Goioerê	26116	532	210085342	912240	160354383	566
Goioxim	22053	856	121059442	7007090	43004840	702
Grandes Rios	18953	572	47406232	1144538	58269921	305
Guaíra	27249	661	215563750	3015310	50989233	569
Guairaçá	28578	499	92879310	1252516	76675892	494
Guamiranga	22437	1034	104310544	18488681	25157229	243
Guapirama	28385	325	57927697	5236710	155945886	189
Guaporema	23651	200	43763644	103108	51417166	201
Guaraci	19287	216	30201781	845348	203431050	212
Guaraniaçu	25190	1658	76359221	12738154	287370100	1240
Guarapuava	29319	2134	717049890	50853711	240144345	3178
Guaraqueçaba	13146	493	16814482	8305000	16794137	2316
Guaratuba	21130	376	66742604	6792742	78123428	1328
Honório Serpa	31274	733	111721342	4517533	63865425	504
Ibaiti	18982	1453	141914032	15352960	254950711	900
Ibema	21671	398	44503956	7528072	41218575	150
Ibiporã	43888	482	94313785	41480	38818275	299
Icaraíma	23324	630	67940590	179268	88754104	694
Iguaraçu	31260	223	53499293	151800	103034003	163
Iguatu	27077	265	53808729	961157	28051341	107
Imbaú	16241	580	18180905	24919680	2306705	330
Imbituva	23095	1599	284318869	35615520	115656328	758
Inácio Martins	13891	794	20865456	134155092	12651754	937
Inajá	17297	120	45094256	291300	8248477	194
Indianópolis	111939	398	24515786	732288	81832424	122
Ipiranga	26301	1766	220981096	8410625	75117642	927
Iporã	24208	1263	89566867	3443242	158080604	651
Iracema do Oeste	30412	194	47054396	963305	37074892	82
Irati	26207	2394	386697132	37231277	68755472	995
Iretama	21256	1183	46245982	5781158	104480764	568
Itaguajé	20066	273	35789270	359562	53955748	191
Itaipulândia	34703	517	82962159	489610	187502314	332
Itambaracá	18250	202	88655207	143723	14173336	207

Municípios	PIB per capita (R\$)	Estabele c. Agropec. (UN)	VBP- Agricultura (R\$)	VBP- Florestais (R\$)	VBP- Pecuária (R\$)	Área Territorial km ²
Itambé	27654	243	104051311	127512	8885285	244
Itapejara d'Oeste	41343	709	102573607	550622	227526971	254
Itaperuçu	16677	552	23206088	15285513	11309880	320
Itaúna do Sul	21641	292	15124644	219700	33453914	128
Ivaí	20709	1683	175984523	8002783	29060216	610
Ivaiporã	21648	1161	95452552	2770231	44948721	435
Ivaté	24040	531	78011594	245613	32000701	412
Ivatuba	33659	88	64617182	30360	1604363	95
Jaboti	16461	638	55512393	2352990	59715530	139
Jacarezinho	28377	811	200284349	3816785	160081187	603
Jaguapitã	54957	409	86939510	96611	211495630	478
Jaguariaíva	39966	1014	112069857	47933329	125245757	1456
Jandaia do Sul	27970	469	40549172	731631	95701143	188
Janiópolis	27858	472	126673411	273240	33883151	338
Japira	19323	577	62632291	1486990	125225036	189
Japurá	22224	405	66313189	135415	63619850	167
Jardim Alegre	19018	1232	55953975	94403	83538652	411
Jardim Olinda	25826	76	21144540	1563167	25590831	128
Jataizinho	15410	222	39504150	100138	20951264	162
Jesuítas	35794	754	121053578	2275110	182150989	249
Joaquim Távora	45033	665	32102926	1946520	225361547	289
Jundiaí do Sul	28512	324	67746818	2474574	49472332	320
Juranda	43478	440	204618986	182160	12492093	346
Jussara	30532	227	84162334	92414	76476583	208
Kaloré	21396	441	43362349	11207	12768290	194
Lapa	36517	2290	415819789	70529124	213625113	2098
Laranjal	13044	814	16270116	1264775	87436350	558
Laranjeiras do Sul	21565	1345	103519023	10656801	144347165	673
Leópolis	28888	300	108070954	46111	29640853	346
Lidianópolis	21260	345	44987465	73496	29151091	153
Lindoeste	33298	770	72591823	447643	91099143	361
Loanda	21692	421	38185381	348507	129774361	720
Lobato	37500	158	84122749	270830	26802126	240
Londrina	33375	2205	429110723	15546943	241339064	1657
Luiziana	32355	429	187459671	20097509	38452943	909
Lunardelli	14538	369	38177859	49171	25088161	199
Lupionópolis	18911	173	26575241	1093624	22911556	120
Mallet	44358	1524	122053410	36709172	68018426	724
Mamborê	38103	514	322423671	1317918	72686725	783
Mandaguaçu	23083	346	99057518	1168263	146673919	293
Mandaguari	38756	743	69129634	1454390	150007154	336
Mandirituba	21730	836	127763280	19979649	81329965	381

Municípios	PIB per capita (R\$)	Estabelec. Agropec. (UN)	VBP-Agricultura (R\$)	VBP-Florestais (R\$)	VBP-Pecuária (R\$)	Área Territorial km ²
Manfrinópolis	18818	562	15500377	1865328	102769590	216
Mangueirinha	98109	1559	247593503	15786592	104511701	1073
Manoel Ribas	25991	1263	113934281	20973579	111987841	571
Marechal Cândido Rondon	40516	1934	226540013	917515	742852399	748
Maria Helena	17157	763	51701823	114818	72481233	484
Marialva	39644	1351	244768985	152644	43319485	475
Marilândia do Sul	29498	435	308241614	1369668	45093124	383
Marilena	15735	489	22220885	158273	80805391	216
Mariluz	20096	458	137634320	607909	21050695	428
Maringá	39996	654	131494868	308939	46851289	486
Mariópolis	35812	504	102130572	801507	65907555	231
Maripá	62758	665	160814123	1608330	282796237	287
Marmeleiro	27679	1149	95430970	3802315	180042235	389
Marquinho	16512	930	26798710	845734	58853226	510
Marumbi	14259	372	28987560	193687	41689464	210
Matelândia	43050	971	91695195	2856194	309184935	642
Matinhos	28605	6	500332	38760	7677688	117
Mato Rico	20968	599	35652621	2021829	21442043	397
Mauá da Serra	27359	168	60417544	298439	7814917	109
Medianeira	37026	1153	92448617	1035126	270121642	325
Mercedes	36746	706	61383676	1555010	132396402	199
Mirador	37401	175	52586708	512013	51524863	222
Miraselva	21446	135	13545467	754629	32788526	88
Missal	30480	1331	95013972	971670	250061017	323
Moreira Sales	19093	724	88840884	487700	71391933	357
Morretes	18312	527	41040759	1797810	2745686	688
Munhoz de Melo	21593	301	32109734	202449	139823266	138
Nossa Senhora das Graças	17712	190	59586885	60720	40466341	186
Nova Aliança do Ivaí	25650	239	27853342	371785	19824528	132
Nova América da Colina	24108	166	37185195	143145	8349803	129
Nova Aurora	45658	839	240346443	1671701	466933702	472
Nova Cantu	30397	711	124249592	314572	56246353	551
Nova Esperança	23564	777	90274395	1236660	154090103	402
Nova Esperança do Sudoeste	20474	940	18290484	2061016	125829243	208
Nova Fátima	24858	245	95976369	225584	37984656	282
Nova Laranjeiras	16492	2041	42459892	20134398	130757448	1211
Nova Londrina	22544	300	31203240	433603	68276052	270
Nova Olímpia	12964	258	18604810	162016	57048437	136
Nova Prata do Iguaçu	28179	980	112338296	3520217	165490391	351

Municípios	PIB per capita (R\$)	Estabele c. Agropec. (UN)	VBP- Agricultura (R\$)	VBP- Florestais (R\$)	VBP- Pecuária (R\$)	Área Territorial km ²
Nova Santa Bárbara	17484	186	47111563	18404	1311049	80
Nova Santa Rosa	38221	686	106554408	741770	375294553	207
Nova Tebas	18828	1051	43609585	684904	69536336	544
Novo Itacolomi	20891	422	27015779	161306	116954693	161
Ortigueira	52276	2968	209987286	84037228	85891355	2432
Ourizona	28115	203	74761268	268420	11428352	175
Ouro Verde do Oeste	28160	461	80142920	3739270	168308390	293
Paçandu	19421	179	75686367	646146	10679087	171
Palmas	22042	644	236653899	45875290	34848627	1577
Palmeira	38183	1987	440991155	8073211	189485819	1457
Palmital	17060	1684	29913867	2290924	134027670	817
Palotina	62620	1253	347681608	2625390	557082902	647
Paraíso do Norte	24573	358	58315929	464508	10642934	205
Paranacity	27492	246	105070832	323105	14306877	348
Paranaguá	54723	137	6469628	724088	11020743	806
Paranapoema	19122	25	32570487	2320991	6738685	175
Paranavaí	25540	1328	145166741	2122156	334343085	1202
Pato Bragado	28118	321	36808286	612572	170631706	137
Pato Branco	41714	1116	234656561	1184446	325232589	539
Paula Freitas	41635	485	114212433	61959522	28419847	429
Paulo Frontin	36780	1168	142043561	27957788	23403389	367
Peabiru	21718	545	143957547	12487760	48835299	467
Perobal	26122	658	57147588	485591	71888684	416
Pérola	32119	581	41483817	1006345	54858122	236
Pérola d'Oeste	23719	1079	74813272	907329	62775078	207
Piên	56086	1213	125576635	13540187	19424449	257
Pinhais	41999	37	351974	56187	1686524	61
Pinhal de São Bento	17410	405	17163058	860048	43631318	98
Pinhalão	24624	616	99610354	10283600	51782247	221
Pinhão	58776	2852	391885195	12056718	78224010	2002
Piraí do Sul	27258	1239	251645043	10151749	326519497	1349
Piraquara	10679	210	8402110	960205	6732779	225
Pitanga	25329	3008	214547270	5428895	169665398	1666
Pitangueiras	21875	247	37624856	929071	54154010	123
Planaltina do Paraná	22725	468	27088916	1395784	60256242	356
Planalto	21422	1852	91601481	2036627	111567544	345
Ponta Grossa	38035	1258	415590635	15031641	116495679	2026
Pontal do Paraná	19067	46	632661	45220	8624218	202
Porecatu	45557	166	61657991	27324	10469629	290
Porto Amazonas	21136	102	78223776	693142	11405785	187

Municípios	PIB per capita (R\$)	Estabele c. Agropec. (UN)	VBP- Agricultura (R\$)	VBP- Florestais (R\$)	VBP- Pecuária (R\$)	Área Territorial km ²
Porto Barreiro	24808	744	47723252	1419156	47665477	365
Porto Rico	23587	131	6557234	248028	69875904	227
Porto Vitória	14025	418	12346481	26517776	28904008	213
Prado Ferreira	27104	100	47491925	1764668	10105067	153
Pranchita	34445	460	95848364	2538929	64811598	226
Presidente Castelo Branco	21109	288	31408107	1821451	82070640	155
Primeiro de Maio	24103	445	130437614	0	65581324	417
Prudentópolis	20372	6625	379328708	26575793	83431623	2242
Quarto Centenário	46241	219	180998000	448552	74146567	320
Quatiguá	23746	304	15989402	1604260	132275781	113
Quatro Barras	55692	133	5191733	3139813	2852631	181
Quatro Pontes	39848	365	57632164	248752	197472872	115
Quedas do Iguaçu	38179	3143	107399400	49890640	156165149	828
Querência do Norte	16295	1035	95027557	661316	89654714	1008
Quinta do Sol	34073	258	131683343	884584	27223493	326
Quitandinha	16391	1488	193328471	11414918	40027356	446
Ramilândia	19152	601	35388176	3702858	69770153	240
Rancho Alegre	25006	234	67213057	232386	3921717	168
Rancho Alegre D'Oeste	49434	240	123777893	45540	30313996	240
Realeza	33883	917	113408147	2079991	173320127	355
Rebouças	21768	1242	198085935	25860880	39935034	482
Renascença	36089	787	160131081	3921737	73952154	425
Reserva	21270	1473	261818235	41008361	59677858	1634
Reserva do Iguaçu	18755	693	156996323	3595485	23167571	831
Ribeirão Claro	43752	799	63476748	4205690	223236120	630
Ribeirão do Pinhal	15789	602	65513326	9859607	29847854	375
Rio Azul	31664	2042	216455254	26649635	39283989	627
Rio Bom	17629	313	33261393	563732	39623802	177
Rio Bonito do Iguaçu	20415	2919	116443186	11257408	116953899	685
Rio Branco do Ivaí	20552	607	33345123	5809700	20185472	384
Rio Branco do Sul	33204	1083	53713655	42598969	35429783	817
Rio Negro	30104	1095	130124855	45165260	119356453	604
Rolândia	38395	666	158986777	60720	124691031	456
Roncador	33901	905	196775566	1699767	93590562	741
Rondon	28184	508	93410945	1291240	72222359	551
Rosário do Ivaí	15812	840	21285780	1165328	57438880	381
Sabáudia	52950	326	37321983	272934	120106202	191
Salgado Filho	25064	552	38356998	6317123	124296124	184
Salto do Itararé	18032	469	60223554	491867	37003465	200
Salto do Lontra	23323	1417	77328645	2663243	270189597	312

Municípios	PIB per capita (R\$)	Estabele c. Agropec. (UN)	VBP- Agricultura (R\$)	VBP- Florestais (R\$)	VBP- Pecuária (R\$)	Área Territorial km ²
Santa Amélia	19198	172	28405930	63506	12958512	78
Santa Cecília do Pavão	30299	180	33846991	47470	7628590	110
Santa Cruz de Monte Castelo	32355	445	62480666	403946	87497922	443
Santa Fé	20214	436	62893412	327504	120118655	277
Santa Helena	33334	1599	182760727	1575034	641070870	759
Santa Inês	24405	88	30428881	32789	16221341	138
Santa Isabel do Ivaí	19377	467	58593651	379797	79341943	348
Santa Izabel do Oeste	19987	1077	79686477	2552099	214857466	322
Santa Lúcia	27735	493	49627661	363217	68418482	118
Santa Maria do Oeste	16490	1861	37411736	32249122	81913650	846
Santa Mariana	25947	299	178216880	199409	4972553	425
Santa Mônica	19146	278	50743364	334365	30827462	260
Santa Tereza do Oeste	34351	389	165380624	1377494	63365825	327
Santa Terezinha de Itaipu	23039	438	120657226	671005	27801811	267
Santana do Itararé	18722	419	74348193	6711138	47713555	251
Santo Antônio da Platina	22115	1638	142298801	2325448	188523197	720
Santo Antônio do Caiuá	16502	231	20356441	208303	33730308	218
Santo Antônio do Paraíso	28374	179	45045302	37909	11403656	164
Santo Antônio do Sudoeste	24253	1350	92076703	2404720	245457274	325
Santo Inácio	68162	225	83271968	45540	44617690	308
São Carlos do Ivaí	39246	152	76962600	311065	5785027	224
São Jerônimo da Serra	17682	1357	120527426	22545321	24343766	825
São João	61310	1215	122737380	517204	192311448	389
São João do Caiuá	17734	319	30330531	565018	45226307	304
São João do Ivaí	21862	678	92913738	330294	31555171	353
São João do Triunfo	30780	1959	237037942	29033913	9021032	720
São Jorge do Ivaí	46186	253	154451060	192284	158817860	317
São Jorge do Patrocínio	18344	688	28255768	958224	52337613	410
São Jorge d'Oeste	27421	1024	71189250	2356973	209680108	379
São José da Boa Vista	23391	805	133320343	7187896	77215427	399
São José das Palmeiras	21430	408	38880595	2882700	93537239	183
São José dos Pinhais	66531	1515	504742343	2781342	36295816	944
São Manoel do Paraná	22979	217	32889789	244570	123083607	96

Municípios	PIB per capita (R\$)	Estabelec. Agropec. (UN)	VBP-Agricultura (R\$)	VBP-Florestais (R\$)	VBP-Pecuária (R\$)	Área Territorial km ²
São Mateus do Sul	26538	3406	347241509	109437126	46974549	1344
São Miguel do Guaçu	37343	1588	335235743	1113777	347883444	849
São Pedro do Guaçu	28184	509	83095800	1644812	110844279	308
São Pedro do Ivaí	24062	347	71656834	353319	24246199	322
São Pedro do Paraná	26810	343	10601601	519498	62340161	266
São Sebastião da Amoreira	21108	184	93110245	122382	21092765	227
São Tomé	28890	292	73202374	1070999	76896510	217
Sapopema	14212	653	16002866	6375112	46465680	677
Sarandi	15514	144	42161617	0	14979416	104
Saudade do Guaçu	148440	535	15317911	189697	100922234	148
Sengés	23179	783	99936869	99792036	26007536	1434
Serranópolis do Guaçu	41064	712	92583593	737860	176242633	486
Sertaneja	46202	169	187693487	204397	5678557	444
Sertanópolis	34588	393	162522344	0	88541654	504
Siqueira Campos	23248	1071	63871957	1187300	217403080	279
Sulina	28493	499	32861130	190686	141708657	171
Tamarana	19025	597	173032060	19563809	63026861	469
Tamboara	20906	286	46222670	1065708	38176182	195
Tapejara	28358	290	110961342	382733	72505667	599
Tapira	20776	625	50313009	636884	74269736	435
Teixeira Soares	28167	743	285776107	43461846	133045216	903
Telêmaco Borba	44278	96	3443093	172092482	4060715	1386
Terra Boa	23616	451	87442158	1156735	223048044	326
Terra Rica	19978	989	86027088	918412	102419595	701
Terra Roxa	36597	1209	343614241	4637275	121717234	803
Tibagi	43401	1042	775912724	62163360	136327269	2950
Tijucas do Sul	21839	691	85684824	27376351	16207739	672
Toledo	40433	2609	511563791	3758387	1669446259	1199
Tomazina	19996	1290	73865285	6617200	175716481	594
Três Barras do Paraná	24943	1167	112459815	3396178	242831185	507
Tunas do Paraná	13594	164	9613906	58804743	2605259	672
Tuneiras do Oeste	20702	720	140448394	945304	77815732	698
Tupãssi	39133	613	170078890	1031240	148533995	311
Turvo	27484	1219	83550964	31085817	70308282	926
Ubiratã	41299	811	415203173	607200	186391099	653
Umuarama	28925	1818	113301315	2408121	247834215	1227
União da Vitória	24912	799	29998953	36970576	32527358	714
Uniflor	22594	226	31206362	866825	35341575	95
Uraí	20740	600	86290652	51918	12725675	235

Municípios	PIB per capita (R\$)	Estabele c. Agropecu. (UN)	VBP- Agricultura (R\$)	VBP- Florestais (R\$)	VBP- Pecuária (R\$)	Área Territorial km ²
Ventania	20723	426	174894678	13696244	17167950	816
Vera Cruz do Oeste	26852	796	158459578	1183258	139340226	326
Verê	35820	1011	109890507	2054337	229223260	312
Virmond	23445	507	50318332	3148734	33039521	244
Vitorino	51042	415	166530016	427113	84528299	308
Wenceslau Braz	24319	1166	162618839	5433200	98070486	393
Xambrê	14200	612	20190628	160426	67411108	359

APÊNDICE B– Matriz correlação

Grupo um

	Comp.1	Comp.2	Comp.3	Comp.4	Comp.5	Comp.6
Comp.1	1	2,98949E-16	3,04808E-16	-5,07648E-16	1,8284E-16	-5,08979E-17
Comp.2	2,98949E-16	1	2,2877E-16	6,45517E-16	-3,22439E-16	2,01562E-16
Comp.3	3,04808E-16	2,2877E-16	1	-1,43712E-15	-9,16104E-16	-5,05278E-16
Comp.4	-5,07648E-16	6,45517E-16	-1,43712E-15	1	-1,78723E-15	2,00643E-15
Comp.5	1,8284E-16	-3,22439E-16	-9,16104E-16	-1,78723E-15	1	-5,19101E-16
Comp.6	-5,08979E-17	2,01562E-16	-5,05278E-16	2,00643E-15	-5,19101E-16	1

Grupo dois

	Comp.1	Comp.2	Comp.3	Comp.4	Comp.5	Comp.6
Comp.1	1	-3,79393E-16	5,67914E-16	2,01754E-16	-9,89002E-17	-4,84667E-16
Comp.2	-3,79393E-16	1	4,07279E-16	7,33661E-16	5,7268E-17	1,49476E-16
Comp.3	5,67914E-16	4,07279E-16	1	1,75088E-16	-6,36677E-16	-1,84512E-16
Comp.4	2,01754E-16	7,33661E-16	1,75088E-16	1	-7,76354E-16	5,84263E-16
Comp.5	-9,89002E-17	5,7268E-17	-6,36677E-16	-7,76354E-16	1	-5,89085E-16
Comp.6	-4,84667E-16	1,49476E-16	-1,84512E-16	5,84263E-16	-5,89085E-16	1

Grupo três

	Comp.1	Comp.2	Comp.3	Comp.4	Comp.5	Comp.6
Comp.1	1	-9,32997E-17	3,05146E-16	-4,62705E-16	-1,71888E-16	-1,13788E-15
Comp.2	-9,32997E-17	1	-5,37741E-15	-3,96737E-16	-2,43925E-16	1,24747E-16
Comp.3	3,05146E-16	-5,37741E-15	1	-1,05808E-15	-6,86073E-16	-2,13411E-16
Comp.4	-4,62705E-16	-3,96737E-16	-1,05808E-15	1	-9,96292E-16	4,5474E-16
Comp.5	-1,71888E-16	-2,43925E-16	-6,86073E-16	-9,96292E-16	1	-9,65445E-16
Comp.6	-1,13788E-15	1,24747E-16	-2,13411E-16	4,5474E-16	-9,65445E-16	1

Grupo cuatro

	Comp.1	Comp.2	Comp.3	Comp.4	Comp.5	Comp.6
Comp.1	1	-2,55465E-16	2,79062E-16	-6,08033E-16	2,47345E-16	-4,07287E-16
Comp.2	-2,55465E-16	1	-1,76045E-15	-2,75579E-17	3,16095E-16	1,93731E-16
Comp.3	2,79062E-16	-1,76045E-15	1	-4,59284E-16	-3,7417E-16	-3,7758E-16
Comp.4	-6,08033E-16	-2,75579E-17	-4,59284E-16	1	-4,94634E-16	2,02442E-16
Comp.5	2,47345E-16	3,16095E-16	-3,7417E-16	-4,94634E-16	1	2,17804E-16
Comp.6	-4,07287E-16	1,93731E-16	-3,7758E-16	2,02442E-16	2,17804E-16	1

Grupo cinco

	Comp.1	Comp.2	Comp.3	Comp.4	Comp.5	Comp.6
Comp.1	1	-1,67045E-16	2,55916E-16	-2,43828E-16	-3,97835E-16	4,51857E-16
Comp.2	-1,67045E-16	1	1,21627E-15	-3,81086E-16	-3,10525E-17	2,62824E-16
Comp.3	2,55916E-16	1,21627E-15	1	-5,35563E-16	-3,49985E-16	7,95398E-17
Comp.4	-2,43828E-16	-3,81086E-16	-5,35563E-16	1	6,00529E-16	3,02606E-17
Comp.5	-3,97835E-16	-3,10525E-17	-3,49985E-16	6,00529E-16	1	6,39989E-16
Comp.6	4,51857E-16	2,62824E-16	7,95398E-17	3,02606E-17	6,39989E-16	1

Grupo seis

	Comp.1	Comp.2	Comp.3	Comp.4	Comp.5	Comp.6
Comp.1	1	-4,6568E-16	3,4839E-17	-1,1610E-16	4,4678E-16	-2,4626E-16
Comp.2	-4,6568E-16	1	-2,3022E-16	6,2106E-17	1,4411E-16	-3,1516E-16
Comp.3	3,4839E-17	-2,3022E-16	1	-1,0623E-15	-2,0469E-17	-8,3925E-18
Comp.4	-1,1610E-16	6,211E-17	-1,062E-15	1	-3,2378E-16	-2,7217E-16
Comp.5	4,4678E-16	1,4411E-16	-2,0469E-17	-3,2378E-16	1	6,3459E-17
Comp.6	-2,4626E-16	-3,1516E-16	-8,3925E-18	-2,7217E-16	6,3459E-17	1

APÊNDICE C– Matriz dos autovetores

Grupo um

Variáveis	Comp.1	Comp.2	Comp.3	Comp.4	Comp.5	Comp.6
PIB per capita	0,5620	-0,2506	-0,2047	0,3890	-0,2085	-0,6202
Estabelecimentos agropec.	-0,5063	0,2783	0,3733	0,0551	-0,5445	-0,4769
VBP - Agricultura	0,0902	-0,5910	0,3986	-0,6560	0,0222	-0,2299
VBP - Florestais	-0,3443	-0,0515	-0,8039	-0,4033	-0,0764	-0,2531
VBP - Pecuária	0,2644	0,6435	0,0937	-0,3245	0,4786	-0,4158
Área Territorial	-0,4808	-0,3062	0,0697	0,3839	0,6517	-0,3133

Grupo dois

Variáveis	Comp.1	Comp.2	Comp.3	Comp.4	Comp.5	Comp.6
PIB per capita	-0,2774	0,4474	0,6083	-0,3695	0,3765	0,2732
Estabelecimentos agropec.	-0,3334	-0,3631	-0,4417	-0,7237	0,1952	-0,0081
VBP - Agricultura	-0,5908	-0,1598	0,2958	0,1689	-0,0403	-0,7126
VBP - Florestais	0,4376	-0,4127	0,1937	0,0893	0,7405	-0,2106
VBP - Pecuária	-0,4492	0,1892	-0,4447	0,5138	0,4934	0,2392
Área Territorial	-0,2638	-0,6605	0,3348	0,1981	-0,1639	0,5620

Grupo três

Variáveis	Comp.1	Comp.2	Comp.3	Comp.4	Comp.5	Comp.6
PIB per capita	0,645	0,073	-0,130	0,278	-0,0967	-0,6897
Estabelecimentos agropec.	-0,607	-0,101	-0,151	-0,049	-0,6012	-0,4847
VBP - Agricultura	0,168	-0,614	0,095	-0,712	0,1579	-0,2350
VBP - Florestais	-0,276	-0,438	-0,507	0,405	0,5440	-0,1211
VBP - Pecuária	-0,180	0,644	-0,306	-0,453	0,4159	-0,2833
Área Territorial	-0,283	0,036	0,774	0,211	0,3679	-0,3732

Grupo quatro

Variáveis	Comp.1	Comp.2	Comp.3	Comp.4	Comp.5	Comp.6
PIB per capita	0,463	0,229	-0,156	0,631	-0,449	0,331
Estabelecimentos agropec.	-0,557	0,226	-0,026	0,241	0,377	0,662
VBP - Agricultura	0,208	0,694	0,476	0,136	0,370	-0,304
VBP - Florestais	-0,317	-0,447	0,437	0,641	-0,036	-0,310
VBP - Pecuária	-0,356	0,303	-0,676	0,247	-0,010	-0,513
Área Territorial	-0,452	0,351	0,317	-0,233	-0,720	0,006

Grupo cinco

Variáveis	Comp.1	Comp.2	Comp.3	Comp.4	Comp.5	Comp.6
PIB per capita	0,6041	-0,1745	-0,1948	0,0823	0,2111	0,7178
Estabelecimentos agropec.	-0,4235	0,4951	0,1833	0,1198	0,6514	0,3212
VBP - Agricultura	-0,1820	-0,3586	0,7953	-0,1555	-0,2207	0,3645
VBP - Florestais	-0,4570	-0,1061	-0,4737	-0,6477	-0,1335	0,3437
VBP - Pecuária	0,1093	0,7135	0,0535	0,0436	-0,6307	0,2765
Área Territorial	-0,4492	-0,2747	-0,2621	0,7302	-0,2584	0,2324

Grupo seis

Variáveis	Comp.1	Comp.2	Comp.3	Comp.4	Comp.5	Comp.6
PIB per capita	-0,5696	-0,3594	0,0364	-0,0227	0,4355	-0,5958
Estabelecimentos agropec.	0,2468	0,4456	-0,6488	-0,2933	0,0767	-0,4771
VBP - Agricultura	-0,0430	0,4076	0,6652	-0,5872	-0,0761	-0,1974
VBP - Florestais	0,4300	-0,5303	0,1079	-0,0468	-0,5402	-0,4777
VBP - Pecuária	-0,4545	0,4059	0,0051	0,4803	-0,5786	-0,2513
Área Territorial	0,4705	0,2452	0,3515	0,5795	0,4147	-0,2952

APÊNDICE D– Matriz dos escores

Grupo um

Cidades	Comp.1	Comp.2	Comp.3	Comp.4
Abatiá	-0,5558	-0,0325	0,82742	-0,0305
Altamira do Paraná	-0,6871	0,82718	-0,0513	1,65887
Ângulo	2,22967	0,49605	-0,5971	0,2112
Arapuã	0,73615	-0,7204	0,05942	0,3938
Barra do Jacaré	2,25135	0,37821	-0,3701	-0,4883
Barracão	-0,2198	1,38935	0,21478	0,19598
Bela Vista da Caroba	-0,2704	0,96061	0,47428	0,47453
Bela Vista do Paraíso	1,09811	-1,651	0,34665	-0,1134
Boa Esperança do Iguaçu	1,56266	0,72973	-0,668	0,60082
Boa Vista da Aparecida	-1,4424	1,27489	1,14981	-0,2365
Bom Jesus do Sul	-0,9186	1,42849	0,63488	-0,1807
Borrazópolis	-0,6416	-0,4954	0,99008	0,22309
Campina do Simão	-1,7339	-1,0238	-1,0428	-0,1583
Campina Grande do Sul	-1,3467	-0,9142	-1,4133	2,08596
Campo do Tenente	-1,3687	-1,5603	-2,6614	-2,1845
Campo Magro	-2,4799	0,10017	0,94911	-0,8569
Cidade Gaúcha	0,27164	-0,6285	-0,1395	0,84145
Cruzeiro do Iguaçu	1,41773	2,30683	-0,1124	-0,4738
Cruzmaltina	0,99362	-1,1084	-0,2485	0,92119
Diamante D'Oeste	-1,0178	0,84484	0,61392	-0,0117
Fênix	1,03689	-1,8084	0,1828	-0,2538
Floraí	2,02702	-1,2095	-0,0761	-0,2891
Grandes Rios	-0,7856	0,38238	0,49596	0,00316
Guaraci	1,40784	2,65153	-0,1402	-1,012
Iguaraçu	2,39319	0,21349	-0,3571	-0,0445
Imbaú	-3,5721	-0,011	-4,4385	-1,2297
Itambé	1,22031	-2,3296	0,43242	-0,5838
Ivaté	-0,5573	-1,2614	0,85801	0,24119
Jandaia do Sul	1,16726	0,82926	-0,0658	0,18343
Japira	0,15289	1,32837	0,73137	-1,2627
Jundiá do Sul	0,72564	-1,066	-0,3056	0,12303
Jussara	2,06891	-0,9425	0,12125	-0,5067
Manfrinópolis	-0,3019	1,9751	-0,0923	0,08589
Mato Rico	-1,3534	-0,211	0,10036	0,94495
Morretes	-2,7273	-1,3462	0,32327	1,71328
Munhoz de Melo	1,4117	1,8773	-0,0995	-0,5721
Nova Fátima	0,90474	-1,6794	0,49017	-0,6944
Paranacity	0,7886	-2,5343	0,49644	-0,3383
Pinhais	3,64979	-0,6143	-2,1938	2,44933
Planaltina do Paraná	-0,3986	0,40281	-0,1689	0,88395

Cidades	Comp.1	Comp.2	Comp.3	Comp.4
Porto Barreiro	-0,9386	0,0226	0,56198	0,72766
Quatiguá	1,52082	2,07474	-0,7175	-0,1702
Ramilândia	-0,7502	0,9933	-0,1366	-0,2192
Ribeirão do Pinhal	-2,3083	-0,5404	-0,7233	-1,0581
Rio Branco do Ivaí	-1,689	-0,1594	-0,6316	0,58069
Rosário do Ivaí	-2,2249	1,28491	0,77596	0,74915
Salgado Filho	0,3702	1,5019	-0,8266	-0,7113
Santa Fé	0,31567	0,78731	0,69263	-0,8058
Santa Isabel do Ivaí	-0,4161	0,17294	0,66391	-0,2168
Santa Lúcia	1,26375	0,4547	0,09479	-0,0439
Santa Terezinha de Itaipu	0,25541	-1,9888	1,18634	-1,3999
São João do Ivaí	-0,8867	-1,1345	1,39582	-0,4467
São Jorge do Patrocínio	-1,671	0,64249	0,53782	0,8742
São Tomé	1,57092	-0,5578	-0,0348	-0,4023
Tapira	-1,114	0,20958	0,77849	0,43622
Uraí	-0,4346	-1,0119	1,13242	-0,607

Grupo 2

Cidades	Comp.1	Comp.2	Comp.3	Comp.4
Prudentópolis	1,4564	0,38823	0,67991	0,26707
Araucária	1,82755	0,65815	-0,2855	0,11006
Toledo	0,35105	0,24071	0,57901	0,75743
Tibagi	-1,2059	3,42198	2,96424	-2,0929
Guarapuava	-1,2082	0,69377	-0,0412	0,63814
Mangueirinha	2,08853	-0,8631	-0,212	0,1283
General Carneiro	0,27499	-0,2271	-0,1484	-0,6427
Castro	0,53098	-0,7991	-0,7225	-0,4298
Cascavel	-0,461	-0,0726	0,41403	0,18229
Cruz Machado	-3,6079	-1,294	-0,4385	0,8365
Telêmaco Borba	-3,418	-1,2165	-0,235	1,33112
São José dos Pinhais	0,84472	-1,0666	-0,2443	0,03785
Dois Vizinhos	-0,0464	1,20718	-0,7882	0,48713
Pinhão	1,25768	-0,4285	0,08263	0,31297
Ortigueira	1,88607	-2,3468	-0,4172	-0,6798
Marechal Cândido Rondon	-0,5087	1,81975	-1,6641	0,45071
Inácio Martins	1,8338	0,14628	-0,593	0,31646
Palotina	-0,3689	0,812	-1,605	-0,2256
Santa Helena	3,5443	-1,2727	0,7069	0,80694
Sengés	0,41081	0,33438	-0,7372	0,16433
Bituruna	-2,2867	-2,7721	1,50317	0,93835

Cidades	Comp.1	Comp.2	Comp.3	Comp.4
Guaraqueçaba	1,07512	-0,7954	0,28719	1,08376
Rio Bonito do Iguaçu	0,4784	0,35611	-0,3694	0,02128
São Mateus do Sul	2,67517	-0,4272	-0,0875	0,61583
Francisco Beltrão	0,32161	0,44176	-0,3912	-0,2872
Lapa	-0,1808	-0,2544	-0,2528	-0,5339
Doutor Ulysses	0,75813	0,26255	0,59686	0,22868
Antônio Olinto	-0,8029	-1,3903	0,70561	0,03983
Ponta Grossa	-1,104	-0,4841	0,15854	-0,0194
Pitanga	0,79737	1,03408	0,16169	-0,5868
Adrianópolis	-0,8111	2,02526	2,16721	-1,4296
Santa Maria do Oeste	-0,9707	1,40573	-1,1273	0,40166
Quedas do Iguaçu	0,83545	-0,1181	-0,9998	-0,2441
Ubiratã	-0,4489	-1,6465	1,02352	-1,0479
Assis Chateaubriand	0,82345	-0,3135	0,56796	0,84989
Mallet	-1,0392	-0,0492	0,37089	-0,1137
Palmas	-1,1122	2,06471	0,32708	0,21821
Cianorte	0,15046	0,56616	-0,6018	0,51286
Cândido de Abreu	-1,5197	-0,5333	1,06732	-1,2126
Rio Azul	-0,1645	0,31518	-0,211	0,69009
Nova Laranjeiras	-0,5599	-0,7627	-0,7334	-0,7848
Cerro Azul	-0,7863	-0,4921	1,10773	0,47595
Teixeira Soares	-2,1699	-3,2261	-1,7253	-3,1213
Coronel Domingos Soares	0,32411	0,13214	-0,8155	-1,4574
São Miguel do Iguaçu	0,36795	-0,6665	0,18554	0,33115
Arapoti	0,50973	0,6276	-0,388	-0,7298
São João do Triunfo	0,4179	0,23259	-1,4553	-1,1152
Jaguariaíva	-0,4547	1,31091	-1,1199	0,57924
Paranavaí	1,25473	0,22231	-1,0097	-0,2999
Londrina	0,51245	0,47835	-0,2406	-0,6503
Guaraniaçu	-1,0935	1,26531	1,53876	-0,7194
Palmeira	0,11481	-1,587	-0,249	-1,1138
Reserva	-0,5913	0,99815	-0,251	0,16353
Ipiranga	1,74604	-0,5189	0,47071	0,63583
Piraí do Sul	0,66755	0,58004	0,2692	0,64387
Terra Roxa	2,66379	-0,237	1,60789	0,7097
Campo Largo	-0,0826	0,98816	0,2378	0,06243
Umuarama	-1,9556	-1,99	2,62356	1,27941
Imbituva	-3,6866	0,98513	-2,1157	1,93292
Irati	-0,3129	1,42828	0,48725	0,38227
Candói	0,15787	0,40851	-0,6158	-0,0862

Grupo três

Cidades	Comp.1	Comp.2	Comp.3	Comp.4
Agudos do Sul	2,21968	-2,93743	-2,65536	1,59045
Alto Paraná	-1,21833	1,11635	-0,33940	-0,87984
Alto Piquiri	-0,21247	-1,33507	0,88188	-0,66520
Alvorada do Sul	0,36967	-0,72370	0,95264	-0,50055
Andirá	1,93269	-0,69989	-0,05166	-0,17128
Antonina	-0,40934	0,18565	2,76151	2,81198
Ariranha do Ivaí	1,08489	-0,45865	-0,67785	0,93933
Assaí	0,22806	-1,39715	1,09132	-0,68348
Bandeirantes	-0,56491	-1,29322	0,89060	-1,30379
Barbosa Ferraz	-1,98875	0,25048	0,85245	-0,29418
Cambará	0,89587	-1,29327	0,56371	-1,42421
Centenário do Sul	-1,09517	-0,70619	0,06946	-0,84984
Colorado	0,28759	0,30275	0,39086	-0,74308
Congonhinhas	-1,81172	-0,61030	0,62311	0,05823
Cruzeiro do Sul	2,10315	0,63077	-0,57032	0,15287
Curitiba	2,59763	0,87796	0,75206	2,66100
Espigão Alto do Iguaçu	-0,35409	0,23850	-0,53406	0,55436
Flor da Serra do Sul	-0,57035	0,67155	-1,34360	0,18372
Francisco Alves	0,19974	-0,13170	-0,28562	-0,99554
Guairaçá	0,18769	0,17310	0,64246	-0,14290
Guamiranga	-2,12647	-3,12164	-2,75415	1,37348
Guapirama	0,35911	1,45283	-2,00302	-0,33094
Icaraíma	-1,03827	0,81321	1,68099	0,11068
Janiópolis	0,87219	-0,92388	0,39965	-0,63845
Jardim Alegre	-2,30662	0,58844	-0,00795	-0,29959
Laranjal	-2,42933	1,26247	0,80961	0,55027
Leópolis	1,30086	-0,59467	0,53814	-0,19854
Lindoeste	0,14861	0,71458	-0,31967	-0,06981
Loanda	-1,06695	1,95043	1,57245	0,23766
Lobato	2,49554	-0,17498	-0,14634	0,50162
Mandaguaçu	0,15074	1,10853	-0,67074	-1,47623
Maria Helena	-1,50443	0,66168	0,73359	0,01428
Mariluz	0,11221	-1,38084	1,08562	-0,83575
Mariópolis	1,43580	-0,07270	-0,67126	-0,32751
Marquinho	-2,09740	0,69176	0,72549	0,66849
Mirador	2,22396	0,65189	-0,53275	0,79928
Moreira Sales	-0,87019	0,02933	0,12362	-0,69602
Nova Esperança do Sudoeste	-1,61137	1,66789	-1,56184	-0,03200
Nova Tebas	-2,19203	0,59724	0,77157	0,34827
Ouro Verde do Oeste	-0,01616	1,44046	-1,37957	-0,91453
Pato Bragado	0,62843	2,52922	-1,79564	0,68812

Cidades	Comp.1	Comp.2	Comp.3	Comp.4
Peabiru	0,97645	-2,44572	-0,58437	0,13349
Perobal	-0,32971	0,64032	0,25156	0,23641
Pérola	0,69121	0,61160	-0,71704	0,75458
Pérola d'Oeste	-1,04237	-0,05735	-0,96057	-0,40149
Pinhalão	-0,45782	-1,51123	-1,76651	0,42075
Porecatu	3,10163	0,04459	0,05733	1,43732
Pranchita	1,27398	-0,19223	-0,88944	-0,06756
Primeiro de Maio	0,34955	-0,47685	0,70336	-1,10640
Quinta do Sol	1,95107	-1,03180	0,32764	-0,32594
Rondon	0,04321	0,09860	0,96501	-0,03801
Santa Cruz de Monte Castelo	0,63361	0,95626	0,30991	0,28437
Santa Mariana	1,28275	-2,08922	1,32116	-1,18657
São Carlos do Ivaí	2,75149	-0,37213	-0,12360	0,90781
São Pedro do Iguaçu	0,25852	0,74826	-0,62562	-0,56513
Sapopema	-2,37672	0,14959	1,09354	1,78533
Sulina	0,32588	2,14285	-1,47113	-0,32322
Tapejara	0,60979	0,03266	1,49679	-0,34035

Grupo quatro

Cidades	Comp.1	Comp.2	Comp.3	Comp.4
Porto Vitória	-0,04467	-0,35983	1,323223	-1,6733
Itaperuçu	-1,92634	1,794845	0,782603	-1,01637
Xambrê	1,65646	0,946345	-0,67021	1,66127
Figueira	1,068728	0,253324	-0,40516	0,862102
Novo Itacolomi	-2,05322	1,869716	-0,06948	-0,66338
Floresta	0,665073	0,165614	-0,05825	-0,30715
Ivatuba	-2,55197	1,281827	-0,22094	-0,32688
Amaporã	-1,33285	0,262264	-1,07459	0,030196
Piraquara	-0,99918	1,029666	-0,87602	0,853373
Diamante do Sul	0,265818	1,223277	-0,75413	0,945827
Matinhos	-0,64375	-0,50446	-0,05674	-0,70677
Santana do Itararé	-3,67576	-0,75816	0,809678	-0,0575
Anahy	1,304199	0,515842	0,324896	0,500218
São Manoel do Paraná	-0,2123	-0,20358	-1,43411	0,558905
São Sebastião da Amoreira	1,414756	-0,99593	0,015403	-0,34812
Bom Sucesso	-0,9373	-2,45758	1,290517	1,245326
São José das Palmeiras	2,219832	1,508489	1,357994	0,568573
Ourizona	0,180805	0,796975	1,027664	-0,55796
Itambaracá	1,486333	-1,48398	-0,63577	-0,50152
Marilena	0,294168	0,913367	1,505567	-0,36569
Cafetal do Sul	-1,03415	-0,93644	-0,21698	-0,99659

Cidades	Comp.1	Comp.2	Comp.3	Comp.4
Iracema do Oeste	0,341211	0,554299	-0,50961	0,102483
Pontal do Paraná	-0,81693	-0,48622	0,462945	1,573476
Nova Olímpia	1,372145	0,313734	-0,12232	0,983035
Flórida	0,667891	-0,39431	0,856281	-1,22724
Porto Amazonas	1,955151	0,109685	-0,72311	1,429896
Paranapoema	-0,37299	0,177276	-0,67016	-0,19827
Miraselva	0,721751	1,402078	1,701386	-0,68274
São Pedro do Ivaí	-3,52242	-1,63413	2,59752	1,549982
Cambira	0,197363	-0,94828	-0,97477	-0,10048
Jaboti	3,357615	0,45395	0,458207	1,252707
Santa Cecília do Pavão	-1,90358	0,818652	-0,30903	0,664045
Paiçandu	-0,33718	1,541067	-0,44901	0,652394
Virmond	1,520601	-1,14969	-0,56735	0,285775
Jardim Olinda	0,073949	-0,50177	0,270259	-1,1439
Mauá da Serra	-0,26823	0,352159	0,469008	-0,14209
Nova Santa Bárbara	0,161247	0,216285	-0,07761	-0,01049
Rancho Alegre	-0,90748	-0,10784	0,297529	-1,10884
Almirante Tamandaré	0,642251	-1,15912	-0,25709	-0,51264
Santa Amélia	-2,31215	0,325585	-1,48423	-0,358
Ibema	-1,35392	-0,19301	-0,26555	-1,05782
Conselheiro Mairinck	2,32082	-1,90397	-0,89731	-9,5E-05
Godoy Moreira	2,178722	0,247497	0,489968	0,582702
Inajá	1,017911	-1,54485	-1,07933	-0,18431
Sarandi	0,212596	0,584272	0,261817	-0,66157
Prado Ferreira	1,078092	-0,56932	-0,41496	0,311659
Foz do Jordão	1,509895	-0,56842	0,120465	-0,09731
Japurá	-1,00918	0,748438	-0,85873	0,028363
São Pedro do Paraná	-0,84572	-0,98843	-1,18583	-1,105
Pinhal de São Bento	1,312735	-0,83971	0,504649	-0,80206
Marumbi	-1,62332	0,765988	-2,71969	0,772877
Presidente Castelo Branco	1,775763	1,206374	0,996796	0,644255
São João do Caiuá	1,037385	0,699395	1,353499	-0,47504
Santa Inês	0,442987	0,849771	0,884779	0,259604
Iguatu	1,067143	-1,24566	0,721839	-0,82295
Fazenda Rio Grande	-0,64662	-1,01455	-1,13318	-0,14475
Califórnia	-0,94995	-1,74695	0,47259	-2,19606
Santo Antônio do Caiuá	0,314184	-0,12477	-0,92732	0,338816
Doutor Camargo	0,654557	-1,85136	-0,21815	-1,47947
Nova Londrina	1,421662	0,825479	1,428982	-0,40092
Atalaia	-0,20055	-0,48403	-1,69323	-0,1598
Lupionópolis	-3,87769	-4,07075	2,86725	3,405616
Salto do Itararé	1,849275	-0,24244	0,530999	0,479075
Florestópolis	-0,65639	0,071357	-1,52138	0,580452
Uniflor	1,423946	0,733205	1,076484	0,180462

Cidades	Comp.1	Comp.2	Comp.3	Comp.4
Porto Rico	-0,5295	-0,22167	-0,32282	-0,52372
Santo Antônio do Paraíso	-0,95295	1,055378	0,422917	-0,13742
Santa Mônica	1,19506	-1,28761	-0,28409	-0,59826
Paraíso do Norte	2,171072	-0,45332	-0,24511	0,771577
Lunardelli	1,628163	-0,75905	-0,20781	-0,21195
Esperança Nova	-0,46913	0,731937	0,618429	-0,67015
Nova Aliança do Ivaí	-1,56727	1,098617	1,441603	0,990903
Nova América da Colina	-0,59921	-0,65961	-0,27006	-1,15811
Itaúna do Sul	1,689962	0,152051	0,229485	0,436737
Jataizinho	-1,48314	0,405598	0,043908	-0,89411
Corumbataí do Sul	-1,46225	0,676988	-1,42269	1,082475
Nossa Senhora das Graças	-0,20796	0,465327	-3,05914	1,024706
Pitangueiras	-0,3737	2,023955	1,384673	-0,02592
Rio Bom	-0,87053	0,230505	-1,33816	0,508545
Guaporema	0,895749	1,84476	1,622633	-0,30874
Itaguajé	0,895386	-0,88689	0,217711	-1,12534
Kaloré	-0,11113	0,341285	0,05301	-0,03295
Cafeara	0,851737	-0,69433	-0,74576	0,262508
Tamboara	-1,13869	0,892836	0,631117	0,8704
Lidianópolis	-3,73089	0,954666	-0,4993	-0,97156

Grupo cinco

Cidades	Comp.1	Comp.2	Comp.3	Comp.4
Alto Paraíso	-0,70523	-0,40347	-1,7146	2,788369
Ampére	-0,38672	2,540238	-0,08787	-0,15665
Arapongas	0,732253	1,141138	0,215123	0,225312
Araruna	-0,49117	-0,38652	0,39045	-0,18874
Astorga	-0,09616	1,515704	0,26356	0,42901
Balsa Nova	1,449707	-1,12486	-0,90366	-0,35372
Boa Esperança	1,398836	-1,47043	0,360132	-0,26633
Boa Ventura de São Roque	-1,53127	0,791572	-0,64341	0,907464
Bocaiúva do Sul	-3,3075	-1,71318	-3,23813	-1,33831
Braganey	0,24277	-0,71079	0,664603	-0,38361
Brasilândia do Sul	2,387106	-1,76347	-0,25322	-0,22294
Cambé	0,039698	-1,06917	0,774012	0,428186
Cantagalo	-2,03844	0,080375	-0,39631	-0,00822
Carlópolis	-1,89677	0,885413	1,032415	-0,08576
Clelândia	-1,71189	-0,99418	0,374678	0,405207
Colombo	-0,20829	-1,84066	2,779876	-1,35724
Contenda	-1,35104	-0,64394	2,968812	-0,55077
Cornélio Procópio	-0,85937	-1,01788	0,70096	0,943359

Cidades	Comp.1	Comp.2	Comp.3	Comp.4
Cruzeiro do Oeste	-1,29555	0,014342	0,0902	1,754268
Curiúva	-3,11909	0,050164	-2,0689	-1,63658
Diamante do Norte	2,826451	-0,69395	-1,51039	-0,15186
Douradina	1,896836	-0,3063	-1,15758	0,575684
Enéas Marques	0,715723	2,851509	-0,70101	-0,60817
Engenheiro Beltrão	-0,45333	-1,07922	0,827206	-0,06921
Entre Rios do Oeste	2,693017	1,232448	-0,82077	-0,64595
Farol	1,469394	-1,22927	0,134483	-0,35937
Faxinal	-1,02678	-0,92163	-0,29514	1,000174
Foz do Iguaçu	0,654157	-1,31834	-0,59284	1,034735
Goioerê	-0,49411	-0,11201	1,324285	0,505393
Goioxim	-1,86748	-0,49974	-0,34293	0,617165
Guaíra	-0,97837	-1,10635	1,200042	0,262145
Honório Serpa	-0,51238	-0,23371	-0,19576	0,173614
Ibiporã	1,314417	-0,60402	-0,15239	-0,11481
Iretama	-1,63775	1,338287	-0,77525	0,590802
Itaipulândia	0,963368	1,114547	-0,10137	0,039639
Itapejara d'Oeste	1,204784	1,744176	0,301061	-0,17311
Ivaiporã	-1,27534	0,647191	0,229696	0,234923
Jesuitas	0,618824	1,301655	0,491807	-0,47686
Joaquim Távora	1,464561	1,935003	-0,86739	-0,00472
Lidianópolis	0,869326	-0,10379	-0,32642	-0,77251
Mandaguari	0,741571	1,106145	-0,31975	0,07887
Mandirituba	-2,05823	0,05702	-0,83087	-2,05286
Marilândia do Sul	-0,26297	-1,81843	2,621452	-0,59219
Maringá	0,3122	-0,67845	0,224296	0,535347
Marmeleiro	-0,71976	1,970117	0,210266	0,064232
Mercedes	1,009544	1,137343	-0,24229	-0,48348
Nova Cantu	-0,35969	-0,40196	0,235099	0,76596
Nova Esperança	-0,25422	1,204273	0,147955	0,218559
Nova Prata do Iguaçu	-0,41705	1,494855	0,383364	-0,16767
Paranaguá	1,295339	-1,84882	-2,46509	1,917235
Quarto Centenário	1,517159	-1,261	0,745035	-0,36568
Quatro Barras	2,641915	-1,07797	-1,83104	-0,76655
Quatro Pontes	2,061882	1,362021	-0,27735	-0,7331
Rancho Alegre D'Oeste	1,970049	-1,25863	0,070552	-0,48384
Realeza	0,065014	1,402774	0,383949	0,021743
Renascença	-0,2451	-0,26882	0,558308	-0,13073
Reserva do Iguaçu	-1,98155	-1,2641	0,157914	1,301761
Rolândia	0,347088	0,046412	0,737676	0,418096
Sabáudia	2,519792	0,327482	-0,94267	-0,36356
Santa Izabel do Oeste	-0,64033	2,528725	0,302975	-0,0752
Santa Tereza do Oeste	0,629781	-0,85498	0,74201	-0,41898
Santo Inácio	2,896429	-1,26604	-0,85008	0,014033

Cidades	Comp.1	Comp.2	Comp.3	Comp.4
São Jorge do Ivaí	1,706313	-0,17263	0,510569	-0,21704
São Jorge d'Oeste	-0,30154	2,252332	-0,02647	0,214432
São José da Boa Vista	-1,00495	0,111901	0,197103	-0,59664
Serranópolis do Iguaçu	0,569684	0,946864	-0,1996	0,696638
Sertaneja	1,182587	-2,25853	0,597256	0,060927
Sertanópolis	0,369701	-0,81021	0,587807	0,442966
Siqueira Campos	-0,211	2,678699	0,212496	-0,03056
Tamarana	-2,19458	-0,87461	-0,44644	-1,90721
Terra Boa	0,515642	1,498025	0,076089	-0,14977
Terra Rica	-1,48697	0,674157	-0,14964	1,449986
Tijucas do Sul	-3,08976	-1,15912	-2,51952	-1,73103
Tuneiras do Oeste	-1,26722	-0,35042	0,366728	1,179931
Tupãssi	0,733762	0,320673	0,980478	-0,28113
Ventania	-2,31747	-2,06171	-0,59994	-0,00858
Vera Cruz do Oeste	-0,1602	0,748464	1,096061	-0,2237
Vitorino	1,565754	-0,79602	0,625973	-0,25459
Wenceslau Braz	-1,37582	0,777277	0,95125	-0,33665

Grupo seis

Cidades	Comp.1	Comp.2	Comp.3	Comp.4
Altônia	1,057834	0,959639	-1,25036755	0,384211
Apucarana	0,250189	0,789175	-0,622163587	-0,06498
Bom Sucesso do Sul	-1,70189	-1,39649	0,613944287	-0,92219
Cafelândia	-3,27875	-0,33574	0,763063503	0,371971
Campina da Lagoa	0,385782	0,771888	1,604107367	-0,34451
Campo Bonito	0,339133	-1,52431	0,720000425	-0,51513
Campo Mourão	0,129255	0,714825	2,258165752	-0,68607
Capanema	-0,13114	1,253986	-1,768358132	-0,54338
Capitão Leônidas Marques	-2,13887	-1,21032	-0,968993905	-0,11798
Carambeí	-2,42482	0,634598	1,60686178	1,857898
Catanduvas	0,267181	0,639029	0,381052891	-0,40867
Céu Azul	0,255756	1,03874	1,660187141	1,337751
Chopininho	0,40788	2,056028	0,027433653	0,825047
Corbélia	-0,91233	0,955506	2,479565633	-0,90342
Coronel Vivida	0,461494	1,272015	-0,20537523	-0,42395
Fernandes Pinheiro	0,748122	-1,62558	0,739505864	-0,43414
Formosa do Oeste	-1,22654	-0,10759	-0,324476449	0,045106
Guaratuba	1,745731	-0,24253	1,310819486	2,426082
Ibaiti	1,092731	1,268026	-0,10316497	0,794104
Indianópolis	-2,82355	-2,78367	-0,725855082	-0,05532
Iporã	0,476373	0,51101	-0,759798918	0,41781

Cidades	Comp.1	Comp.2	Comp.3	Comp.4
Ivaí	1,322145	0,842738	-0,582792045	-1,27279
Jacarezinho	-0,03828	0,591884	0,941647885	-0,3375
Jaguapitã	-1,37836	-0,70269	0,279719294	0,832121
Laranjeiras do Sul	0,882597	0,433337	-0,668264819	0,213477
Luiziana	1,192973	-0,66133	1,935414031	0,159945
Mamborê	0,102415	0,81805	2,824176162	-1,15076
Manoel Ribas	0,962442	-0,23977	-0,506018805	-0,23115
Marialva	0,102318	0,82798	0,372001456	-1,88223
Maripá	-2,06834	-0,09603	0,375540615	-0,12575
Matelândia	-0,7879	0,499213	-0,282445821	1,208242
Medianeira	-1,02785	0,39617	-1,015176772	0,19209
Missal	-0,69641	0,620826	-1,271590736	-0,03534
Nova Aurora	-2,01133	1,661852	1,132669244	0,303005
Nova Santa Rosa	-1,98815	0,2577	-0,337101502	0,566056
Palmital	1,299259	0,811113	-1,7626842	0,935926
Pato Branco	-1,06966	1,541494	0,73872412	-0,28445
Paula Freitas	1,403107	-3,17722	0,782661128	-0,53549
Paulo Frontin	0,813406	-1,10046	-0,310982631	-1,29112
Piên	-0,21699	-1,05093	-0,768847017	-1,42402
Planalto	0,452182	0,754711	-2,069025024	-0,89835
Querência do Norte	1,395636	0,626415	0,09878508	1,069923
Quitandinha	1,051599	0,569477	-0,330039539	-1,62544
Rebouças	1,264679	-0,21674	0,248367997	-1,46824
Ribeirão Claro	-0,51902	-0,22851	-0,309287232	1,167699
Rio Branco do Sul	2,120687	-1,70281	-0,316787235	0,572394
Rio Negro	1,488171	-1,18158	0,131487484	-0,23035
Roncador	0,35283	0,553731	0,949081854	-0,33698
Salto do Lontra	-0,51888	0,713284	-1,586247586	0,121569
Santo Antônio da Platina	0,679907	1,461845	-0,721355767	0,003489
Santo Antônio do Sudoeste	-0,47218	0,650303	-1,325702821	-0,03732
São Jerônimo da Serra	2,086378	-0,10442	-0,232766739	-0,1391
São João	-1,16935	0,075181	-0,693537739	-0,31904
Saudade do Iguaçu	-3,65266	-3,1318	-0,932226526	0,040343
Tomazina	0,514878	0,403101	-1,016360592	0,472434
Três Barras do Paraná	-0,22579	0,706088	-0,58924021	0,315931
Tunas do Paraná	2,421057	-3,4572	0,515401992	1,068959
Turvo	2,045217	-0,65523	-0,167834921	0,665134
União da Vitória	1,827155	-1,9234	-0,319791041	0,744997
Verê	-0,91945	0,17537	-0,645724981	-0,06857