

MAURY CHIGUTI

**APLICAÇÃO DA ANÁLISE MULTIVARIADA NA CARACTERIZAÇÃO DOS
MUNICÍPIOS PARANAENSES SEGUNDO SUAS PRODUÇÕES AGRÍCOLAS**

CURITIBA

2005

MAURY CHIGUTI

**APLICAÇÃO DA ANÁLISE MULTIVARIADA NA CARACTERIZAÇÃO DOS
MUNICÍPIOS PARANAENSES SEGUNDO SUAS PRODUÇÕES AGRÍCOLAS**

**Dissertação de Mestrado apresentada como requisito parcial
à obtenção do grau de Mestre em Ciências no Programa de
Pós-Graduação em Métodos Numéricos em Engenharia,
Área de Concentração em Programação Matemática dos
setores: de Ciências Exatas e de Tecnologia da Universidade
Federal do Paraná.**

Orientação: Prof. Dr. Jair Mendes Marques.

CURITIBA

2005

TERMO DE APROVAÇÃO

Maury Chiguti

Aplicação da Análise Multivariada na caracterização dos municípios paranaenses segundo suas produções agrícolas.

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre no Curso de Pós-Graduação em Métodos Numéricos em Engenharia – Área de Concentração em Programação Matemática, Setores de Tecnologia e de Ciências Exatas da Universidade Federal do Paraná, pela seguinte banca examinadora:

Orientador:

Prof. Jair Mendes Marques, D. Sc. (orientador)
Programa de Métodos Numéricos em Engenharia –
DTGMNE/UFPR

Prof. Anselmo Chaves Neto, D. Sc.
Departamento de Estatística - UFPR

Prof. Mario Romero Pellegrini de Souza. D. Eng.
Bom Jesus – Centro Universitário.

Curitiba, 06 de junho de 2005.

AGRADECIMENTOS

A Deus.

Em especial à minha esposa Mirian, que me apoiou nos momentos difíceis desta caminhada.

Aos meus filhos, que talvez um dia compreendam o esforço.

Às minhas irmãs e cunhados.

Aos meus colegas de turma que contribuíram nas discussões e troca de idéias.

Aos professores, que ajudaram e mediaram à construção do nosso conhecimento.

Ao professor Dr. Jair Mendes Marques que dedicadamente orientou o meu trabalho.

A todos os amigos que colaboraram de forma direta e indireta para que este trabalho fosse feito.

A Sra. Gilka Maria A. Cardoso Andretta da Coordenação da Divisão de Estatística Básica da Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado do Paraná, pelo fornecimento do material.

SUMÁRIO

RESUMO	x
ABSTRACT	xi
CAPÍTULO I	01
1.1 INTRODUÇÃO	01
1.2 OBJETIVOS	02
1.2.1 Objetivo Geral	02
1.2.2 Objetivos Específicos	02
1.3 JUSTIFICATIVA	02
1.4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	04
CAPÍTULO II	06
2 REVISÃO DE LITERATURA	06
2.1 AGRONEGÓCIO PARANAENSE	06
2.1.1 Algodão	07
2.1.1.1 Diagnóstico de Problemas com a Cultura do Algodão	09
2.1.1.2 Pontos de Estrangulamento da Cultura do Algodão	11
2.1.2 Milho e Milho Safrinha	13
2.1.2.1 Pontos de Estrangulamento da Cultura do Milho	14
2.1.2.2 Milho Safrinha	15
2.1.3 Soja e Soja Safrinha	16
2.1.3.1 Causas da Expansão da Soja no Brasil	18
2.1.3.2 Impactos com a Expansão da Cultura da Soja	20
2.1.3.3 Perspectivas com a Cultura da Soja	21
2.1.3.4 Soja no Paraná	22
2.1.3.5 Soja Safrinha no Paraná	24
2.1.4 Trigo	24
2.1.4.1 Pontos de Estrangulamento da Cultura do Trigo	27
2.1.4.2 Oportunidades Para a Cultura de Trigo	29
2.2 ANÁLISE MULTIVARIADA	29
2.2.1 Conceitos Básicos	29
2.2.2 Estatística Descritiva	31
2.2.3 Análise Fatorial	33

2.2.3.1 Procedimento da Análise Fatorial a Partir de Componentes Principais	35
2.2.3.2 Rotação de Fatores	37
2.2.4 Análise de Agrupamento ou Cluster Análise	38
2.2.4.1 Variáveis Quantitativas	40
2.2.4.2 Principais Medidas de Dissimilaridades	41
2.2.4.2.1 Distância Euclidiana	41
2.2.4.2.2 Quadrado da Distância Euclidiana	42
2.2.4.2.3 Distância City-block (Manhattan)	42
2.2.4.2.4 Distância de Mahalanobis (Distância Estatística)	42
2.2.4.2.5 Distância Métrica de Minkowski	42
2.2.4.3 Medida de Similaridade	43
2.2.4.4 Métodos de Agrupamento	43
2.2.4.4.1 Métodos Hierárquicos Aglomerativos de Agrupamento	44
2.2.4.4.1.1 Validação e interpretação	45
2.2.4.5 Métodos de Otimização	46
2.2.4.5.1 Método de Agrupamento Não-hierárquico	46
2.2.5 Análise de Componentes Principais (ACP)	47
CAPÍTULO III	55
3 MATERIAL E MÉTODOS	55
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA E DAS VARIÁVEIS	55
3.2 APLICAÇÃO DOS MÉTODOS PROPOSTOS	75
3.3 RECURSOS UTILIZADOS	76
CAPÍTULO IV	78
4 RESULTADOS E ANÁLISES	78
4.1 ESTATÍSTICA DESCRITIVA DOS DADOS	78
4.2 ANÁLISE FATORIAL	96
4.3 ANÁLISE DE AGRUPAMENTO	100
CAPÍTULO V	107
5 CONCLUSÃO	107
REFERÊNCIAS	111
APÊNDICE E ANEXOS	114

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 4.1- Produtividade média (t/ha) de algodão por safras	79
Gráfico 4.2- Produtividade média (t/ha) de milho por safras	79
Gráfico 4.3- Produtividade média (t/ha) de soja por safras	80
Gráfico 4.4- Produtividade média (t/ha) de milho safrinha por safras	80
Gráfico 4.5- Produtividade média (t/ha) de soja safrinha por safras	81
Gráfico 4.6- Produtividade média (t/ha) de trigo por safras	81
Gráfico 4.7- Produtividade média (t/ha) de milho na mesorregião 1 paranaense	84
Gráfico 4.8- Produtividade média (t/ha) de milho na mesorregião 2 paranaense	84
Gráfico 4.9- Produtividade média (t/ha) de milho na mesorregião 3 paranaense	85
Gráfico 4.10- Produtividade média (t/ha) de milho na mesorregião 4 paranaense	85
Gráfico 4.11- Produtividade média (t/ha) de milho na mesorregião 5 paranaense	86
Gráfico 4.12- Produtividade média (t/ha) de milho na mesorregião 6 paranaense	86
Gráfico 4.13- Produtividade média (t/ha) de milho na mesorregião 7 paranaense	87
Gráfico 4.14- Produtividade média (t/ha) de milho na mesorregião 8 paranaense	87
Gráfico 4.15- Produtividade média (t/ha) de milho na mesorregião 9 paranaense	88
Gráfico 4.16- Produtividade média (t/ha) de milho na mesorregião 10 paranaense	88
Gráfico 4.17- Produtividade média (t/ha) de soja na mesorregião 1 paranaense	89
Gráfico 4.18- Produtividade média (t/ha) de soja na mesorregião 2 paranaense	90
Gráfico 4.19- Produtividade média (t/ha.) de soja na mesorregião 3 paranaense	90
Gráfico 4.20- Produtividade média (t/ha) de soja na mesorregião 4 paranaense	91
Gráfico 4.21- Produtividade média (t/ha) de soja na mesorregião 5 paranaense	91
Gráfico 4.22- Produtividade média (t/ha) de soja na mesorregião 6 paranaense	92
Gráfico 4.23- Produtividade média (t/ha) de soja na mesorregião 7 paranaense	92
Gráfico 4.24- Produtividade média (t/ha) de soja na mesorregião 8 paranaense	93
Gráfico 4.25- Produtividade média (t/ha) de soja na mesorregião 9 paranaense	93
Gráfico 4.26- Produtividade média (t/ha) de soja na mesorregião 10 paranaense	94

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 3.1- Mapa do estado do Paraná dividido em mesorregiões	58
Dendrograma 4.1- Resultado da análise de cluster para cultura do algodão (distância <i>Euclidiana</i> ou <i>Minkowski</i> com ligação <i>média</i>)	101
Dendrograma 4.2- Resultado da análise de cluster para cultura do milho (distância <i>Euclidiana</i> ou <i>Minkowski</i> com ligação <i>média</i>)	102
Dendrograma 4.3- Resultado da análise de cluster para cultura do soja (quadrado da distância <i>Euclidiana</i> com ligação <i>média</i>)	103
Dendrograma 4.4- Resultado da análise de cluster para cultura do algodão (distância <i>Euclidiana</i> ou <i>Minkowski</i> com ligação <i>média</i>)	104
Dendrograma 4.5- Resultado da análise de cluster para cultura do milho safrinha (quadrado da distância <i>Euclidiana</i> com ligação <i>média</i>)	105
Dendrograma 4.6- Resultado da análise de cluster para cultura do trigo (distância <i>Euclidiana</i> ou <i>Minkowski</i> com ligação <i>média</i>)	106

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1- Matriz de dados de n indivíduos e p variáveis	40
Quadro 2.2- Matriz de ordem $n \times p$	48
Quadro 2.3- Matriz de dados padronizados de n tratamentos e p variáveis	50
Quadro 2.4- Número de componentes principais escolhidos	53
Quadro 3.1- Numeração das mesorregiões paranaenses	56
Quadro 3.2- Municípios pertencentes à mesorregião Centro Ocidental (1) paranaense	56
Quadro 3.3- Municípios pertencentes à mesorregião Centro Oriental (2) paranaense	59
Quadro 3.4- Municípios pertencentes à mesorregião Centro-Sul (3) paranaense	60
Quadro 3.5- Municípios pertencentes à mesorregião Metropolitana de Curitiba (4) paranaense	61
Quadro 3.6- Municípios pertencentes à mesorregião Noroeste (5) paranaense	63
Quadro 3.7- Municípios pertencentes à mesorregião Norte Central (6) paranaense	65
Quadro 3.8- Municípios pertencentes à mesorregião Norte Pioneiro (7) paranaense	68
Quadro 3.9- Municípios pertencentes à mesorregião Oeste (8) paranaense	70
Quadro 3.10- Municípios pertencentes à mesorregião Sudeste (9) paranaense	72
Quadro 3.11- Municípios pertencentes à mesorregião Sudoeste (10) paranaense	73
Quadro 4.1- Produtividade média de algodão em mesorregiões paranaenses das últimas nove safras	82
Quadro 4.2- Produtividade média de milho em mesorregiões paranaenses das últimas dez safras	83
Quadro 4.3- Produtividade média de soja em mesorregiões paranaenses das últimas dez safras	89
Quadro 4.4- Produtividade média de milho safrinha em mesorregiões paranaenses das últimas nove safras	94
Quadro 4.5- Produtividade média de soja safrinha em mesorregiões paranaenses das últimas nove safras	95
Quadro 4.6- Produtividade média de trigo em mesorregiões paranaenses das últimas dez safras	96
Quadro 4.7- Resultados de correlação cofenética para cultura do algodão	100

Quadro 4.8- Resultados de correlação cofenética para cultura do milho	101
Quadro 4.9- Resultados de correlação cofenética para cultura da soja	102
Quadro 4.10- Resultados de correlação cofenética para cultura de milho safrinha	103
Quadro 4.11- Resultados da correlação cofenética para cultura de soja safrinha	104
Quadro 4.12- Resultados da correlação cofenética para trigo	105

LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1- Escores fatoriais finais ponderados ordenados do algodão	97
Tabela 4.2- Escores fatoriais finais ponderados ordenados do milho	97
Tabela 4.3- Escores fatoriais finais ponderados ordenados da soja	98
Tabela 4.4- Escores fatoriais finais ponderados ordenados do milho safrinha	98
Tabela 4.5- Escores fatoriais finais ponderados ordenados da soja safrinha	99
Tabela 4.6- Escores fatoriais finais ponderados ordenados do algodão	99

RESUMO

O objetivo geral deste trabalho é difundir a análise multivariada no estudo de dados agrícolas. Esse estudo trata da produtividade média de algumas culturas nos municípios paranaenses nas últimas safras. A partir da área e produção das culturas de algodão, milho, soja, milho safrinha, soja safrinha e trigo dos últimos anos, obtido junto à Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento – SEAB, Departamento de Economia Rural – DERAL, foi calculada através do Excel a produtividade média das diversas culturas por municípios das últimas safras. Foi realizada a estatística descritiva dessa produtividade média por culturas, através do *Software Statistica*. E novamente, através do Excel, construíram-se os gráficos de produtividade média das últimas safras. Dividiu-se o estado do Paraná em mesorregiões geográficas, de acordo com a divisão do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, para obtenção da produtividade média por mesorregião paranaense e construção dos gráficos. A partir da matriz de dados de produtividade média, por cultura e mesorregiões paranaenses, foi utilizada a Análise Multivariada, através da Análise Fatorial, com o *Software Matlab R 12*, que utiliza o método das componentes principais para estimar os pesos e as variâncias específicas e o critério de Kaiser. Essa análise permite identificar em ordem crescente as melhores mesorregiões paranaenses em termos de produtividade para cada cultura. Em complementação à Análise Fatorial, foi utilizada a Análise de Agrupamento (Cluster), com base na similaridade ou distância, ajustando-se o melhor algoritmo de correlação cofenética para a construção do dendrograma. Essa última análise permite agrupar as mesorregiões de acordo com uma espécie de distância. Os resultados mostraram que a análise fatorial e a análise de agrupamento se complementam entre si. As conclusões permitiram classificar e agrupar os municípios, que obtiveram as melhores médias de produtividades, através das mesorregiões paranaenses.

Palavras-chave: produtividade, análise fatorial, análise de agrupamento.

ABSTRACT

The general objective of this work is to show multivariate analysis in study of agricultural information. This study is about the average productivity of some agricultural products from the last harvests in Paraná State. The area and the production of the following crops we've given by the Agricultural Secretariat of Paraná – SEAB, and also by the Rural Economy Department – DERAL. Taking into consideration the area and the production of cotton, corn, soya, corn of autumn, soya of autumn and wheat in the last few years, it was calculated, using the Excel program, the average productivity of several products grown per town from the last harvests. The statistics of this average productivity was made by the *Software Statistics*; and using the Excel program again, the graphs of the average productivity from the last harvests were made. To do this, the state of Paraná was divided into geographical mesorregions, following the rules of the Brazilian Geographical and Statistics Institute – IBGE, in order to obtain the average productivity per mesorregions in Paraná and also in order to do the graphs. From the data of the average productivity, the Multivariate Analysis was made using the Factor Analysis with the *Software Matlab R 12*. This software is able to use the method of the main components to estimate the weight, the specific changes and the Kaiser criterium. This analysis points in a crescent order, the best mesorregions in Paraná State in terms of productivity for each agricultural product. And to complement the Factor Analysis, it was used the Cluster Analysis, based on the similarity or distance, fitting the best algorithm of cophenet correlation for the construction of the dendrogram. This last analysis allows grouping the mesorregions according to a type of distance. The results show that factor analysis and cluster analysis are complementary. The conclusions let classify and allows to groups the municipality that obtain the better average of productivity through the mesorregions in Paraná State.

Key-words: productivity, factor analysis, clusters analysis.

CAPÍTULO I

1.1 INTRODUÇÃO

O processo de desenvolvimento agrícola e regional do Paraná contou com a contribuição de várias culturas e exploração agropecuárias, à semelhança dos demais estados brasileiros, bem como da maioria dos países que tiveram na agricultura a sua base inicial de desenvolvimento.

O agronegócio paranaense está passando por profundas mudanças para inserir-se no mercado globalizado. A competição internacional associada à estabilização da economia nacional tem diminuído as margens de comercialização e, assim, a renda agrícola. A perda da renda pelos agricultores se constitui numa das principais causas do êxodo rural no Paraná; fator muito presente nos anos 90 (IAPAR, 2000).

Um novo modelo desenvolvimentista está se estruturando no estado, onde oportunidades para produtor com características específicas se sobrepõem. Essa situação cria uma insegurança para pequenos produtores ou agricultores familiares.

Em *commodities* a concorrência depende das variações de mercado mundial, com menores custos e escalas maiores e margens cada vez menores. Independentemente da tecnologia de produção empregada, é fundamental o acesso à informação e adoção de tecnologias modernas para sobrevivência no mercado (IAPAR, 2000).

A reconfiguração de sistemas produtivos no território paranaense é intensa há alguns anos. Exploração que até pouco ocupava grande parte no território, hoje tem sua área drasticamente reduzida, caso do algodão e do trigo.

O estudo da área e produção procura contribuir para a compreensão da dinâmica das principais cadeias produtivas e aponta caminhos para conferir competitividade aos produtores paranaenses (IAPAR, 2000).

Analisando o aspecto da agricultura paranaense, esse estudo dará ênfase para as culturas de algodão, soja, milho, milho safrinha, soja safrinha e trigo.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Difundir a utilização da análise multivariada em dados agrícolas, visto que muitos trabalhos apresentam estudos não aprofundados de análise multivariada.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar as regiões paranaenses segundo suas produções agrícolas com as seguintes culturas: algodão, soja, milho, milho safrinha, soja safrinha e trigo, através da análise multivariada. Essas culturas são as mais cultivadas na região oeste e ocidental do Paraná, porém existem outras atividades agropecuárias importantes no estado do Paraná, que podem ser posteriormente analisadas.
- Agrupar as regiões paranaenses segundo suas produções agrícolas ou produtividade de forma a orientar o produtor e diagnosticar as regiões com aptidão agrícola.
- Avaliar a evolução da produtividade desde a safra 94/95 até a safra 03/04 dos municípios e regiões paranaenses, para se obter um indicador da evolução da produtividade.

1.3 JUSTIFICATIVA

A produtividade das culturas agrícolas deve estar adaptada ao novo modelo de desenvolvimento da agricultura paranaense. Um novo modelo desenvolvimentista implanta-se

no Paraná, baseado em novas tecnologias, com engenharia genética e a tecnologia da informação. Além disso, a produtividade agrícola é um índice representativo, pois verifica a produção por unidade de área.

A competitividade agrícola do estado está relacionada diretamente com a produtividade dos produtos agrícolas. É claro que não basta elevar a produtividade a qualquer custo. Por isso, foram estudadas seis culturas para análise da evolução da área, produção e produtividade, sendo elas: algodão, milho, soja, soja safrinha, milho safrinha e trigo. Algumas justificativas para escolha dessas culturas serão discorridas a seguir.

O algodão, apesar de passar por crises nos anos 90, é uma cultura que emprega grande mão-de-obra e tem neste fator social o seu estudo.

O milho sempre assume grande importância social e econômica para o Paraná, e isso pelo número de pessoas envolvidas em sua cadeia produtiva, pelos valores da produção, pela área cultivada ou pela contribuição na geração de receita para o estado.

A soja é a principal oleaginosa no globo terrestre, representando aproximadamente 60% da produção total de grão obtido na safra 2002/2003. A soja responde por uma receita cambial direta para o Brasil de mais de seis bilhões de dólares anuais (10% do total das receitas cambiais brasileiras) e cinco vezes esse valor, se considerados os benefícios que gera ao longo da sua extensa cadeia produtiva.

O explosivo crescimento da produção de soja no Paraná e conseqüentemente, no Brasil, de quase 30 vezes no transcorrer de apenas três décadas, determinou uma cadeia de mudanças sem precedentes na história do País. Foi a soja, inicialmente auxiliada pelo trigo, a grande responsável pelo surgimento da agricultura comercial no Brasil. Ela foi a grande responsável pela aceleração da mecanização das lavouras brasileiras, pela modernização do sistema de transportes, pela expansão da fronteira agrícola, pela profissionalização e incremento do comércio internacional, pela modificação e enriquecimento da dieta alimentar dos brasileiros, pela aceleração da urbanização do País, pela interiorização da população brasileira (excessivamente concentrada no Sul, Sudeste e Litoral), pela tecnificação de outras culturas (destacadamente o milho), assim como, impulsionou e interiorizou a agroindústria nacional, patrocinando o deslanche da avicultura e da suinocultura brasileira.

O Estado do Paraná está no limite de sua fronteira agrícola e o tamanho médio das propriedades não é expressivo, o que dificulta a reduzir o custo unitário para poder competir com as grandes propriedades do Centro Oeste do país, por isso, os produtores necessitam se dedicar a aumentar a produtividade média e procurar a melhora da qualidade do produto colhido.

A cultura do milho safrinha tem sido ampliada em função da redução de área de trigo. O aumento da tecnologia da cultura do milho safrinha tem elevado a produtividade da mesma. Embora a produtividade de milho safrinha seja bem inferior à aquela obtida na safra normal, principalmente por limitações de ordem climáticas, tem sido compensadas com relação aos preços, tornando-se atraente economicamente aos produtores e às empresa fornecedoras de insumos.

O trigo é uma cultura de segurança nacional no que tange à alimentação da população brasileira. O Paraná liderou durante muitos anos a produção de trigo no Brasil, sendo responsável por dois terços da produção nos últimos anos. O Paraná chegou a produzir 3,2 milhões de toneladas por ano em 1987, 1988 e 1989, apresentando um retrocesso gradual, a exemplo do que aconteceu ao Brasil. A tecnologia de trigo paranaense poderia ser grandemente ampliada, não sendo pela falta de perspectiva do agricultor, quanto ao mercado de preços, fazendo que não se adote a tecnologia disponível.

1.4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Essa pesquisa estruturou-se a partir da criação de uma matriz com 399 municípios paranaenses, com dados de área, produção e produtividade média das safras 1994/95, 1995/96, 1996/97, 1997/98, 1998/99, 1999/00, 2000/01, 2001/02, 2002/2003 e 2003/2004 das seguintes culturas: algodão, milho, soja, soja safrinha, milho safrinha e trigo.

A presente dissertação está estruturada da seguinte forma: com o capítulo I, que traz a introdução, tem-se o capítulo II que traz a revisão de literatura, onde descrevem-se as culturas estudadas: algodão, soja, milho, soja safrinha, milho safrinha e trigo. Além disso, descrevem-se os métodos de estatística multivariada abordados e utilizados nesse trabalho. No

capítulo III, denominado Material e Métodos, estão descritas as variáveis utilizadas, como foram aplicados os métodos propostos, e como está estruturado o programa computacional. O capítulo IV traz os resultados e o capítulo V traz a conclusão e sugestões para trabalhos futuros.

A dissertação consta de um apêndice e diversos anexos, cuja finalidade é colaborar para maior compreensão do assunto abordado.

CAPÍTULO II

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 AGRONEGÓCIO PARANAENSE

Visto que o sistema agroalimentar dos países em desenvolvimento, particularmente o Brasil, encontra-se vinculado à evolução geral da economia mundial; não se pode estudar a produção agropecuária sem vincular-se aos setores agro-industriais e de serviços. Dessa forma, entender o que está se passando na agricultura não pode se fundamentar somente em análises das partes, como também na análise mais e mais profunda das relações existentes entre cada elo que liga os setores agrícola, industrial e de serviços. Pode-se dizer que a visão sistêmica pela qual se utiliza o conceito de SAI (Sistema Agro-industrial), deve ser vista como a totalidade dos fluxos de bens e serviços que resultam na satisfação dos consumidores, em um espaço geográfico determinado, resultado de uma rede de interdependências entre atores (empresas, instituições financeiras, organizações públicas, consumidor) que garantem a existência daqueles fluxos.

A geração de sistemas melhorados de produção agrícola, o aumento da produtividade física, da qualidade do produto e do processo produtivo é uma missão relevante de ação pública. Em virtude que 300 municípios paranaenses têm como principal fonte de renda o agronegócio, dos quais 263 dependem basicamente da produção agrícola (IAPAR, 2000, p. 71).

O agronegócio paranaense apresenta destacada performance dentro do contexto nacional. Muitos dos produtos produzidos no Paraná são exportados, com ênfase a soja, além de serem consumidos no mercado interno.

As novas tecnologias dentro da química, biologia, informática, comunicação e outros afetam diretamente o agronegócio.

O estudo detalhado da área, produção e produtividade de algumas culturas nos municípios paranaenses é fundamental, visto que a única forma de elevar os níveis de produção no Paraná é aumentando a produtividade, uma vez que esse apresenta-se com toda sua fronteira agrícola aberta.

2.1.1 Algodão

O algodão é a mais importante fibra têxtil do mundo, sendo cultivado há milhares de anos em vários países. Há uma certa contradição sobre a sua origem, pois alguns autores afirmam ser originário do continente americano e, outros, que afirmam ser originário do Paquistão e também da Índia há mais ou menos 4.500 anos.

O algodão teve um papel importante na Revolução Industrial. A primeira indústria motriz foi têxtil, a qual inicialmente trabalhava com lã, substituída mais tarde pelo algodão. O Brasil e, principalmente os Estados Unidos, forneciam algodão para as indústrias inglesas. A exportação americana de algodão para Inglaterra, durante a Revolução Industrial, foi o principal fator de desenvolvimento dos Estados Unidos.

O algodão surgiu como cultura comercial por volta de 1785 nos Estados Unidos. Até então, os únicos descaroçadores conhecidos de algodão eram de “rolo” e seu pequeno rendimento restringia à produção da fibra. Em 1792, um professor denominado Eli Whitney, baseado no princípio do uso do pente, inventou o descaroçador-de-serra, muito mais rendoso que o descaroçador-de-rolo e que permitiu o grande desenvolvimento da cultura nos Estados Unidos.

No Brasil, na época do descobrimento, os indígenas já cultivavam o algodão e convertiam-no em fios e tecidos. Em 1576, Gandavo informava que as camas dos índios eram de redes de fios de algodão. Em São Paulo, Serafim Leite conta que os jesuítas do Padre Anchieta introduziram e desenvolveram a cultura do algodão a fim de satisfazer suas necessidades de roupas e vestir aos índios (LUNARDON, 2004, p. 1).

O algodão é cultivado em mais de 60 países. Os dois maiores produtores são China e Estados Unidos que juntos produzem 43% da produção mundial. A Índia, apesar de possuir a maior área plantada, ocupa a terceira posição, isso em razão da baixa produtividade de suas lavouras, segundo LUNARDON (2004, p. 2).

O Maranhão foi o primeiro produtor do país, exportando em 1760, para a Europa, 130 sacas de algodão, chegando em 1830 a exportar 78.300 sacas. O Nordeste foi o grande produtor de algodão nesse período.

Até este período no Brasil se plantava o algodão arbóreo, de ciclo perene, entretanto, em São Paulo, foi iniciado o cultivo do algodão herbáceo, de ciclo anual, fibra curta, obtida a partir de sementes vindas da Inglaterra, apresentando produtividade superior ao algodão arbóreo cultivado no Nordeste.

Houve um aumento do plantio de algodão a partir de 1918, por ocasião da I Guerra Mundial, coincidindo com a geada de 1918, que devastou os cafezais do Estado de São Paulo.

O estado de São Paulo destacou-se nessa atividade, tendo no Instituto Agrônomo de Campinas – IAC, a sua base de pesquisa e melhoria genética, ampliando a produtividade da lavoura e melhorando a qualidade das fibras produzidas, visando o interesse da indústria têxtil que tinha, neste estado, o seu maior parque industrial (MICHELLON, 1997, p. 5).

“Em 1940, o Norte Paranaense plantava aproximadamente 39.000 ha com algodão, produzindo 38.000 toneladas, correspondente a apenas 4% da produção nacional” (DERAL, 1985, p. 123).

Na década de 60, algodão já era cultivado em praticamente todos os municípios do Norte do Paraná, ocupando uma área de 152.000 ha em 1960, e embora a qualidade das fibras deixava a desejar, abastecia as indústrias locais, que faziam a transformação do algodão em caroço em pluma, primeira fase do processo de industrialização da fibra (MICHELLON, 1997, p. 9).

No Paraná, ainda segundo MICHELLON (1997, p. 57), o plantio de algodão herbáceo, de fibras médias, entre 30 a 32 mm, de ciclo anual, desenvolveu-se rapidamente, aliado às boas características do solo, à decadência do café, à predominância das pequenas

propriedades, e à abundância de mão de obra, passando, inclusive, a apresentar elevados índices de produtividade, muito superiores à média nacional.

A área ocupada com algodão em nível de Brasil tem apresentado oscilações, informa MICHELLON (1997, p. 59), principalmente em função da conjuntura internacional, mas também, em função das melhores produtividades obtidas em algumas regiões específicas. Nesse sentido, a participação do Paraná no cenário nacional modificou-se, a partir de 1980, passando o Estado à condição de maior produtor brasileiro, chegando a alcançar 51,60% da produção total na safra de 1992, decaindo, em seguida, para 37,04%, em 1995.

Em 1985 o Paraná colheu a maior safra da história do Estado com 1.035.661 toneladas de algodão em caroço caindo para 308.000 toneladas em 1996, conforme DERAL/SEAB.

O plantio no Paraná vem sofrendo reduções, tendo atingido a maior área em 1992, com 704.498 ha que vem decrescendo seguidamente, ficando em apenas 282.760 ha na safra 1995 (DERAL/SEAB).

A redução da área e produção deve-se à queda nos preços da cultura, falta de apoio público e privado à pesquisa, menor produtividade das variedades existentes, aparecimento da praga denominada de “bicudo” do algodoeiro, aumento no custo de produção da cultura, falta de mão de obra especializada, principalmente na colheita do algodão e importação de algodão.

O governo Paranaense tentou regulamentar um decreto para fornecimento de crédito para fiações e confecções que utilizassem o algodão Paranaense. Este recurso viria do próprio ICMS da cultura.

2.1.1.1 Diagnóstico de Problemas com a Cultura do Algodão

Os anos 90 representam anos de crise para todos os segmentos da cadeia têxtil. Essa cadeia de produção têxtil é representada por três grandes blocos:

- Algodoeiras, que enfrentam a concorrência do produto importado subsidiado na origem.

- Fiações de tecido, que enfrentam concorrência de produtos estrangeiros, principalmente asiáticos.
- Confecções, que se beneficiam dos mecanismos de compra externa da matéria prima apesar de depender da demanda interna na venda de seus produtos.

A estrutura produtiva do algodão não desenvolveu uma empresa que realiza todos as etapas da lavoura até o varejo. As experiências são de integração parcial em segmentos específicos.

O mercado de algodão em caroço se mostra oscilante em função da sazonalidade que tem os menores preços na safra, em face do pico da oferta e os preços elevados na entre safra, com menores volumes de comercialização. Em geral, o agricultor vende o algodão a uma algodoeira ou cooperativa. Este processa, transformando-o em pluma. A pluma pode ser armazenada por longos períodos de tempo, ao contrário do algodão em caroço, que pode se deteriorar com rapidez. Essa característica da estrutura de mercado confere uma especificidade ao mercado brasileiro, pois a *commodities* consiste na pluma, isolando o produtor dos segmentos mais desenvolvidos do complexo têxtil e do acesso aos novos mecanismos de financiamentos com venda antecipada nas bolsas.

Outra característica de mercado é que o produtor comercializa o algodão com “bica corrida tipo 6” independentemente da qualidade de seu produto e tem-se preço nivelado por essa classificação genérica.

A cultura do algodoeiro necessita de agricultores profissionais, que dominem e utilizem o padrão tecnológico para obter sucesso em termos de produtividade e qualidade.

A colheita manual consiste em outro ponto de estrangulamento da cultura em prol da qualidade do produto e escassez de mão de obra com o processo de mecanização e desmantelamento das colônias de pequenos lavradores.

As algodoeiras, a partir dos anos 90, entraram num processo de contínua elevação de capacidade ociosa na medida que aumentaram a importação. Elas não dispunham de mecanismos de concorrência com as grandes *tradings* internacionais. Esse quadro provocou um sucateamento progressivo das algodoeiras brasileiras.

A competitividade das algodozeiras do Sul e Sudeste do Brasil é baixa em concorrência com a algodozeiras do Brasil Central, que recebem algodão em larga escala e de colheita mecanizada.

A modernização das fiações brasileiras configura-se como parte do processo de inserção competitiva do segmento que passa por considerar a destinação dos produtos, o nível de integração e de atualização tecnológica.

As nações mais importantes produzem sua própria pluma, verificando que é importante e estratégico cuidar dos segmentos básicos e mais frágeis da cadeia de produção de algodão. Logo, não basta apenas estimular o plantio de algodão.

2.1.1.2 Pontos de Estrangulamento da Cultura do Algodão

O custo do dinheiro para capital de giro representa um elemento importante na perda da competitividade interna do produto brasileiro numa economia aberta e a lentidão no processo de modernização da cadeia produtiva em função do desestímulo ao investimento, com taxa de juros altos é um desses fatores. Além disso, pode-se também destacar:

- O descompasso dos diferentes elos da cadeia de produção propicia a diversidade de capacidade de captação de recursos para investimentos no mercado financeiro e distintos poderes de pressão sobre as autoridades governamentais na política de proteção contra a concorrência desleal.
- A inexistência de mecanismos de anti-*dumping* sólidos coloca a cadeia de produção a reboque de seu próprio poder de mercado para enfrentar produtos estrangeiros.
- A inexistência de uma política nacional para a cadeia de produção têxtil, gera instabilidade na estrutura de produção implantada, aliado a concorrência interna, leva no quadro de disputa interna indesejável.

- A desatualização do parque produtivo com processo de modernização lenta frente à concorrência internacional.
- A fragmentação de interesses dentro da cadeia de produção e crescimento da luta de interesses regionais mesmo dentro de um elo de produção da cadeia provoca o acirramento dos conflitos internos.
- O enfrentamento pelo estado, tanto na esfera estadual como na esfera federal de políticas conflituosas, casuística e esparsa, que não apresenta uma visão de competitividade da cadeia de produção na atual conjuntura.
- A redução drástica nos investimentos de pesquisa agropecuária constitui um fator de fragilização aliado ao desinvestimento na extensão rural pública complica soluções no campo tecnológico.
- A fragilidade dos mecanismos de defesa do agricultor coloca-o refém dos demais segmentos como os comerciantes de insumos, máquinas, sementes, algodoiras e cooperativas.
- No plano fitossanitário, o surgimento de novas pragas e doenças, vem complicando o crescimento da produtividade e lucratividade da cotonicultura.
- A falta de uma política de reestruturação que acelere os efeitos sociais danosos da cotonicultura tradicional para a cotonicultura de escala definindo medidas de apoio à mudança de atividade para os agricultores de áreas menores, indicando e financiando outras opções rentáveis e sustentáveis.
- A não concepção de mecanismos de estímulo à criação de empresas prestadoras de serviços de colheita mecânica da cotonicultura via crédito e facilidade de importação de máquinas.
- A fragilidade financeira das algodoiras e cooperativas no mercado de *commodities* complicam a concorrência do algodão nacional frente ao estrangeiro.
- A não prosperação de mecanismos de venda antecipada em bolsas de algodão em pluma como forma de financiamento de safra.

- O sucateamento do parque de máquinas das fiações e a modernização em ritmo lento comprometem o futuro da indústria têxtil nacional.

2.1.2 Milho e Milho Safrinha

O milho é um dos cereais mais cultivados no mundo, coloca-se em terceiro lugar, sendo superado apenas pelo trigo e arroz. O mundo planta cerca de 155 milhões de hectares de milho. Os principais produtores de milho são Estados Unidos, China, Brasil, México, França, Argentina e Índia (MILAN, 2004).

Os Estados Unidos respondem por 25% da área plantada no mundo, 40% da produção mundial e 70% da exportação mundial, segundo MILAN (2004). O Brasil produz em torno de 38 milhões de toneladas de milho por ano. Com uso de tecnologia e qualidade do plantio, a produtividade da cultura no Brasil tem aumentado, proporcionando boa rentabilidade. A região dos Campos Gerais no Paraná, com altitude de aproximadamente 850 metros aliada às condições climáticas caracteriza-se como uma das regiões mais privilegiadas para altas produtividades com a cultura do milho.

Segundo o Criar e Plantar (2004), a importância desse cereal não se restringe ao fato de ser produzido em grande volume e sobre imensa área cultivada, mas também pelo papel sócio-econômico que representa. É usado diretamente na alimentação humana e de animais domésticos, que em última análise chegam na forma de carne, ovos, leite, queijos, etc. Constitui matéria-prima básica para uma série enorme de produtos industrializados criando e movimentando grandes complexos industriais, onde milhares de empregos são criados. Na atividade agrícola, ou seja, na produção propriamente dita, centenas de milhares de pessoas encontram seu sustento.

A produção média na última década situou-se em torno de 23,5 milhões de toneladas, numa área média de 12,4 milhões de hectares para um consumo de 24,0 milhões de toneladas. Considerando, entretanto, as últimas quatro safras, a produção nacional saltou para mais de 30 milhões de toneladas, o mesmo ocorrendo com o consumo (IAPAR, 2000, p. 216).

Segundo o IAPAR (2000, p. 16), a região Centro-Sul foi responsável por 89% da produção nacional de milho. As regiões Norte/Nordeste ocuparam 26% da área nacional de plantio e responderam por 10% da produção nacional.

Cabe ainda ressaltar que apenas a Região Sul do país foi responsável por 53,3% da produção e 50% do consumo nacional de milho. O Paraná lidera a produção nacional, com uma participação equivalente a 25% do total produzido no país (IAPAR, 2000, p. 216).

Segundo a FAEP (2002), são 230 mil produtores de milho no Paraná, que produziram na safra 2000/01 cerca de 12 milhões de toneladas. A produtividade média é de 4483 kg/ha.

O IAPAR (2000, p. 217), cita que a cultura de milho se reveste de grande importância social e econômica para o Paraná, pelo número de pessoas envolvidas em sua cadeia produtiva, pelo valor da produção, pela área cultivada e pela contribuição na geração de receita para o Estado. No ano de 1992, o valor bruto da produção alcançou 18,3% do total do Estado. Em 1994, o milho participou com 11,3% da arrecadação total de ICMS proveniente dos produtos agrícolas.

A produtividade paranaense também se destaca no plano nacional, pois diante do grau de importância que o cereal ocupa no Estado, com 60% da área plantada voltada à exploração comercial, a evolução da produção tem ocorrido pelo crescimento da produtividade, empregando-se para isto moderna tecnologia. Evidentemente que essa situação não se aplica à totalidade dos produtores, muitos dos quais se encontram em outro extremo e altamente frágeis (IAPAR, 2000, p. 218).

2.1.2.1 Pontos de Estrangulamento da Cultura do Milho

Muitos municípios paranaenses possuem pequenos produtores que utilizam baixa tecnologia, principalmente no que tange à correção de solo e utilização de fertilizante, quer seja por motivos de topografia do terreno ou por dificuldades financeiras, dificultando a elevação da produtividade.

Somente o uso de sementes melhoradas não surtiu o aumento esperado da produtividade. Ocorre muito que o custo do transporte e a distância dos fornecedores de insumos não facilita a necessidade da agricultura.

Além disso, a falta de definição de regras mais claras para a agricultura tem prejudicado os produtores de modo geral, dificultando a adoção de tecnologias de produção mais avançados.

Principalmente em pequenas propriedades, a utilização de áreas inaptas, sem manejo dos recursos naturais tem intensificado os problemas de erosão do solo, implicando na baixa população de plantas por área.

A reduzida fertilização dos solos, aliada à baixa aplicação de correção de solo, resulta nas baixas produtividades com a cultura de milho.

A qualidade do milho também é afetada pela condição das sementes empregadas no plantio, dificultando a obtenção de grãos com padrões aceitáveis e com uniformidade.

A colheita em atraso das lavouras de milho aponta na perda na produtividade e na qualidade do produto e as condições de armazenagem adequadas são responsáveis por perdas significativas, principalmente nas pequenas propriedades.

Todos esses fatores podem explicar os baixos níveis de produtividade e renda obtido por grande parte de municípios e produtores, muitas dessas com rendimento inferior a 2 t/ha.

Em um outro extremo, depara-se com índices de produtividade até três ou quatro vezes superior a esta produtividade e felizmente, o esforço dos técnicos e produtores encontra em direção ao aumento da quantidade produzida por área, sem perder atenção na melhoria na qualidade e conservação do produto.

2.1.2.2 Milho Safrinha

Além do milho cultivado na safra de verão normal, ocorre o cultivo da safrinha de milho, normalmente após o plantio da cultura da soja, no estado do Paraná.

A safrinha de milho iniciou-se nos anos 80 na região Extremo-Oeste paranaense. Essa modalidade de plantio expandiu-se rapidamente por toda a faixa de clima tropical do Estado, estimando-se para o ano de 1997 a área cultivada de 670 mil hectares. No início se utilizava baixa tecnologia, com sementes próprias e baixa adubação. Nos últimos anos, com a utilização de sementes fiscalizadas, uso de adubação de base e cobertura e controle de plantas daninhas e pragas, ocorreu melhora na produtividade.

As produtividades alcançadas, embora bem inferiores àquelas obtidas na safra normal, principalmente por limitações de ordem climáticas, têm sido compensadoras, tornando o segmento atraente às empresas fornecedoras de insumos, aos produtores e às próprias empresas consumidoras que têm oferta mais constante do cereal (IAPAR, 2000, p. 218).

Além de ser o maior produtor de milho, o Paraná é tradicional exportador desse cereal para os estados vizinhos de São Paulo, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. A produção paranaense de milho está basicamente voltada para o mercado, apenas 20% da produção é retida na propriedade; o restante é colocado no mercado que absorve 65% da oferta, sendo 12% comercializado com os estados do Sul e Sudeste. Segundo estimativas da OCEPAR (Organização das Cooperativas do Paraná), cerca de 45% da produção estadual do cereal é comercializada pelas Cooperativas.

2.1.3 Soja e Soja Safrinha

A soja é uma das principais *commodities* mundiais e seu preço é determinado pela negociação do grão nas principais bolsas de mercadorias. Por ser um grão de várias utilidades, tem uma demanda mundial de consumo superior a 180 milhões de toneladas (EMBRAPA, 2003).

Os Estados Unidos ocupam a primeira posição entre os países produtores, respondendo por 78 milhões de toneladas. O Brasil é o segundo maior produtor de soja e, na safra 2003, produziu cerca de 50 milhões de toneladas (EMBRAPA, 2003).

A soja que hoje se cultiva é muito diferente dos seus ancestrais, que eram plantas rasteiras que se desenvolviam na costa leste da Ásia, principalmente ao longo do rio Yangtse, na China. Sua evolução começou com o aparecimento de plantas oriundas de cruzamentos naturais entre duas espécies de soja selvagem que foram domesticadas e melhoradas por cientistas da antiga China.

As primeiras citações do grão, segundo a EMBRAPA (2003), aparecem entre 2883 e 2838 a.C., quando a soja era considerada um grão sagrado, ao lado do arroz, do trigo, da cevada e do milheto. Um dos primeiros registros do grão está no livro “Pen Ts’ao Kong Mu”, que descrevia as plantas da China ao Imperador Sheng-Nung. Para alguns autores, as referências à soja são ainda mais antigas, remetendo ao “Livro de Odes”, publicado em chinês arcaico e, também, às inscrições em bronze.

Na segunda década do século XX, o teor de óleo e proteína do grão começa a despertar o interesse das indústrias mundiais. No entanto, as tentativas de introdução comercial do cultivo do grão na Rússia, Inglaterra e Alemanha fracassaram, provavelmente, devido às condições climáticas desfavoráveis.

No final da década de 60, dois fatores internos fizeram o Brasil começar a enxergar a soja como um produto comercial, fato que mais tarde influenciaria no cenário mundial de produção do grão. Na época, o trigo era a principal cultura do Sul do Brasil e a soja surgia como uma opção de verão, em sucessão ao trigo. Nesta época, o Brasil também iniciava um esforço para produção de suínos e aves, gerando demanda por farelo de soja. Em 1966, de acordo com a EMBRAPA (2003), a produção comercial de soja já era uma necessidade estratégica, sendo produzidas cerca de 500 mil toneladas no País.

A explosão do preço da soja no mercado mundial, em meados de 1970, despertou ainda mais os agricultores e o próprio governo brasileiro. O país se beneficiou de uma vantagem competitiva em relação aos outros países produtores: o escoamento da safra brasileira ocorreu na entressafra americana, quando os preços atingiram as maiores cotações. Desde então, o país passou a investir em tecnologia para adaptação da cultura às condições brasileiras, processo liderado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.

Os investimentos em pesquisa (EMBRAPA, 2003), levaram à tropicalização da soja, permitindo, pela primeira vez na história, que o grão fosse plantado com sucesso, em regiões

de baixas latitudes, entre o trópico de capricórnio e a linha do equador. Essa conquista dos cientistas brasileiros revolucionou a história mundial da soja e seu impacto começou a ser notado pelo mercado a partir da década de 80 e, mais notoriamente, na década de 90, quando os preços do grão começaram a cair. Atualmente, os líderes na produção mundial de soja são os Estados Unidos, Brasil, Argentina, China, Índia e Paraguai.

Segundo a EMBRAPA (2004, p. 11), o Brasil figurou como o segundo produtor mundial com produção de 50 milhões de toneladas ou 25% da safra do mundo em 2004.

No contexto das grandes culturas produtoras de grãos, a soja foi a que mais cresceu em termos percentuais nos últimos 32 anos, tanto no Brasil, quanto em nível mundial.

2.1.3.1 Causas da Expansão da Soja no Brasil

De acordo com a EMBRAPA (2004, p. 19), muitos fatores contribuíram para que a soja se estabelecesse como uma importante cultura, primeiro no sul do Brasil (anos 60 e 70) e, em seguida, nos Cerrados do Brasil (a partir dos anos 80). Alguns desses fatores são comuns a ambas as regiões. Dentre aqueles que contribuíram para seu rápido estabelecimento na Região Sul, pode-se destacar:

- Semelhança do ecossistema da região sul do Brasil com o predominante no sul dos Estados Unidos, favorecendo a adoção de tecnologias de produção.
- Estabelecimento de uma política de correção de solos, em meados dos anos 60 no Rio Grande do Sul, que já era o maior produtor nacional da oleaginosa.
- Incentivos fiscais disponibilizados aos produtores de trigo, nos anos 50, 60 e 70, beneficiaram a cultura da soja, que utiliza, no verão, as mesmas áreas, mão de obra e máquinas do trigo cultivado no inverno,
- Mercado internacional em alta, principalmente em meados dos anos 70, em resposta à frustração de safra de grãos na Rússia e na China.

- Substituição das gorduras animais (banha e manteiga) por óleos vegetais (óleo e margarina), mais saudáveis ao consumo humano.
- Estabelecimento de um importante parque industrial de processamento de soja, de máquinas e de insumos agrícolas, em contrapartida aos incentivos fiscais do governo, disponibilizados tanto para o incremento da produção, quanto para o estabelecimento de agro-indústrias.
- Facilidade de mecanização da cultura.
- Surgimento de um sistema cooperativista eficiente na Região Sul, que apoiou a produção, a industrialização e a comercialização das safras.
- Estabelecimento de uma rede de pesquisa de soja, envolvendo os poderes públicos, federal e estadual e apoiada financeiramente pela indústria privada.
- Melhorias no sistema viário, portuário e de comunicações, facilitando e agilizando o transporte e as exportações.

Com relação à região central do Brasil, considerada a nova e principal fronteira da soja, podem-se destacar as seguintes causas para explicar o crescimento da sua produção na área:

- Melhorias na infraestrutura regional, principalmente vias de acesso, comunicações e urbanização.
- Incentivos fiscais disponibilizados para a abertura de novas áreas de produção agrícola, assim como a aquisição de máquinas e a construção de silos e armazéns.
- Estabelecimento de agroindústrias na região.
- Baixo valor da terra na região, comparado ao da Região Sul, nas décadas de 1960/70/80/90.

- Desenvolvimento de um bem sucedido conjunto de tecnologias para a produção de soja em condições de baixas latitudes, com destaque para as novas cultivares adaptadas a essas condições.
- Topografia altamente favorável à mecanização com máquinas de grande porte, o que propicia economia na mão de obra e maior rendimento nas operações de preparação do solo, tratos culturais e colheita.
- Boas condições físicas dos solos da região, facilitando as operações das máquinas agrícolas e compensando, parcialmente, as desfavoráveis características químicas desses solos.
- Melhorias no sistema de transporte da produção regional, com estabelecimento de corredores de exportação, utilizando articuladamente rodovias, ferrovias e hidrovias.
- Bom nível econômico e tecnológico dos produtores de soja da região, oriundos, em sua maioria, da Região Sul, com tradição no cultivo da soja.
- Regime pluviométrico da região favorável aos cultivos de verão, em contraste com freqüentes verânicos ocorrentes na Região Sul, destacadamente no Rio Grande do Sul.

2.1.3.2 Impactos com a Expansão da Cultura da Soja

A revolução sócio-econômica e tecnológica provocada pela soja no Brasil Moderno pode ser comparada ao fenômeno ocorrido com a cana de açúcar, no Brasil Colônia, e com o café, no Brasil Império/República, que comandaram a economia no País.

A receita cambial auferida pela soja brasileira em 2004 deverá superar os dez bilhões de dólares (EMBRAPA, 2004, p. 21), e cinco vezes esse valor, se considerados os benefícios indiretos gerados na sua cadeia produtiva. Essa receita confere aproximadamente 14% do total das receitas cambiais brasileiras.

O explosivo crescimento da produção de soja no País determinou uma cadeia de mudanças sem precedentes na sua história. Foi a soja, auxiliada pelo trigo, a grande responsável pelo surgimento da agricultura comercial no Brasil. Ela também apoiou a aceleração da mecanização das lavouras brasileiras, pela modernização do sistema de transportes, pela expansão da fronteira agrícola, pela profissionalização e pelo incremento do comércio internacional, pela modificação e pelo enriquecimento da dieta alimentar dos brasileiros, pela aceleração da urbanização do País, pela interiorização da população brasileira (excessivamente concentrada no Sul, Sudeste e Litoral Norte e Nordeste), pela tecnificação de outras culturas (como o milho), bem como impulsionou a agroindústria nacional, patrocinando as expansões da avicultura e da suinocultura brasileiras.

2.1.3.3 Perspectivas com a Cultura da Soja

As indicações futuras, embora nem sempre precisas, são úteis para um prognóstico que envolve o agronegócio da soja.

Tomando como referência a realidade atual, pode-se afirmar que:

- Crescerá o consumo e conseqüentemente a demanda por soja no mundo, pois a população humana continuará aumentando.
- O poder aquisitivo dessa população continuará incrementando-se, destacadamente na Ásia, onde está o maior potencial de consumo da oleaginosa.
- O temor da doença da vaca louca manterá em alta o consumo de carne suína e de frango, alimentados com ração à base de farelo de soja.
- O incremento no uso de soja para produção de biocombustíveis, tintas, lubrificantes, plásticos, vernizes, entre outros, aumentará a sua demanda.

- O consumo interno de soja deverá crescer, estimulado por políticas oficiais destinadas a aproveitar o enorme potencial produtivo do País, que está excessivamente dependente do mercado externo.
- O protecionismo e os subsídios à soja, tenderão a diminuir pela pressão dos mercados e da Organização Mundial do Comércio, aumentando os preços internacionais, que estimularão a produção e as exportações brasileiras.
- A produção dos principais concorrentes (EUA, Argentina, Índia e China) tenderá a estabilizar-se por falta de áreas disponíveis para a expansão em seus territórios.
- A cadeia produtiva da soja brasileira tenderá a desonerar-se dos pesados tributos sobre ela incidentes, com a finalidade de incrementar a sua competitividade no mercado externo, posta a necessidade de captação de divisas pelo Brasil.

O Brasil já alçou a produtividade norte americana e tem condições de alcançá-los, também, na produção. Estima-se que, antes de terminar a década, o Brasil figure como líder mundial na produção de soja. Só precisará de tratamento em condições de igualdade, o que implica na eliminação dos subsídios e do protecionismo praticada pelos países ricos.

2.1.3.4 Soja no Paraná

A soja, como lavoura comercial, chegou no Estado do Paraná em meados dos anos 50. Até então, a cultura era quase curiosidade. Suas produções eram irrisórias e as poucas e pequenas lavouras de soja existentes na região destinavam-se ao consumo doméstico (alimentação de suínos, principalmente) e o total da produção não passava de 60 toneladas, segundo a EMBRAPA (1987).

No Sul do Paraná, o cultivo da soja iniciou-se como alternativa ao plantio do arroz de sequeiro, cultura que se ressentia com a rápida infestação de invasoras (gramíneas) após alguns anos de cultivo. A soja, sendo leguminosa e planta de folhas largas, apresentou-se

como a perfeita alternativa para rotacionar com o arroz, livrando a área dessas invasoras, em eventuais futuros plantios de arroz.

No Norte, Noroeste, Oeste e Sudoeste do Paraná, ainda predominava a Mata Atlântica em meados dos anos 50 e as culturas predominantes nas áreas conquistadas da floresta eram o café, o milho e o feijão. A soja ainda não figurava como cultivo comercial para essas regiões. O primeiro impulso para atingir tal objetivo veio com a primeira grande geadada de 1953, que destruiu os cafezais no Norte e Noroeste do Estado. Pelo desconhecimento do potencial agrônomico e comercial que a soja representava, os agricultores foram estimulados a plantar cereais entre as fileiras de café queimado, resultando numa super produção desses produtos, que se perdeu por falta de transporte e de mercado. Isso fez com que na segunda grande geadada de 1955, os cafeicultores buscassem na soja a alternativa que os decepcionaria dois anos antes com o plantio de outros grãos. Em função disso, principalmente, o plantio da oleaginosa no Paraná passou de 43 ha, em 1954, para 1.922 ha, em 1955 e para 5.253 ha, em 1956. Sabia-se, já então, que a soja possuía mercado externo garantido e preços compensadores.

No Sudoeste e Oeste do Estado, a cultura desenvolveu-se com a migração de colonos vindos do Rio Grande do Sul, onde a soja já era cultivada há mais tempo, principalmente em pequenas explorações familiares para uso na alimentação de suínos e havia bom conhecimento sobre as tecnologias de sua produção. O desenvolvimento ocorreu paralelamente com as demais regiões do estado, com início em meados dos anos 50.

O crescimento da produção a partir desse período foi explosivo. A produção do Estado passou de 8 mil toneladas na média dos anos 1960 e 1961, para 150 mil na média dos anos 60, para 3,5 milhões na média dos anos 70, para 4,15 milhões na média dos anos 80 e para 6,5 milhões de toneladas na média do anos 90. Na safra 2002/2003 foram colhidas 10,7 milhões de toneladas e a expectativa é de que a próxima safra de soja do Paraná seja ainda maior, consolidando o estado na segunda posição entre os estados produtores, atrás apenas do Mato Grosso.

A capacidade instalada, para moagem de soja, das indústrias paranaenses, é de aproximadamente 11,0 milhões de toneladas ano, sendo que a moagem efetiva gira em torno de 9,5 milhões de toneladas anuais. Como o estado é um importante exportador de soja em

grão, faz-se necessário às indústrias, comprar de outros estados, para complementar suas demandas, conforme HUBNER (2004).

Da produção total, cerca de 71,0% é esmagada no estado, 25,0% é exportada e 4,0% reservada para sementes.

A soja tem sido uma cultura marcante no cenário estadual, desenvolvendo a agricultura e gerando renda, em toda a cadeia. Pela sua vasta gama de utilizações, informa HUBNER (2004), que se tende a se expandir, deverá manter sua importância econômica, durante o próximo século.

Atualmente cultiva-se soja safrinha em sucessão com as culturas de verão. A soja safrinha não tem recomendação técnica para plantio o outono/inverno, mas alguns produtores insistem em cultivá-la em função do retorno financeiro da cultura.

2.1.3.5 Soja Safrinha no Paraná

Cultiva-se soja safrinha no Paraná, após a colheita de verão, apesar da cultura não ser recomendada como rotação de cultura ideal para cultivo no inverno. Poucos são os municípios que se arriscam na produção de soja safrinha, pois a cultura apresenta uma produtividade menor quando plantada nesta época em função das condições climáticas desfavoráveis.

2.1.4 Trigo

Originário de regiões montanhosas do sudoeste da Ásia, (Irã, Iraque e Turquia) o trigo foi cultivado na Europa já na pré-história e foi um dos mais importantes cereais para alimentação humana na Pérsia antiga, na Grécia e no Egito(EMBRAPA, 2003).

Grãos de trigo carbonizados, que datam de mais de 6 mil anos, foram encontrados por arqueologistas nos países considerados como centro de origem e domesticação da espécie.

O trigo tem a propriedade de manter as suas características de qualidade mesmo quando armazenado por um longo período. Ele desempenhou papel importante no desenvolvimento das civilizações e tem sido o grão preferencial para alimento nos países desenvolvidos.

Dos cereais normalmente utilizados para consumo humano, o trigo é o maior detentor de proteínas, com boa digestibilidade. Pode ser armazenado por longo período, é de fácil industrialização e possibilita a fabricação de vasta gama de alimentos. Surge daí a sua importância alimentar, existindo vários tipos cultivados comercialmente, destacando-se o trigo farináceo, *Triticum aestivum*, que participa com cerca de 90% da produção mundial sendo utilizado na elaboração de farinha e pães. O trigo duro, *Triticum durum*, é o segundo, participa com 5% e é utilizado na fabricação de massas finas. Os demais tipos de trigo possuem menor importância e são utilizados basicamente para consumo animal.

O trigo é um dos mais nobres alimentos e responde atualmente por cerca de 30% da produção mundial de grãos. Dados do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), mostram que a produção mundial de trigo situa-se em torno de 590 milhões de toneladas/ano. Os maiores produtores são a China, a Comunidade Européia, a Índia e a Rússia, países que representam 64% do total mundial. Na América do Sul, a Argentina é, com folga, o maior produtor de trigo e está em 5º lugar na lista dos maiores exportadores mundiais. Produz em média 12 milhões de toneladas anuais. Apesar de participar com apenas 2% da produção mundial, a Argentina consegue exportar, em média, 7,9 milhões de toneladas/ano, valor equivalente a demanda brasileira por importação, em torno de 7,0 milhões de toneladas/ano (EMBRAPA, 2003).

O consumo de trigo abrange praticamente todas as regiões do globo. Porém a maior parte da oferta está concentrada em apenas 5 países e a União Européia, somando 88,9% do total a ser exportado em 2000/2001, segundo HUBNER (2004, p. 2). A supremacia da oferta permite a estes países o domínio do mercado. São nações que se desenvolveram dentro de uma visão econômica e administrativa que mantém a real importância da agricultura e, por isso, tornaram-se ricas. Analisando-se a conjuntura mundial, é evidente que a agricultura tende a ser viável apenas em países que possuem economias fortes, mas que se estruturam graças à participação do segmento produtivo.

Por considerar de importância estratégica o abastecimento interno, estes países adotam políticas de incentivo à produção, visando colher excedentes sobre o consumo interno para manter um estoque regulador. Além disso, para reduzir os riscos climáticos, cultivam uma área adicional. Mantendo a produção interna, garantem a sobrevivência do setor produtivo e, conseqüentemente, de toda a cadeia, fortalecendo a economia interna, sem dispêndios com importações.

Cumprida a função básica da auto-suficiência e garantido o estoque de segurança, o excedente passa a ter custos para ser conservado, sendo necessário desfazer-se dele. Portanto, nos anos em que a demanda mundial é baixa, o mesmo tem sido exportado por preços inferiores aos custos de produção, aviltando o mercado internacional. Os preços atingem patamares tão baixos que desmotivam a produção nos países menos estruturados economicamente.

A Argentina, 5º exportador mundial, é fornecedor de trigo para o Brasil, contribuindo com 95,8% das exportações em 2000, segundo HUBNER (2004, p. 3). Com a gradativa e significativa desvalorização da moeda brasileira frente ao dólar norte americano, as importações passam a ser mais onerosas e menos atrativas, mas, mesmo assim, a desmotivação ocorrida durante os últimos anos, paralelamente ao crescimento do consumo, deixou o país de tal maneira dependente que, no curto prazo, a produção nacional deverá ser insuficiente para reverter significativamente o quadro atual.

O trigo provavelmente foi uma das primeiras culturas cultivadas pelos portugueses no Brasil. A história do trigo no Brasil teve início em 1534, quando as naus de Martin Afonso de Souza trouxeram as primeiras sementes de trigo para serem lançadas às terras da Capitania de São Vicente, de onde foi difundida por todas as capitanias, invadindo até a Ilha de Marajó, cujas plantações se tornaram, mais tarde, famosas.

Atribui-se a Carlos Gayer, de acordo com CUNHA (2001, p. 19) o trabalho de reunir variedades antigas na zona colonial e tê-las separado em linhagens puras. Essas linhagens, conhecidas como linhas Alfredo Chaves, serviram de base para a criação de muitas variedades de trigo que obtiveram êxito no Brasil e até mesmo no exterior.

A criação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, em 1973, fez com que a pesquisa deixasse de ser matéria conduzida por heróis singulares e passasse a

predominar anônimas equipes, capazes de examinar conjuntamente todos os aspectos da cultura. Por coincidência, também em 1973, começou a funcionar a pesquisa do trigo no IAPAR – Fundação Instituto Agrônômico do Paraná, em Londrina.

Em 1975, uma geada catastrófica dizimou as lavouras de trigo, pondo a perder, inclusive, gerações de cruzamento em campos experimentais e o próprio trigo semente. Apesar de resistências, foi autorizada a importação de variedades mexicanas.

De acordo com CUNHA (2001, p. 44), um bilhão de toneladas de trigo anualmente é que deverá estar consumindo o mundo daqui a 20 anos. Para atender a esse nível de demanda, saindo-se de um rendimento de 2,5 toneladas por hectare e permanecendo a mesma área cultivada hoje, serão necessários aumentos constantes no rendimento médio do trigo da ordem de 2,5% ao ano, chegando-se, no ano 2020, a 4,5 toneladas por hectare.

Há razões para preocupação, cita CUNHA (2001, p. 45), com o atual nível de rendimento de trigo no mundo, diante do potencial de aumento de consumo a curto e médio prazo, embora os cinco países maiores exportadores mantenham excedentes em estoques.

O Paraná é o principal produtor de trigo do Brasil. No total, serão cultivados, em 2004, 1,3 milhões de hectares em todo o Estado. A produção estimada para esta safra no Paraná seguirá os padrões nacionais e deverá girar em torno de 3,1 milhões de toneladas, a mesma produção alcançada em 2003. A cidade de Assis Chateaubriand lidera a lista de produtores de trigo no Estado, seguida por Toledo e Londrina (Folha Rural de Londrina, 2004, p. 4).

2.1.4.1 Pontos de Estrangulamento da Cultura do Trigo

Um dos pontos desfavoráveis é derivado principalmente de fatores edafoclimáticos que exigem maior utilização de insumos, especialmente fertilizantes, defensivos e sementes.

Dentre os fatores custo Brasil, o mais importante é o transporte. Grande parte do transporte acontece via rodoviária, em detrimento ao transporte fluvial e ferroviário. Outro fator negativo é o custo financeiro e os prazos longos oferecidos pelos concorrentes, aliados a

altas taxas de juros de mercado interno, tornam vantajosa a importação. Por último, o maior preço nos insumos pago pelos produtores brasileiros em comparação com seus concorrentes.

Os subsídios internacionais concedidos pelos países exportadores aos seus produtores, especialmente Canadá e Estados Unidos, fazem o produtor enfrentar uma concorrência desleal. O trigo argentino é afetado, pois acompanha o preço internacional.

O complexo armazenador está estruturado em grandes graneleiros, com poucas divisões e moegas aptas a receber soja e milho *commodities*. Essa estrutura impede a separação de classes e tipos do trigo, levando a mistura dos mesmos e a sua depreciação. Os moinhos dispõem de uma limitada capacidade de estocagem, suficiente para no máximo dois meses de moagem.

A capacidade moageira é super dimensionada, o que eleva o seu custo fixo. Os moinhos buscam produzir uma farinha com qualidade industrial estável, pois seus clientes não possuem laboratórios. Isso é prejudicado pela variabilidade dos lotes de trigo, ditada pela instabilidade climática, o que é agravado pelas deficiências de armazéns e pelo não aprimoramento do trabalho de classificação e monitoramento do produto.

A implantação do Mercosul foi altamente prejudicial ao trigo brasileiro, propiciando vantagens ao trigo argentino. A Argentina colocou o café, o açúcar e os têxteis como produtos sensíveis, para defesa de várias indústrias, enquanto negociadores brasileiros não registraram o trigo nacional como produto sensível.

A falta de uma política agrícola de longo prazo para a cultura, que propicia investimento em produção e infra-estrutura, impede avanços tecnológicos, reduzindo a competitividade. Mesmo no Paraná, o atraso das definições do plano de safra, tem prejudicado a cultura.

2.1.4.2 Oportunidades Para a Cultura de Trigo

Hoje se produz no Brasil trigo com qualidade, comparado com os melhores do mundo. Nesse aspecto, a região Norte do Paraná apresenta vantagens, com menores riscos de chuvas na pré-colheita e com melhor qualidade industrial.

A expansão da lavoura da Argentina só pode ser feita usando área de soja ou áreas marginais, com menor aptidão, o que levará a um aumento de custos de produção.

Existe uma disponibilidade de área para plantio da cultura em relação às culturas de verão, principalmente nos cerrados, com trigo irrigado de alta produtividade e qualidade.

O Brasil possui a vantagem de dois cultivos ao ano, na mesma área, o que permite uma diminuição do custo individual de cada lavoura. Em função do seu mercado, o trigo é uma boa alternativa de inverno.

2.2 ANÁLISE MULTIVARIADA

2.2.1 Conceitos Básicos

Existem vários métodos de análise multivariada com finalidades bem diversas entre si. Portanto, o primeiro passo, é saber que conhecimento se pretende gerar. Ou seja, o que se pretende afirmar a respeito dos dados.

Os métodos estatísticos são escolhidos de acordo com os objetivos da pesquisa, por isso, mostrar, prever ou otimizar são fatores obtidos por métodos diferentes. A estatística multivariada, com os seus diferentes métodos, difere de uma prateleira de supermercados abarrotada de produtos com a mesma função, pois cada método tem sua fundamentação teórica e sua faixa de aplicabilidade.

A análise multivariada se preocupa com métodos estatísticos para descrever e analisar dados de muitas variáveis simultaneamente. A necessidade de entender o relacionamento entre as diversas variáveis aleatórias faz da análise multivariada uma metodologia com grande potencial de aplicação, principalmente na época atual com a computação eletrônica veloz e barata (JOHNSON & WICHERN, 1988, p. 2).

Uma das preocupações ao se trabalhar com alguns métodos é verificar quais são as suas reais aplicações. No entanto, com a análise multivariada, isso não ocorre, pois, hoje em dia é difícil abranger a grande variedade de aplicações do mundo real desses métodos.

Segundo, JOHNSON & WICHERN (1988, p. 3), a análise multivariada pode ser usada para:

- Redução ou simplificação de dados.
- Distribuição e agrupamentos.
- Investigação da dependência entre variáveis.
- Predição.
- Teste de hipótese.

De acordo com CHAVES NETO (1997), a análise multivariada consiste no estudo de soluções para problemas relacionados com:

- Inferências sobre médias multivariadas.
- Análise da estrutura de covariância de uma matriz de dados.
- Técnicas de classificação e agrupamentos.

Para JOHNSON & WICHERN (1988, p. 5), no estudo de problemas que envolvem p variáveis ($p \geq 1$), toma-se n observações de cada vetor aleatório \underline{X} . Assim, as medidas registradas são X_{ij} com $j = 1, 2, \dots, p$ e $i = 1, 2, \dots, n$ que podem ser agrupadas em uma matriz de dados genérica ${}_n X_p$ (ou seja, com n linhas e p colunas). Assim:

$${}_n X_p = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \cdots & X_{1p} \\ X_{21} & X_{22} & \cdots & X_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{n1} & X_{n2} & X_{n3} & X_{np} \end{bmatrix}$$

De forma geral pode-se escrever ${}_n X_p = (X_{ij})$ com $i = 1, 2, \dots, n$ itens e $j = 1, 2, \dots, p$ variáveis, ou ainda considerar as linhas representando observações (pessoas, objetos, processos, etc.), enquanto que as colunas representariam características (peso, altura, sexo, etc), por exemplo.

A matriz de dados ${}_n X_p$ contém n observações do vetor aleatório p -dimensional $\underline{X}' = [X_1, X_2, \dots, X_p]$ composto por p variáveis aleatórias, que representam características de algum objeto ou processo. Por outro lado, essa matriz corresponde a uma amostra aleatória de tamanho n do vetor p -dimensional X .

De acordo com o exemplo em questão, em uma amostra de 399 municípios investiga-se a produtividade desses em nove ou dez períodos (safas) das seguintes culturas: algodão, milho, soja, milho safrinha, soja safrinha e trigo.

2.2.2 Estatística Descritiva

Segundo JOHNSON & WICHERN (1988, p. 7), um grande conjunto de dados é volumoso, e seu tamanho é um grande obstáculo para qualquer tentativa de extrair visualmente informações pertinentes. Muitas das informações contidas na matriz de dados pode ser acessada calculando certos números sumários, conhecido como estatística descritiva. Por exemplo, a média aritmética ou a simples média é uma estatística descritiva que obtém o valor central para um conjunto de números. E com o aumento do quadrado das distâncias de todos os números da média obtém-se a média da variação dos números.

Na estimação do vetor médio $\underline{\mu}$, utiliza-se o vetor médio amostral, que é:

$$\underline{\bar{X}}' = [\bar{X}_1, \bar{X}_2, \bar{X}_3, \dots, \bar{X}_p] \text{ com } \bar{X}_j = \frac{\sum_{i=1}^n X_{ij}}{n} \text{ para } j = 1, 2, \dots, p \quad (2.1)$$

Esse vetor é não viciado, consistente e eficiente na estimação de $\underline{\mu}$. O vetor médio amostral, $\underline{\bar{X}}'$, representa o centro de gravidade dos pontos amostrais.

A matriz de covariância populacional Σ é :

$$\Sigma = \begin{bmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_{12} & \cdots & \sigma_{1p} \\ \sigma_{21} & \sigma_2^2 & \cdots & \sigma_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{p1} & \sigma_{p2} & \cdots & \sigma_{pp}^2 \end{bmatrix}$$

Para a estimação da matriz de covariância populacional, Σ , utiliza-se a matriz de covariância amostral, S , que é:

$$S = \begin{bmatrix} s_{11} & s_{12} & \cdots & s_{1p} \\ s_{21} & s_{22} & \cdots & s_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ s_{p1} & s_{p2} & \cdots & s_{pp} \end{bmatrix}$$

Onde:

$$s_{jj} = s_j^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_{ij} - \bar{X}_j)^2}{n-1} \quad (2.2)$$

é a variância amostral da variável aleatória X_j .

$$s_{jl} = \frac{\sum_{i=1}^n (X_{ij} - \bar{X}_j) \cdot (X_{il} - \bar{X}_l)}{n-1} \quad (2.3)$$

é covariância amostral entre as variáveis X_j e X_l .

Se as variáveis estiverem padronizadas, essa matriz será, então, a matriz de correlação. O denominador $n-1$ se justifica, pois trabalha-se com a média, e desta forma perde-se um grau de liberdade.

A matriz de correlação amostral que estima o parâmetro de correlação populacional é:

$$R = \begin{bmatrix} 1 & r_{12} & \cdots & r_{1p} \\ r_{21} & 1 & \cdots & r_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{p1} & r_{p2} & \cdots & 1 \end{bmatrix}$$

Onde:

$$r_{jj} = \frac{s_{jj}}{\sqrt{s_{jj}} \cdot \sqrt{s_{jj}}} = \frac{s_{jj}}{s_{jj}} = 1 \quad \text{e} \quad r_{jl} = \frac{s_{jl}}{\sqrt{s_{jj}} \cdot \sqrt{s_{ll}}} \quad (2.4)$$

2.2.3 Análise Fatorial

Análise fatorial é nome genérico dado a uma classe de métodos multivariados que têm como propósito principal definir a estrutura subjacente de uma matriz de dados.

É recomendado para analisar a estrutura das inter-relações (correlações) entre um grande número de variáveis, resultando em um conjunto comum de dimensões subjacentes, conhecidas como fatores.

Através da análise fatorial, o pesquisador pode primeiro identificar as dimensões separadas da estrutura e então determinar a extensão no qual cada variável é explicada por cada dimensão. Uma vez determinadas essas dimensões e explicações, os dois primários usos para análise fatorial (sumarização e redução dos dados) podem ser atingidos. Na sumarização dos dados, a análise fatorial deriva dimensões subjacentes que, quando interpretadas e compreendidas, descreve os dados em um número menor de conceitos (constructos) do que as

variáveis originais individuais. A redução dos dados pode ser atingida calculando-se escores para cada dimensão subjacente e substituindo então as variáveis originais.

De acordo com MARQUES (2003, p. 1) a análise fatorial (AF) é uma técnica de análise multivariada que tem por objetivo explicar as correlações entre um conjunto de grandes variáveis em termos de um conjunto de poucas variáveis aleatórias não-observáveis chamadas fatores. As variáveis aleatórias são agrupadas de acordo com suas correlações.

A vantagem das técnicas multivariadas é sua habilidade para acomodar múltiplas variáveis no sentido de compreender a complexa relação que não é possível com métodos univariados ou bivariados. Aumentando o número de variáveis também se aumenta a possibilidade de que as variáveis não são todas não correlacionadas e representativas de conceitos distintos. Por outro lado, grupos de variáveis podem ser inter-relacionadas no sentido de que eles são todos representativos de um conceito mais geral. O pesquisador deve saber como as variáveis são inter-relacionadas para interpretar melhor o resultado. Caso o número de variáveis seja muito grande, a análise fatorial pode assistir na seleção de um subconjunto representativo de variáveis ou mesmo criando novas variáveis como substituição das variáveis originais enquanto ainda, permanecendo a característica original.

A análise fatorial é uma técnica de interdependência na qual todas as variáveis são simultaneamente consideradas, cada uma relacionada a todas as outras, e ainda empregando o conceito de variação (fatores), que são formados para maximizar sua explicação no conjunto total de variáveis, não para prever uma variável dependente.

O início de desenvolvimento da análise de fatores foi com estudos de Spearman, segundo JOHNSON & WICHERN (1998, p. 514), o qual desenvolveu um método para a criação de um índice geral de inteligência (fator “g”) com base nos resultados de vários testes (escalas) que refletiriam essa aptidão. Spearman obteve uma matriz de correlação a partir de escores de adolescentes em testes de comunicação, francês, inglês e matemática. Ele observou que a matriz tinha uma propriedade interessante, ou seja, quaisquer duas linhas, excetuando as colunas da diagonal principal, são quase proporcionais.

Spearman propôs que os escores dos testes fossem da forma, de acordo com PINTO & TAVARES, 2003, p. 17:

$$X_i = a_i F + e_i \quad (2.5)$$

Em que,

X_i : é um escore padronizado ($\mu = 0$ e $\sigma = 1$);

a_i : é uma constante (peso dos fatores);

F : é o fator comum;

e_i : é um fator específico.

Generalizando para vários fatores comuns, tem-se:

$$X_i = a_{i1}F_1 + a_{i2}F_2 + a_{i3}F_3 + \dots + a_{im}F_m + e_i \quad (2.6)$$

Com esse modelo,

$$Var(X_i) = a_{i1}^2 Var(F_1) + a_{i2}^2 Var(F_2) + \dots + a_{im}^2 Var(F_m) + Var(e_i) \quad (2.7)$$

em que,

$$h_i^2 = a_{i1}^2 + a_{i2}^2 + \dots + a_{im}^2 \quad (2.8)$$

é chamado de comunalidade de X_i , que é a porção da i -ésima variável explicada por m fatores comuns (h_i^2), ou seja, é o quanto da variância de uma variável que é explicada pelos fatores comuns. Enquanto a $Var(e_i)$ é chamada de especificidade de X_i , ou seja, é a porção da variância devido a fatores específicos.

2.2.3.1 Procedimento da Análise Fatorial a Partir de Componentes Principais

Segundo PINTO & TAVARES (2003, p. 17), um dos métodos mais utilizados para a estimação de um modelo de análise fatorial baseia-se na análise de componentes principais. Inicialmente deve-se fazer uma análise de componentes principais, encontrar os autovalores

(λ_i) e os autovetores (b_i) . O número de componentes principais será igual ao número de variáveis (p) .

$$\begin{aligned} Z_1 &= b_{11}X_1 + b_{12}X_2 + \dots + b_{1p}X_p \\ Z_2 &= b_{21}X_1 + b_{22}X_2 + \dots + b_{2p}X_p \\ &\vdots \\ Z_p &= b_{p1}X_1 + b_{p2}X_2 + \dots + b_{pp}X_p \end{aligned} \quad (2.9)$$

Em que os valores b_{ij} são dados pelos autovetores da matriz de correlação. A transformação dos valores de X pelos valores de Z é ortogonal, tal que a relação inversa é simplesmente:

$$\begin{aligned} X_1 &= b_{11}Z_1 + b_{21}Z_2 + \dots + b_{p1}Z_p \\ X_2 &= b_{12}Z_1 + b_{22}Z_2 + \dots + b_{p2}Z_p \\ &\vdots \\ X_p &= b_{1p}Z_1 + b_{2p}Z_2 + \dots + b_{pp}Z_p \end{aligned} \quad (2.10)$$

Para uma análise fatorial, somente m componentes principais são retidas, tal que a última equação torna-se:

$$\begin{aligned} X_1 &= b_{11}Z_1 + b_{21}Z_2 + \dots + b_{m1}Z_m + e_1 \\ X_2 &= b_{12}Z_1 + b_{22}Z_2 + \dots + b_{m2}Z_m + e_2 \\ &\vdots \\ X_p &= b_{1p}Z_1 + b_{2p}Z_2 + \dots + b_{mp}Z_m + e_p \end{aligned} \quad (2.11)$$

Em que e_i é uma combinação linear dos componentes principais Z_{m+1} até Z_p .

Posteriormente, calculam-se as cargas fatoriais de cada fator:

$$\begin{aligned} X_1 &= L_{11}F_1 + L_{12}F_2 + \dots + L_{1m}F_m + e_1 \\ X_2 &= L_{21}F_1 + L_{22}F_2 + \dots + L_{2m}F_m + e_2 \\ &\vdots \\ X_p &= L_{p1}F_1 + L_{p2}F_2 + \dots + L_{pm}F_m + e_p \end{aligned} \quad (2.12)$$

Onde:

L_{ij} : corresponde à carga fatorial;

F_i : corresponde aos fatores.

Cada L_{ij} será dado por $L_{ij} = \sqrt{\lambda_i b_{ij}}$.

Os valores do fator serão dados por:

$F_i = \frac{Z_i}{\sqrt{\lambda_i}}$, em que $\sqrt{\lambda_i}$ é a raiz quadrada do correspondente autovalor na matriz de

correlação.

Assim,

$$\begin{aligned} X_1 &= \sqrt{\lambda_1} b_{11} F_1 + \sqrt{\lambda_2} b_{21} F_2 + \dots + \sqrt{\lambda_m} b_{m1} F_m + e_1 \\ X_2 &= \sqrt{\lambda_1} b_{12} F_1 + \sqrt{\lambda_2} b_{22} F_2 + \dots + \sqrt{\lambda_m} b_{m2} F_m + e_2 \\ &\vdots \\ X_p &= \sqrt{\lambda_1} b_{1p} F_1 + \sqrt{\lambda_2} b_{2p} F_2 + \dots + \sqrt{\lambda_m} b_{mp} F_m + e_p \end{aligned} \quad (2.13)$$

2.2.3.2 Rotação de Fatores

É a técnica de girar os eixos de referencias dos fatores em torno da origem. O objetivo é facilitar a leitura dos fatores, porque o peso fatorial de um fator fica alto e os outros baixos. O método mais comum é o Varimax. Este método maximiza a variância das colunas de uma matriz (PINTO & TAVARES, 2003, p. 20).

Após a rotação de fatores a nova solução tem a seguinte forma:

$$\begin{aligned} X_1 &= g_{11} F_1^* + g_{12} F_2^* + \dots + g_{1m} F_m^* + e_1 \\ X_2 &= g_{21} F_1^* + g_{22} F_2^* + \dots + g_{2m} F_m^* + e_2 \\ &\vdots \\ X_p &= g_{p1} F_1^* + g_{p2} F_2^* + \dots + g_{pm} F_m^* + e_p \end{aligned} \quad (2.14)$$

Em que F_i^* representa o novo i -ésimo fator. Os fatores originais F_i podem ser expressos exatamente como combinação linear das X variáveis. Os fatores, após a rotação,

podem ainda ser expressos exatamente como uma combinação linear das X variáveis, no qual a relação é dada por:

$$\underline{F}^* = (G'G)^{-1} G' \underline{X} \quad (2.15)$$

onde $(\underline{F}^*) = (F_1^*, F_2^*, \dots, F_m^*)$, $\underline{X}' = (X_1, X_2, \dots, X_p)$ e G é a matriz $p \times m$ dos pesos dos fatores (g_{ij}) .

2.2.4 Análise de Agrupamento ou Cluster Análise

“Agrupar objetos consiste em reconhecer entre eles um grau de similaridade suficiente para reuni-los num mesmo conjunto” (VALENTIN, 2000, p. 53).

A análise de agrupamento é nome de um grupo de técnicas multivariadas com o propósito de agrupar objetos baseados nas características que eles possuem. A análise de agrupamento classifica os objetos (indivíduos ou produtos) tal que cada objeto é muito similar ao outro na análise de agrupamento com respeito a algum critério de seleção predeterminado. Os agrupamentos ou cluster resultantes poderiam então exibir alta homogeneidade interna (dentro do agrupamento) e alta heterogeneidade externa (entre agrupamentos), de acordo com PINTO & TAVARES (2003, p. 1).

Na análise de cluster, o conceito de variação é novamente a questão central, mas de uma maneira um pouco diferente das outras técnicas multivariadas. A variação do cluster é o conjunto de variáveis representando as características usadas para comparar objetos na análise de cluster. A análise de cluster é somente uma técnica multivariada que não estima a variação empiricamente, mas ao invés disso, utiliza a variação como especificado pelo pesquisador. O foco da análise de cluster é a comparação de objetos baseado na variação não na estimação da variação por ela mesma. Isto torna a definição do pesquisador da variação, o passo crítico na análise de cluster.

A análise de cluster é uma ferramenta útil para análise de dados em muitas situações. Ela pode melhorar os dados coletados numa amostra grande por um procedimento de redução

de variáveis, objetivando a redução da informação da população inteira ou amostra para uma informação específica em subgrupos menores.

JOHNSON & WICHERN (1998, p. 726) afirmam que análise de cluster é a mais primitiva técnica na qual nenhuma suposição é feita concernente ao número de grupos ou a estrutura do grupo. Os grupos são formados baseados nas similaridades ou distâncias. As entradas são medidas de similaridade ou dados na quais similaridades podem ser computadas.

Etapas da aplicação de uma análise de agrupamento, de acordo com PINTO & TAVARES (2003, p. 2):

- Escolha dos critérios de parença.
- Definição do número de grupos.
- Formação de grupos.
- Validação do agrupamento.
- Interpretação dos resultados.
- Medidas de parença (similaridade ou dissimilaridade).

Na análise de agrupamento é importante à escolha de um critério que meça a distância entre dois objetos, ou quantifique o quanto eles são parecidos. Através desses critérios pode-se avaliar se dois pontos estão próximos, e, portanto, podem fazer parte de um mesmo grupo ou não. Podem-se dividir essas medidas em duas categorias: medidas de similaridades (quanto maior for o valor observado mais parecido são os objetos) e de dissimilaridades (quanto maior for o valor observado menos parecido são os objetos).

Na escolha do algoritmo de agrupamento deve-se verificar a natureza dos dados, ou seja, se são quantitativos ou qualitativos.

2.2.4.1 Variáveis Quantitativas

As distâncias são as medidas de dissimilaridades mais utilizadas no estudo de bancos de dados com variáveis quantitativas.

Seja ${}_n X_p = [X_{ij}]$ a matriz de dados, em que X_{ij} representa o valor da j -ésima variável referente ao i -ésimo indivíduo, em que $j = 1, 2, \dots, p$ e $i = 1, 2, \dots, n$. Assim, cada vetor linha representa uma unidade amostral (indivíduo, tratamento, etc.) e cada vetor coluna uma variável, como apresentado no quadro a seguir:

Quadro 2.1- Matriz de dados de n indivíduos e p variáveis

Indivíduos	Variáveis					
	X_1	X_2	...	X_j	...	X_p
1	X_{11}	X_{12}	...	X_{1j}	...	X_{1n}
2	X_{21}	X_{22}	...	X_{2j}	...	X_{2n}
.
.
.
i	X_{i1}	X_{i2}	...	X_{i3}	...	X_{ip}
.
.
.
i'	$X_{i'1}$	$X_{i'2}$...	$X_{i'j}$...	$X_{i'p}$
.
.
.
n	X_{n1}	X_{n2}	...	X_{nj}	...	X_{np}

Fonte: PINTO &TAVARES, 2003, p. 3.

A primeira coisa a ser feita em muitos métodos de análise de agrupamento é a conversão da matriz $n \times p$ de dados em uma matriz $n \times n$ de similaridades ou dissimilaridades

individuais que são medidas da relação entre pares de indivíduos, dado o valor de um conjunto de p variáveis.

Se os dados estão todos no mesmo padrão de medida, as variabilidades de cada variável são homogêneas ou quase homogêneas, podem ser usados dados originais, senão, os dados devem ser transformados. A transformação mais comum é a padronização, ou seja,

$$Z_{ij} \frac{X_{ij} - \bar{X}_j}{s(X_j)} \text{ ou } Z_{ij} \frac{X_{ij}}{s(X_j)} \quad (2.16)$$

Uma medida d_{ik} representa uma distância entre os pontos i e k se:

$$d_{ik} > 0, \text{ se } i \neq k;$$

$$d_{ik} = 0, \text{ se e somente se } i = k;$$

$$d_{ik} = d_{ki} \text{ (simetria);}$$

$$d_{ik} < d_{im} + d_{mk}.$$

2.2.4.2 Principais Medidas de Dissimilaridades

2.2.4.2.1 Distância Euclidiana

É a mais conhecida e usada medida de distância. É simplesmente a distância geométrica no espaço multidimensional. É calculada como:

$$d(\underline{x}, \underline{y}) = \sqrt{\sum_{i=1}^p (x_i - y_i)^2} \quad (2.17)$$

2.2.4.2.2 Quadrado da Distância Euclidiana

É calculada como:

$$d(\underline{x}, \underline{y}) = \sum_{i=1}^p (x_i - y_i)^2 \quad (2.18)$$

2.2.4.2.3 Distância City-block (Manhattan)

É calculada como:

$$d(\underline{x}, \underline{y}) = \sum_{i=1}^p |x_i - y_i| \quad (2.19)$$

2.2.4.2.4 Distância de Mahalanobis (Distância Estatística)

A distância de *Mahalanobis*, entre as unidades amostrais (tratamentos, indivíduos, etc.), é dada por:

$$d(\underline{x}, \underline{y}) = \sqrt{(\underline{x} - \underline{y})' S^{-1} (\underline{x} - \underline{y})} \quad (2.20)$$

2.2.4.2.5 Distância Métrica de Minkowski

É dada como:

$$d(\underline{x}, \underline{y}) = \sqrt[n]{\sum_{i=1}^p |x_i - y_i|^n} \quad (2.21)$$

Para $n = 1$, a distância métrica de *Minkowski* torna-se a distância de *city block* entre dois pontos. Para $n = 2$, torna-se a distância *Euclidiana*.

2.2.4.3 Medida de Similaridade

Uma medida s_{ik} representa uma similaridade entre dois objetos i e k se:

- a) $s_{ik} = s_{ki}$ (simetria);
- b) $|s_{ik}| \geq 0$;
- c) s_{ik} cresce à medida que a semelhança entre i e k cresce.

Existem vários coeficientes de similaridade, e dentre esses, o mais utilizado é o coeficiente de correlação, que para os indivíduos i e i' é definido por:

$$r = \frac{\sum_j X_{ij} X_{i'j} - \frac{1}{p} \left(\sum_j X_{ij} \right) \left(\sum_j X_{i'j} \right)}{\sqrt{\left(\sum_j X_{ij}^2 - \frac{1}{p} \left(\sum_j X_{ij} \right)^2 \right) \left(\sum_j X_{i'j}^2 - \frac{1}{p} \left(\sum_j X_{i'j} \right)^2 \right)}}, \text{ com } -1 \leq r_{ii'} \leq 1. \quad (2.22)$$

2.2.4.4 Métodos de Agrupamento

Como no processo de agrupamento é desejável ter informações relativas a cada par de indivíduos, o número de estimativas de medidas de dissimilaridade é relativamente grande, o que dificulta o reconhecimento de grupos homogêneos apenas pelo exame visual. Assim, faz-se uso de métodos de agrupamento.

A maioria dos algoritmos utilizados na formação dos agrupamentos pode ser classificada em duas grandes famílias de métodos: hierárquicos e de otimização.

2.2.4.4.1 Métodos Hierárquicos Aglomerativos de Agrupamento

Os indivíduos são classificados em grupos em diferentes etapas, de modo hierárquico, produzindo uma árvore de classificação. O procedimento de todos os métodos aglomerativos de agrupamento é similar. Iniciam-se com o cálculo de uma matriz de proximidade entre as entidades e finalizam com um dendrograma (gráfico em forma de árvore). Dentre os métodos aglomerativos de agrupamento, tem-se os seguintes:

- Método do vizinho mais próximo ou método do encadeamento simples (*single linkage method*): a distância é a menor distância entre um elemento de G_1 e um elemento de G_2 , ou seja, $d[G_1, G_2] = \min_{i \in G_1, k \in G_2} d_{ik}$. Entre todos os coeficientes de parentença entre elementos de um grupo e de outro, escolhe-se o de maior parentença como o coeficiente entre dois grupos.
- Método do vizinho mais distante ou método do encadeamento completo (*complete linkage method*): define-se a distância como a maior distância entre um elemento de G_1 e um elemento de G_2 , ou seja, $d[G_1, G_2] = \max_{i \in G_1, k \in G_2} d_{ik}$. Formam-se todos os pares com um membro de cada grupo, a parentença entre grupos é definida pelo par que menos se parece.
- Método das médias das distâncias ou *average*: conforme BUSSAB et al (1990, p. 6), é um processo hierárquico, na qual cada passo diminui uma dimensão da matriz de parentença pela reunião de pares semelhantes até reunir todos os pontos em um único grupo.
- Método do centróide ou *centroid*: conforme BUSSAB et al (1990, p. 43), é o processo mais direto, pois substitui cada fusão de objetos num único ponto representado pelas coordenadas de seu centro. A distância entre grupos é definida pela distância entre os centros. Em cada etapa procura-se fundir grupos que tenham a menor distância entre si. Após os passos obtém-se um único agrupamento contendo todos os objetos, que serão resumidos num quadro e representados numa árvore chamada dendrograma.

- Método de *ward*: é considerado um procedimento baseado em minimizar a “perda da informação” por juntar dois grupos. Esse método é usualmente implementado com a perda da informação levada para um aumento no critério da soma dos erros dos quadrados. O resultado do método de *ward* pode ser disposto em um dendrograma.

2.2.4.4.1.1 Validação e interpretação

Validar o agrupamento significa certificar-se que os grupos realmente diferem. Uma medida de validação utilizada principalmente nos métodos de agrupamento hierárquicos é a correlação cofenética. A idéia básica é realizar uma comparação entre as distâncias efetivamente observadas entre os objetos e as distâncias previstas a partir do processo de agrupamento.

O coeficiente de correlação cofenética é calculado utilizando a seguinte expressão:

$$r_{cof} = \frac{\sum_{j=1}^{n-1} \sum_{j'=j+1}^n (c_{jj'} - \bar{c})(f_{jj'} - \bar{f})}{\sqrt{\sum_{j=1}^{n-1} \sum_{j'=j+1}^n (c_{jj'} - \bar{c})} \sqrt{\sum_{j=1}^{n-1} \sum_{j'=j+1}^n (f_{jj'} - \bar{f})}}, \quad (2.23)$$

em que,

$$\bar{c} = \frac{2}{n(n-1)} \sum_{j=1}^{n-1} \sum_{j'=j+1}^n c_{jj'} \quad \text{e} \quad \bar{f} = \frac{2}{n(n-1)} \sum_{j=1}^{n-1} \sum_{j'=j+1}^n f_{jj'},$$

sendo f a matriz de dissimilaridade e c a matriz cofenética resultante da simplificação proporcionada pelo método de agrupamento.

2.2.4.5 Métodos de Otimização

Nos métodos de otimização realiza-se a partição do conjunto de indivíduos em subgrupos não vazios e mutuamente exclusivos por meio da maximização ou minimização de alguma medida preestabelecida. Apresenta-se, para efeito de simplificação, apenas o método de otimização proposto por Tocher.

No método de Tocher adota-se o critério de que a média das medidas de dissimilaridade dentro de cada grupo deve ser menor que as distâncias médias entre quaisquer grupos. O método requer a obtenção da matriz de dissimilaridade, sobre a qual é identificado o par de indivíduos mais similar. Esses indivíduos formarão o grupo inicial. A partir daí é avaliada a possibilidade de inclusão de novos indivíduos, adotando-se o critério anteriormente citado.

2.2.4.5.1 Método de Agrupamento Não-hierárquico

O agrupamento não-hierárquico é uma técnica usada quando se desejam formar k grupos de itens ou objetos. O método aglomerativo não-hierárquico mais usado é o algoritmo das k -médias (MARQUES, 2003, p. 6).

O método das k -médias é composto por três etapas:

- a) Partição arbitrária dos itens em k grupos iniciais.
- b) Re-alocar cada item no grupo cuja média (centróide) esteja mais próximo. Em geral é usada a distância Euclidiana. O centróide é recalculado para o grupo que recebeu novo item e para o grupo que perdeu algum item.
- c) Repete-se a segunda etapa até que não restem mais re-alocações a serem feitas.

2.2.5 Análise de Componentes Principais (ACP)

Análise de componentes principais é uma técnica de análise multivariada que consiste em transformar um conjunto original de variáveis em outro conjunto denominado componentes principais.

De acordo com PLA (1986) in JOHAN (2001, p. 29), a análise multivariada de componentes principais (ACP) surgiu de estudos realizados por Karl Pearson em 1901. Entretanto, foi Hotelling em 1933, que realmente formulou a ACP que é utilizada até hoje. Desde suas origens, têm sido aplicada nas mais variadas situações, entre elas na psicologia, medicina, meteorologia, geografia, ecologia e agronomia.

Segundo PLA (1986), in JOHAN (2001, p. 29), considera-se a análise de componentes principais um dos métodos mais utilizados dentro da análise multivariada. Seus principais objetivos são gerar novas variáveis que expressem as informações contidas no conjunto original de dados; reduzir a dimensionalidade do problema que se está estudando, com o intuito de facilitar futuras análises; e eliminar, quando possível, as variáveis originais menos significativas.

Cada componente principal é uma combinação linear de todas as variáveis originais, são independentes entre si e estimados com o propósito de reter, em ordem de estimação, o máximo de informação, em termos de variação total, contida nos dados iniciais.

A análise de componentes principais está associada à idéia de redução de dados. Ou seja, redistribuir a variação observada nas variáveis (eixos ortogonais) de forma a obter um conjunto ortogonal de eixos não correlacionados.

Essa técnica de análise tem como objetivo a redução da dimensionalidade do conjunto original de variáveis, com a menor perda de informação possível, além de permitir o agrupamento de indivíduos (tratamentos) similares, mediante exames visuais de dispersões gráficas no espaço bidimensional ou tridimensional.

Sejam as variáveis $X_1, X_2, X_3, \dots, X_p$ em cada uma de n unidades experimentais (tratamentos). Esse conjunto de $n \times p$ variáveis dá origem a uma matriz X , de ordem, $n \times p$ do tipo apresentada no quadro 2.2:

Quadro 2.2- Matriz de ordem $n \times p$

Indivíduos	Variáveis				
	X_1	X_2	...	X_j	X_p
1	X_{11}	X_{12}	...	X_{1j}	X_{1p}
2	X_{21}	X_{22}	...	X_{2j}	X_{2p}
⋮	⋮	⋮	...	⋮	⋮
i	X_{i1}	X_{i2}	...	X_{ij}	X_{ip}
⋮	⋮	⋮	...	⋮	⋮
n	X_{n1}	X_{n2}	...	X_{nj}	X_{np}

Fonte: PINTO & TAVARES, 2003, p. 9.

A meta é transformar um conjunto de variáveis X_1, X_2, \dots, X_p , que apresente uma estrutura de interdependência, em um conjunto de variáveis Y_1, Y_2, \dots, Y_p , que sejam não correlacionadas e suas variâncias ordenadas para que seja possível comparar os tratamentos usando apenas as que apresentam a maior variância.

Esse problema matemático pode ser formalmente apresentado da seguinte forma, sendo dado um conjunto de variáveis originais X_1, X_2, \dots, X_p , quer-se encontrar um outro conjunto de variáveis Y_1, Y_2, \dots, Y_p , tal que:

$$a) Y_i = a_{i1}X_1 + a_{i2}X_2 + \dots + a_{ip}X_p = \sum_{j=1}^p a_{ij}X_j \quad (2.24)$$

com $i = 1, 2, \dots, p$ e $\sum_{j=1}^p a_{ij} = 1$

$$b) Var(Y_1) \geq Var(Y_2) \geq \dots \geq Var(Y_p) \quad (2.25)$$

$$c) Cov(Y_i Y_j) = 0 \text{ para } i \neq j \quad (2.26)$$

$$d) \sum_{i=1}^p Var(Y_i) = \sum_{i=1}^p Var(X_i) \quad (2.27)$$

E pode ser resolvido a partir de uma matriz de covariâncias ou a partir da matriz correlação.

Quando as variáveis são medidas em unidades muito diferentes entre si, é conveniente padronizar X_j ($j = 1, 2, \dots, p$).

- Padronização com média zero e variância 1:

$$Z_{ij} = \frac{X_{ij} - \bar{X}_j}{s(X_j)}, i = 1, 2, \dots, n \text{ e } j = 1, 2, \dots, p \quad (2.28)$$

- Padronização com variância 1:

$$Z_{ij} = \frac{X_{ij}}{s(X_j)}, j = 1, 2, \dots, p \quad (2.29)$$

$s(X_j)$ é o desvio padrão da variável X_j dado por:

$$s(X_j) = \sqrt{\hat{Var}(X_j)} \quad (2.30)$$

$$\hat{Var}(X_j) = \frac{\sum_{i=1}^n (X_{ij} - \bar{X}_j)^2}{n-1}, \text{ ou } \hat{Var}(X_j) = \frac{\sum_{i=1}^n X_{ij}^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^n X_{ij}\right)^2}{n}}{n-1} \quad (2.31)$$

Fazendo-se a padronização dos dados apresentados no quadro 2.2, têm-se os novos apresentados no quadro 2.3:

Quadro 2.3- Matriz de dados padronizados de n tratamentos e p variáveis

Indivíduos	Variáveis				
	Z_1	Z_2	...	Z_j	Z_p
1	Z_{11}	Z_{12}	...	Z_{1j}	Z_{1p}
2	Z_{21}	Z_{22}	...	Z_{2j}	Z_{2p}
⋮	⋮	⋮	...	⋮	⋮
i	Z_{i1}	Z_{i2}	...	Z_{ij}	Z_{ip}
⋮	⋮	⋮	...	⋮	⋮
n	X_{n1}	X_{n2}	...	X_{nj}	X_{np}

Fonte: PINTO & TAVARES, 2003, p. 11.

Com certeza, a matriz de correlação das variáveis X_j é igual à matriz de covariância das variáveis padronizadas Z_j .

Solução utilizando a matriz de covariância

Considerando as variáveis X_1, X_2, \dots, X_p , a estimativa da matriz de covariância que denotamos por S é:

$$S = \begin{bmatrix} \hat{Var}(X_1) & \hat{Cov}(X_1, X_2) & K & \hat{Cov}(X_1, X_p) \\ \hat{Cov}(X_1, X_2) & \hat{Var}(X_2) & K & \hat{Cov}(X_2, X_p) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \hat{Cov}(X_1, X_p) & \hat{Cov}(X_2, X_p) & K & \hat{Var}(X_p) \end{bmatrix}$$

Onde:

$$\hat{Var}(X_j) = \frac{\sum_{i=1}^n X_{ij} X_{ij'} - \frac{(\sum_{i=1}^n X_{ij})(\sum_{i=1}^n X_{ij'})}{n}}{n-1} \quad (2.32)$$

Nota-se que a matriz S é uma matriz de ordem $p \times p$ e simétrica.

Para determinar as componentes principais a partir da matriz S , é dado o seguinte procedimento:

- a) A solução é obtida resolvendo-se a equação característica da matriz S , ou seja, $\det[S - \lambda I] = 0$, isto é, $|S - \lambda I| = 0$.

Se o posto S é igual a p , a equação $|S - \lambda I| = 0$ terá p raízes chamadas autovalores ou raízes características de S .

Sejam $\lambda_1 > \lambda_2 > \dots > \lambda_p$, a cada autovalor λ_i corresponde um autovetor ou vetor característico

$$\underline{a} = \begin{bmatrix} a_{i1} \\ a_{i2} \\ \vdots \\ a_{ip} \end{bmatrix}$$

com

$$\sum_{j=1}^p a_{ij}^2 = 1 \quad (a_i' a_i = 1)$$

e

$$\sum_{j=1}^p a_{ij} a_{kj} = 0 \text{ para } i \neq k \quad (a_i' a_i = 0 \text{ para } i \neq k)$$

As condições acima significam que cada autovetor é normalizado, isto é, a soma dos quadrados é igual a 1.

- b) para cada valor λ_i determina-se o autovetor normalizado a_i , a partir da solução do sistema de equações dado a seguir:

$$|S - \lambda I| a_i^* = \phi,$$

onde

$\underline{a}_i^* = \begin{bmatrix} a_{i1}^* \\ a_{i2}^* \\ \vdots \\ a_{ip}^* \end{bmatrix}$, é um autovetor normalizado e ϕ é um autovetor nulo, de dimensão $p \times 1$.

O autovetor normalizado é dado por:

$$\underline{a} = \begin{bmatrix} a_{i1} \\ a_{i2} \\ \vdots \\ a_{ip} \end{bmatrix} = \frac{1}{\sqrt{a_{i1}^{*2} + a_{i2}^{*2} + \dots + a_{ip}^{*2}}} \cdot \begin{bmatrix} a_{i1}^* \\ a_{i2}^* \\ \vdots \\ a_{ip}^* \end{bmatrix} = \frac{\underline{a}_i^*}{\|\underline{a}_i^*\|} \quad (2.33)$$

onde

$$(\underline{a}_i^* \underline{a}_i^* = 1).$$

Tomando-se os elementos do vetor a_i assim determinados, como o coeficiente de Y_i , tem-se que a i -ésima componente principal é dada por:

$$Y_i = a_{i1}X_1 + a_{i2}X_2 + \dots + a_{ip}X_p \quad (2.34)$$

Nessa metodologia, a contribuição de cada componente principal Y_i é medida em termos de variância. Portanto o quociente (expresso em porcentagem) é dado por:

$$\frac{Var(Y_i)}{\sum_{i=1}^p Var(Y_i)} \cdot 100 = \frac{\lambda_i}{\sum_{i=1}^p \lambda_i} \cdot 100 = \frac{\lambda_i}{traço(S)} \cdot 100 \quad (2.35)$$

Para interpretar os dados com sucesso, basta escolher as primeiras componentes que acumulam uma porcentagem de variância explicada igual ou superior a 70%.

A interpretação de cada componente principal é feita verificando-se o grau de importância ou influência que cada variável X_j possui sobre a componente. Essa importância é dada pela correlação entre cada X_j e a componente Y_i que está sendo interpretada.

Assim, para cada componente Y_1 , por exemplo, tem-se:

$$\text{Corr}(X_j, Y_1) = r_{X_j, Y_1} = a_{1j} a_{ij} = \frac{\sqrt{\widehat{\text{Var}}(Y_1)}}{\sqrt{\widehat{\text{Var}}(X_j)}} = \sqrt{\lambda_i} \frac{a_{1j}}{\sqrt{\widehat{\text{Var}}(X_j)}} \quad (2.36)$$

Portanto, comparar a importância de X_1, X_2, \dots, X_p sobre Y_1 , basta examinar as quantidades:

$$\frac{a_{11}}{\sqrt{\widehat{\text{Var}}(X_1)}}, \frac{a_{12}}{\sqrt{\widehat{\text{Var}}(X_2)}}, \dots, \frac{a_{1p}}{\sqrt{\widehat{\text{Var}}(X_p)}} \quad (2.37)$$

O mesmo raciocínio se faz com as outras componentes.

Quando o objetivo da análise é comparar os indivíduos (tratamentos, genótipos, etc.) ou agrupá-los, então se deve calcular para cada indivíduo os seus valores (escores) para cada componente principal que será utilizada na análise. Isso equivale a substituir a matriz dos dados originais, cuja dimensão é $n \times p$, por uma matriz $n \times k$, onde k é o número de componentes principais escolhidos, o que pode ser visualizado no quadro 2.4 a seguir:

Quadro 2.4- Número de componentes principais escolhidos

Tratamentos	Variáveis				Escores para as componentes			
Indivíduos	X_1	X_2	...	X_p	Y_1	Y_2	...	Y_k
1	X_{11}	X_{12}	...	X_{1p}	Y_{11}	Y_{12}	...	Y_{1k}
2	X_{21}	X_{22}	...	X_{2p}	Y_{21}	Y_{22}	...	Y_{2k}
:	:	:	:	:	:	:	...	:
n	X_{n1}	X_{n2}	...	X_{np}	Y_{n1}	Y_{n2}	...	Y_{nk}

Fonte: PINTO & TAVARES, 2003, p. 14.

Sendo os escores para as componentes principais:

$$\begin{aligned} Y_{11} &= a_{11}X_{11} + a_{12}X_{12} + \dots + a_{1p}X_{1p} \\ Y_{21} &= a_{11}X_{21} + a_{12}X_{22} + \dots + a_{1p}X_{2p} \\ &\vdots \\ Y_{n1} &= a_{11}X_{n1} + a_{12}X_{n2} + \dots + a_{1p}X_{np} \end{aligned} \quad (2.38)$$

Para os escores das demais componentes principais os cálculos são semelhantes.

Tendo os escores das componentes principais, se $k = 2$ pode-se localizar cada tratamento em um plano cartesiano onde dois eixos representam as duas componentes.

Através da dispersão gráfica dos escores dos indivíduos em relação a das primeiras componentes principais, tem-se que, quanto maior a proximidade entre dois tratamentos, maior é a similaridade entre eles.

CAPÍTULO III

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA E DAS VARIÁVEIS

A matriz inicial foi obtida através de dados fornecidos pela Secretaria da Agricultura e do Abastecimento – SEAB, Departamento de Economia Rural através de dados enviados por ANDRETTA (2004) e dados coletados do site da SEAB.

Essa matriz inicial possui área e produção de diversos anos ou safras e diversas culturas dos 399 municípios paranaenses. Foram selecionadas seis culturas: algodão, soja, milho, milho safrinha, soja safrinha e trigo.

Obtiveram-se a área (ha) e produção (t) de nove safras para as culturas de algodão, milho safrinha, soja safrinha e trigo. Obteve-se, também, a área (ha) e produção (t) de dez safras para as culturas de soja e milho. Essas safras correspondem aos anos 1994/95, 1995/96, 1996/97, 1997/98, 1998/99, 1999/2000, 2000/01, 2001/02, 2002/03, 2003/04, sendo que para as culturas de algodão, milho safrinha, soja safrinha e trigo não foram computados à safra 2003/04.

A partir desses dados obteve-se a produtividade (t/ha) dos municípios de cada cultura, através da utilização do Excel 2003. E com essa nova matriz de produtividade dos municípios das seis culturas, dividiu-se o estado do Paraná em mesorregiões geográficas, de acordo com a divisão territorial do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2004). O IBGE divide o estado do Paraná em 10 mesorregiões. As mesorregiões foram numeradas de 1 a 10 de acordo com o quadro 3.1.

Quadro 3.1- Numeração das mesorregiões paranaenses

<i>Mesorregiões Paranenses</i>	
Centro Ocidental	1
Centro Oriental	2
Centro Sul	3
Metropolitana	4
Noroeste	5
Norte Central	6
Norte Pioneiro	7
Oeste	8
Sudeste	9
Sudoeste	10

Fonte: IBGE, 2004.

A mesorregião Centro Ocidental (1) compõe 25 municípios paranaenses de acordo com quadro 3.2.

Quadro 3.2- Municípios pertencentes à mesorregião Centro Ocidental (1) paranaense

continua

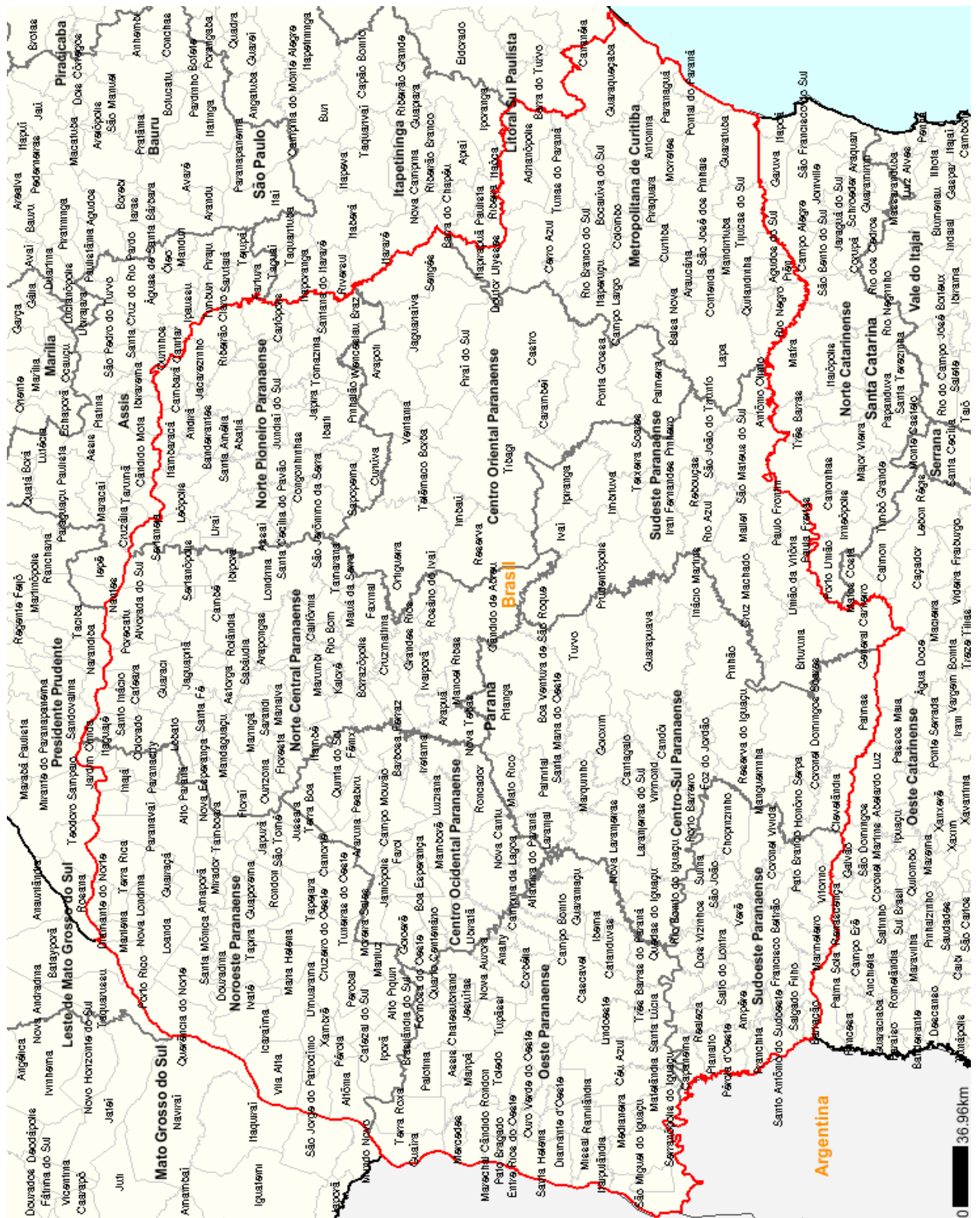
<i>Mesorregião Centro Ocidental – 1</i>
Altamira do Paraná
Araruna
Barbosa Ferraz
Boa Esperança
Campina da Lagoa
Campo Mourão
Corumbataí do Sul
Engenheiro Beltrão
Farol
Fênix

conclusão

<i>Mesorregião Centro Ocidental – 1</i>
Goioerê
Iretama
Janiópolis
Juranda
Luiziana
Mamborê
Moreira Sales
Nova Cantu
Peabiru
Quarto Centenário
Quinta do Sol
Rancho Alegre D'Oeste
Roncador
Terra Boa
Ubiratã

Fonte: IBGE, 2004.

Figura 3.1- Mapa do estado do Paraná dividido em mesorregiões



Fonte: IBGE, 2004.

A mesorregião Centro Oriental (2) compõe 14 municípios paranaenses de acordo com quadro 3.3.

Quadro 3.3- Municípios pertencentes à mesorregião Centro Oriental (2) paranaense

<i>Mesorregião Centro Oriental – 2</i>
Arapoti
Carambeí
Castro
Imbaú
Jaguariaíva
Ortigueira
Palmeira
Piraí do Sul
Ponta Grossa
Reserva
Sengés
Telêmaco Borba
Tibagi
Ventania

Fonte: IBGE, 2004.

A mesorregião Centro-Sul (3) compõe 29 municípios paranaenses de acordo com quadro 3.4.

Quadro 3.4- Municípios pertencentes à mesorregião Centro-Sul (3) paranaense

continua

<i>Mesorregião Centro-Sul – 3</i>
Boa Ventura de São Roque
Campina do Simão
Candói
Cantagalo
Clevelândia
Coronel Domingos Soares
Espigão Alto do Iguaçu
Foz do Jordão
Goioxim
Guarapuava
Honório Serpa
Inácio Martins
Laranjal
Laranjeiras do Sul
Mangueirinha
Marquinho
Mato Rico
Nova Laranjeiras
Palmas
Palmital
Pinhão
Pitanga
Porto Barreiro
Quedas do Iguaçu
Reserva do Iguaçu
Rio Bonito do Iguaçu

conclusão

<i>Mesorregião Centro-Sul – 3</i>
Santa Maria do Oeste
Turvo
Virmond

Fonte: IBGE, 2004.

A mesorregião Metropolitana de Curitiba (4) compõe 29 municípios paranaenses de acordo com quadro 3.5.

Quadro 3.5- Municípios pertencentes à mesorregião Metropolitana de Curitiba (4) paranaense

continua

<i>Mesorregião Metropolitana de Curitiba – 4</i>
Adrianópolis
Agudos do Sul
Almirante Tamandaré
Antonina
Araucária
Balsa Nova
Boacaiúva do Sul
Campina Grande do Sul
Campo do Tenente
Campo Largo
Campo Magro
Cerro Azul
Colombo
Contenda
Curitiba
Doutor Ulysses
Fazenda Rio Grande

conclusão

<i>Mesorregião Metropolitana de Curitiba – 4</i>
Guaraqueçaba
Guaratuba
Itaperuçu
Lapa
Mandirituba
Matinhos
Morretes
Paranaguá
Piên
Pinhais
Piraquara
Pontal do Paraná
Porto Amazonas
Quatro Barras
Quitandinha
Rio Branco do Sul
Rio Negro
São José dos Pinhais
Tijucas do Sul
Tunas do Paraná

Fonte: IBGE, 2004.

A mesorregião Noroeste (5) compõe 61 municípios paranaenses de acordo com quadro 3.6.

Quadro 3.6- Municípios pertencentes à mesorregião Noroeste (5) paranaense

continua

<i>Mesorregião Noroeste – 5</i>
Alto Paraná
Alto Piquiri
Altônia
Amaporã
Brasilândia do Sul
Cafezal do Sul
Cianorte
Cidade Gaúcha
Cruzeiro do Oeste
Cruzeiro do Sul
Diamante do Norte
Douradina
Esperança Nova
Francisco Alves
Guairaçá
Guaporema
Icaraíma
Inajá
Indianópolis
Iporã
Itaúna do Sul
Ivaté
Japurá
Jardim Olinda
Jussara
Loanda

continua

<i>Mesorregião Noroeste – 5</i>
Maria Helena
Marilena
Mariluz
Mirador
Nova Aliança do Ivaí
Nova Londrina
Nova Olímpia
Paraíso do Norte
Paranacity
Paranapoema
Paranavaí
Perobal
Pérola
Planaltina do Paraná
Porto Rico
Querência do Norte
Rondon
Santa Cruz do Monte Castelo
Santa Isabel do Ivaí
Santa Mônica
Santo Antônio do Caiuá
São Carlos do Ivaí
São João do Caiuá
São Jorge do Patrocínio
São Manoel do Paraná
São Pedro do Paraná
São Tomé

conclusão

<i>Mesorregião Noroeste – 5</i>
Tamboara
Tapejara
Tapira
Terra Rica
Tuneiras do Oeste
Umuarama
Vila Alta
Xambê

Fonte: IBGE, 2004.

A mesorregião Norte Central (6) compõe 79 municípios paranaenses, de acordo com quadro 3.7.

Quadro 3.7- Municípios pertencentes à mesorregião Norte Central (6) paranaense

continua

<i>Mesorregião Norte Central – 6</i>
Alvorada do Sul
Ângulo
Apucarana
Arapongas
Arapuá
Ariranha do Ivaí
Astorga
Atalaia
Bela Vista do Paraíso
Bom Sucesso
Borrazópolis
Cafeara

continua

<i>Mesorregião Norte Central – 6</i>
Califórnia
Cambé
Cambira
Cândido de Abreu
Centenário do Sul
Colorado
Cruzmaltina
Doutor Camargo
Faxinal
Floraí
Floresta
Florestópolis
Flórida
Godoy Moreira
Grandes Rios
Guaraci
Ibiporã
Iguaraçu
Itaguagé
Itambé
Ivaiporã
Ivatuba
Jaguapitã
Jandaia do Sul
Jardim Alegre
Kaloré
Lidianópolis

continua

<i>Mesorregião Norte Central – 6</i>
Lobato
Londrina
Lunardelli
Lupionópolis
Mandaguaçu
Mandaguari
Manoel Ribas
Marialva
Marilândia do Sul
Maringá
Marumbi
Mauá da Serra
Miraselva
Munhoz de Melo
Nossa Senhora das Graças
Nova Esperança
Nova Tebas
Novo Itacolomi
Ourizona
Paiçandu
Pitangueiras
Porecatu
Prado Ferreira
Presidente Castelo Branco
Primeiro de Maio
Rio Bom
Rio Branco do Ivaí

conclusão

<i>Mesorregião Norte Central – 6</i>
Rolândia
Rosário do Ivaí
Sabáudia
Santa Fé
Santa Inês
Santo Inácio
São João do Ivaí
São Jorge do Ivaí
São Pedro do Ivaí
Sarandi
Sertanópolis
Tamarana
Uniflor

Fonte: IBGE, 2004.

A mesorregião Norte Pioneiro (7) compõe 46 municípios paranaenses, de acordo com quadro 3.8.

Quadro 3.8- Municípios pertencentes à mesorregião Norte Pioneiro (7) paranaense

continua

<i>Mesorregião Norte Pioneiro – 7</i>
Abatia
Andirá
Assaí
Bandeirantes
Barra do Jacaré
Cambará
Carlópolis
Congonhinhas

continua

<i>Mesorregião Norte Pioneiro – 7</i>
Conselheiro Mairinck
Cornélio Procópio
Curiúva
Figueira
Guapirama
Ibaiti
Itambaracá
Jaboti
Jacarezinho
Japira
Jataizinho
Joaquim Távola
Jundiá do Sul
Leópolis
Nova América da Colina
Nova Fátima
Nova Santa Bárbara
Pinhalão
Quatiguá
Rancho Alegre
Ribeirão Claro
Ribeirão do Pinhal
Salto do Itararé
Santa Amélia
Santa Cecília do Pavão
Santa Mariana
Santana do Itararé

conclusão

<i>Mesorregião Norte Pioneiro – 7</i>
Santo Antônio da Platina
Santo Antonio do Paraíso
São Jerônimo da Serra
São José da Boa Vista
São Sebastião da Amoreira
Sapopema
Sertaneja
Siqueira Campos
Tomazina
Uraí
Wenceslau Braz

Fonte: IBGE, 2004.

A mesorregião Oeste (8) compõe 61 municípios paranaenses de acordo com quadro 3.9.

Quadro 3.9- Municípios pertencentes à mesorregião Oeste (8) paranaense

continua

<i>Mesorregião Oeste Paranaense – 8</i>
Anahy
Assis Chateaubriand
Boa Vista da Aparecida
Braganey
Cafelândia
Campo Bonito
Capitão Leônidas Marques
Cascavel
Catanduvas

continua

<i>Mesorregião Oeste Paranaense – 8</i>
Céu Azul
Corbélia
Diamante D'Oeste
Diamante do Sul
Entre Rios Do Oeste
Formosa do Oeste
Foz do Iguaçu
Guairá
Guaraniaçu
Ibema
Iguatu
Iracema do Oeste
Itaipulândia
Jesuítas
Lindoeste
Marechal Cândido Rondon
Maripá
Matelândia
Medianeira
Mercedes
Missal
Nova Aurora
Nova Santa Rosa
Ouro Verde do Oeste
Palotina
Pato Bragado
Quatro Pontes

conclusão

<i>Mesorregião Oeste Paranaense – 8</i>
Ramilândia
Santa Helena
Santa Lúcia
Santa Tereza do Oeste
Santa Terezinha de Itaipu
São José das Palmeiras
São Miguel do Iguaçu
São Pedro do Iguaçu
Serranópolis do Iguaçu
Terra Roxa
Toledo
Três Barras do Paraná
Tupassi
Vera Cruz do Oeste

Fonte: IBGE, 2004.

A mesorregião Sudeste (9) compõe 21 municípios paranaenses de acordo com o quadro 3.10.

Quadro 3.10- Municípios pertencentes à mesorregião Sudeste (9) paranaense

continua

<i>Mesorregião Sudeste – 9</i>
Antônio Olinto
Bituruna
Cruz Machado
Fernandes Pinheiro
General Carneiro
Guamiranga

conclusão

<i>Mesorregião Sudeste – 9</i>
Imbituva
Ipiranga
Irati
Ivaí
Mallet
Paula Freitas
Paulo Fontin
Porto Vitória
Prudentópolis
Rebouças
Rio Azul
São João do Triunfo
São Mateus do Sul
Teixeira Soares
União da Vitória

Fonte: IBGE, 2004.

A mesorregião Sudoeste (10) compõe 61 municípios paranaenses de acordo com quadro 3.11.

Quadro 3.11- Municípios pertencentes à mesorregião Sudoeste (10) paranaense

continua

<i>Mesorregião Sudoeste – 10</i>
Ampére
Barracão
Bela Vista da Caroba
Boa Esperança do Iguaçu
Bom Jesus do Sul

continua

<i>Mesorregião Sudeste – 10</i>
Bom Sucesso do Sul
Capanema
Chopinzinho
Coronel Vivida
Cruzeiro do Iguaçu
Dois Vizinhos
Enéas Marques
Flor da Serra do Sul
Francisco Beltrão
Itapejara d'Oeste
Manfrinópolis
Mariópolis
Marmeleiro
Nova Esperança do Sudoeste
Nova Prata do Iguaçu
Pato Branco
Pérola d'Oeste
Pinhal de São Bento
Planalto
Pranchita
Realeza
Renascença
Salgado Filho
Salto do Lontra
Santa Izabel do Oeste
Santo Antônio do Sudoeste
São João

conclusão
<i>Mesorregião Sudeste – 10</i>
São Jorge d'Oeste
Saudade do Iguaçu
Sulina
Verê
Vitorino

Fonte: IBGE, 2004.

3.2 APLICAÇÃO DOS MÉTODOS PROPOSTOS

Com a matriz de produtividade dos municípios paranaenses por safras das culturas, obtiveram-se dados do tamanho da amostra, através do programa *Statística*, produtividade média, produtividade mínima, produtividade máxima e desvio padrão. Essa produtividade média obtida por cultura com todos os municípios paranaenses e posteriormente por cultura em mesorregiões geográficas, formaram várias matrizes menores para uma melhor análise multivariada, com o programa *Matlab R 12*, versão 6.0.

Conforme o IBGE (LIMA et al., 2002), as mesorregiões geográficas são conjuntos de municípios contíguos, pertencentes à mesma Unidade da Federação, que apresentam formas de organização do espaço geográfico definidas pelas seguintes dimensões: o processo social, como determinante, o quadro natural, como condicionante, e a rede de comunicação e de lugares, como elemento de articulação espacial. Essas três dimensões possibilitam que o espaço delimitado como mesorregião tenha uma identidade regional. Esta identidade regional é uma realidade construída ao longo do tempo pela sociedade que aí se formou.

As mesorregiões são unidades homogêneas comparativamente maior que microrregiões, porém menor que os Estados. Foram criadas com o fim de permitir a elaboração de estatísticas mais detalhadas em unidades territoriais maiores, obedecendo ao mesmo princípio da classificação microrregional. Resultam do agrupamento de microrregiões.

As microrregiões homogêneas, são áreas que agrupam, dentro de um mesmo estado, municípios com características físicas, sociais e econômicas de certa homogeneidade.

Utilizando-se dessas novas matrizes de produtividade em mesorregiões aplicou-se a análise fatorial, através do método das componentes principais e critério de Kaiser (tanto fatores quanto for o número de autovalores maiores que 1), obtendo-se os escores fatoriais ponderados e ordenados.

Os escores fatoriais finais foram ponderados, considerando-se como fatores de ponderação os respectivos autovalores, ou seja, supondo que entre n autovalores: $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$ foram retidos os k primeiros autovalores: $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_k$, o escore final ponderado será dado pela fórmula:

$$Esc_{final} = \frac{\lambda_1 \cdot esc_1 + \lambda_2 \cdot esc_2 + \dots + \lambda_k \cdot esc_k}{\sum_{i=1}^n \lambda_i} \quad (2.39)$$

Ao mesmo tempo, a partir das matrizes de produtividade média de cada cultura em mesorregiões, aplicou-se a análise de cluster, através da correlação cofenética. Para verificar qual algoritmo que melhor se ajusta efetuou-se o cálculo das cinco principais distâncias, de acordo com o método de agrupamento hierárquico combinado com cinco tipos de ligação. Obteve-se um quadro com 25 correlações cofenéticas e com o melhor construiu-se o dendrograma. Para a distância *Minkowski* utilizaram-se $n = 3$ para diferenciar da distância *Euclidiana*.

3.3 RECURSOS UTILIZADOS

Definida a matriz de dados de produtividade média das culturas escolhidas em mesorregiões, obtida através do programa *Statistica*, processou-se a análise fatorial utilizando-se a função fatorial no *Software Matlab R 12*, versão 6.0.

A rotina para a análise fatorial foi entrar com a matriz de dados da produtividade média da cultura por mesorregiões e utilizar a função “fator” (apêndice I), com opção para entrada de dados $k=1$ e critério para seleção do número de fator $c=1$, que corresponde ao mínimo de fator igual ao mínimo de autovalores maiores que 1, obtendo-se os escores fatoriais finais ponderados ordenados de acordo com as mesorregiões, que serão apresentados no próximo capítulo (anexo II).

Na análise de cluster utilizou-se a correlação cofenética, também no *Software Matlab R 12*, versão 6.0.

A rotina para análise de cluster foi calcular cada distância da matriz de dados com as ligações. As distâncias utilizadas foram a Euclidiana, Quadrado da distância Euclidiana, Cityblock, Mahalanobis e Minkowski combinadas com as seguintes ligações simples, completa, *média*, *centróide* e *ward*. O resultado apresenta-se num quadro 5 x 5, na qual é selecionada a correlação cofenética (r) mais próxima de 1, ou seja, qual é o melhor algoritmo de agrupamento que se ajusta para cada cultura. Selecionado o resultado de maior correlação cofenética obteve-se a matriz distância e o dendrograma com os resultados que serão apresentados no capítulo seguinte (anexo 3).

CAPÍTULO IV

4 RESULTADOS E ANÁLISES

Esse capítulo apresenta os resultados obtidos e suas respectivas análises. A primeira etapa consiste na estatística descritiva com resultados através de gráficos; a segunda consiste na análise multivariada através da análise fatorial; e a terceira consiste na análise multivariada através da análise de agrupamento.

4.1 ESTATÍSTICA DESCRITIVA DOS DADOS

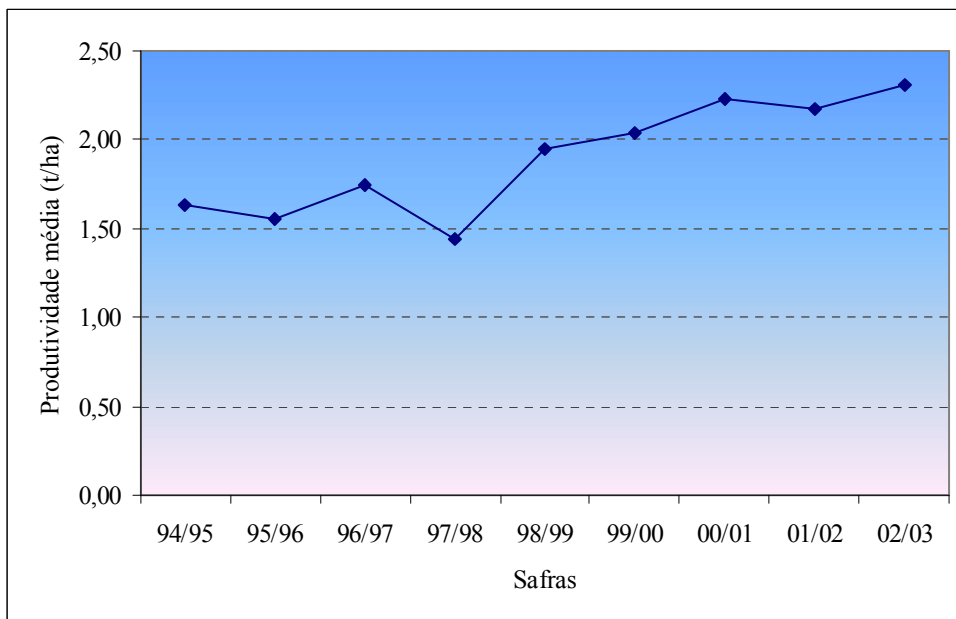
A partir de dados de área de plantio em hectares (ha) e produção em toneladas (t) obteve-se a matriz de dados de produtividade (t/ha) dos municípios paranaenses das culturas de algodão, milho, soja, milho safrinha, soja safrinha e trigo.

Com essa matriz de dados de produtividade de cada cultura com o programa *Statistica*, obteve-se o tamanho da amostra, a produtividade média, a mediana, valor mínimo, valor máximo, quartil inferior, quartil superior, amplitude do quartil e desvio padrão (anexo D).

Optou-se por trabalhar com a produtividade média por cultura, obtendo-se o quadro de produtividade média das culturas de algodão, milho, soja, milho safrinha, soja safrinha e trigo, apresentados nos resultados.

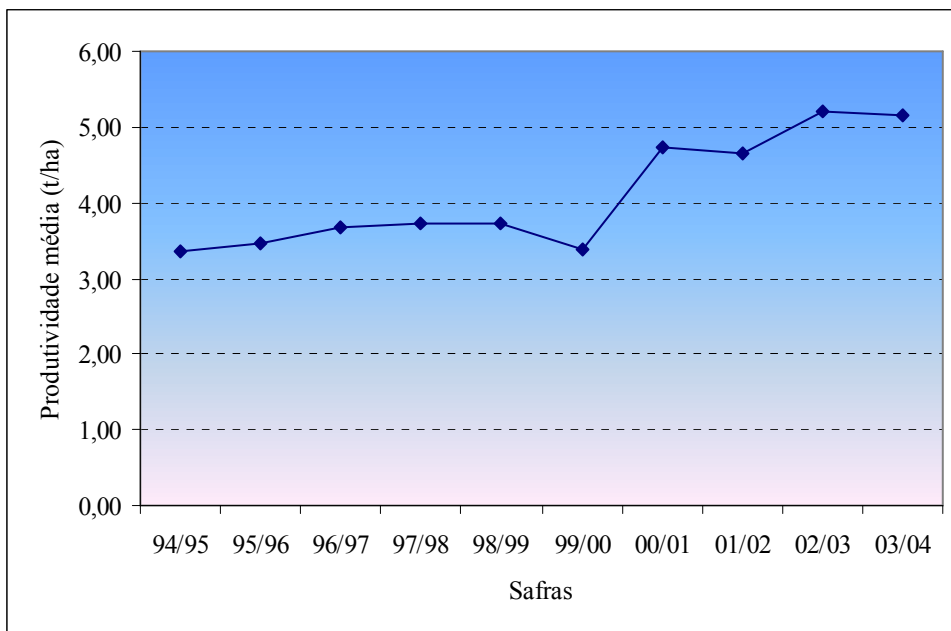
A seguir apresentam-se os gráficos de produtividade média no estado do Paraná das culturas em estudo:

Gráfico 4.1- Produtividade média (t/ha) de algodão por safras



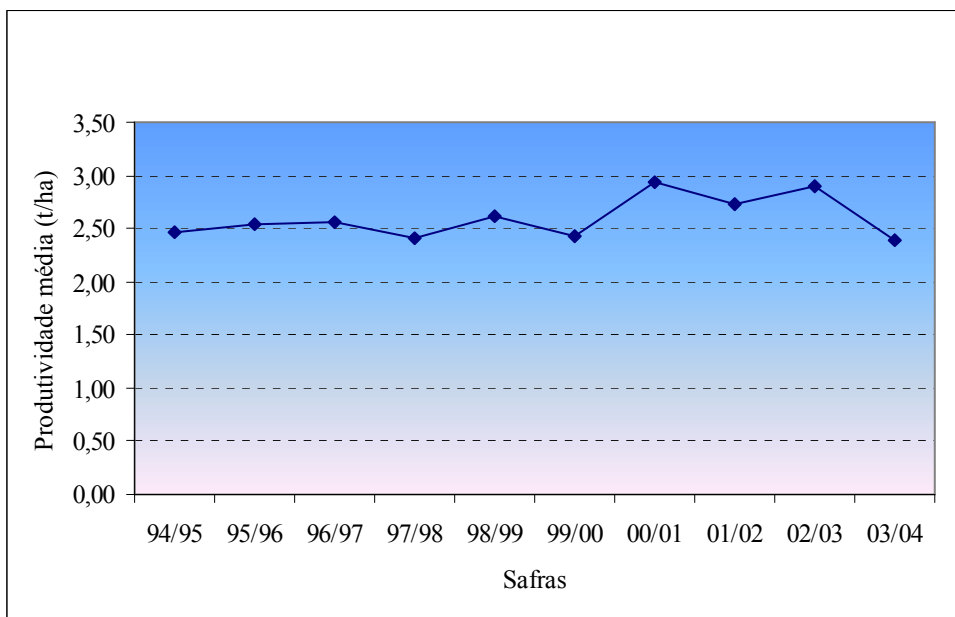
Fonte: O autor, Pesquisa de Campo, 2004.

Gráfico 4.2- Produtividade média (t/ha) de milho por safras



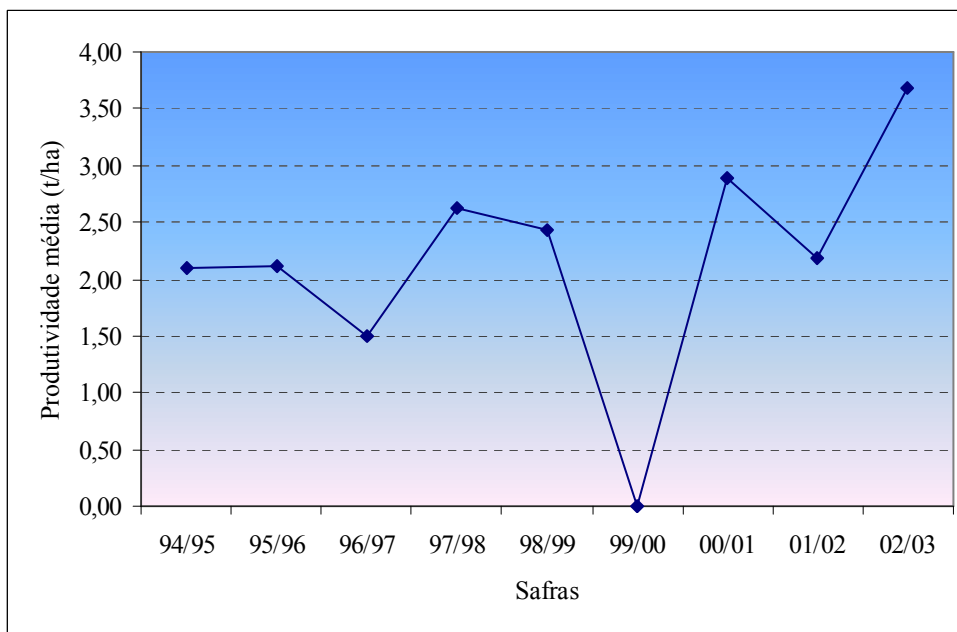
Fonte: O autor, Pesquisa de Campo, 2004.

Gráfico 4.3- Produtividade média (t/ha) de soja por safras



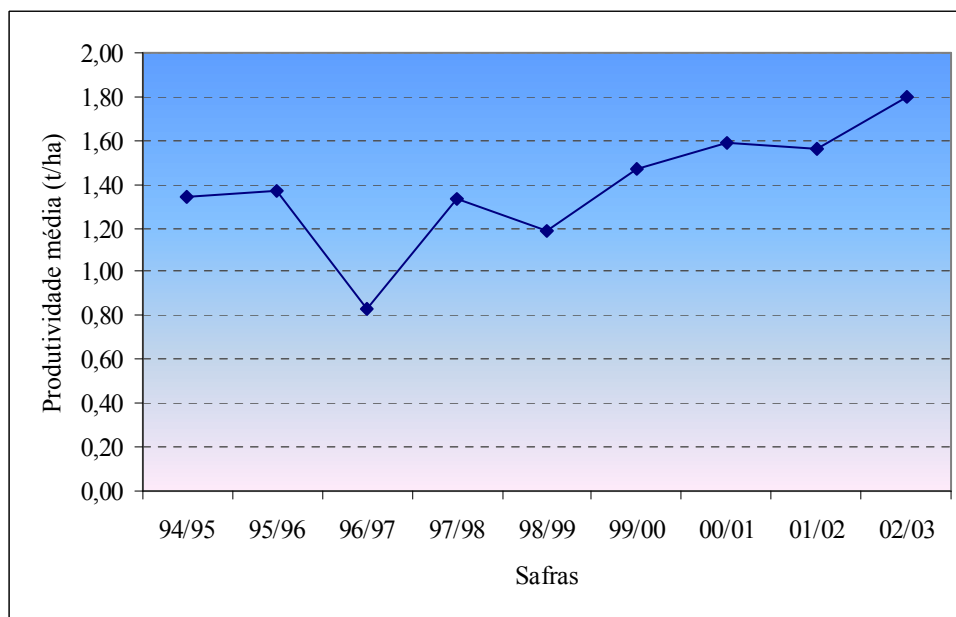
Fonte: O autor, Pesquisa de Campo, 2004.

Gráfico 4.4- Produtividade média (t/ha) de milho safrinha por safras



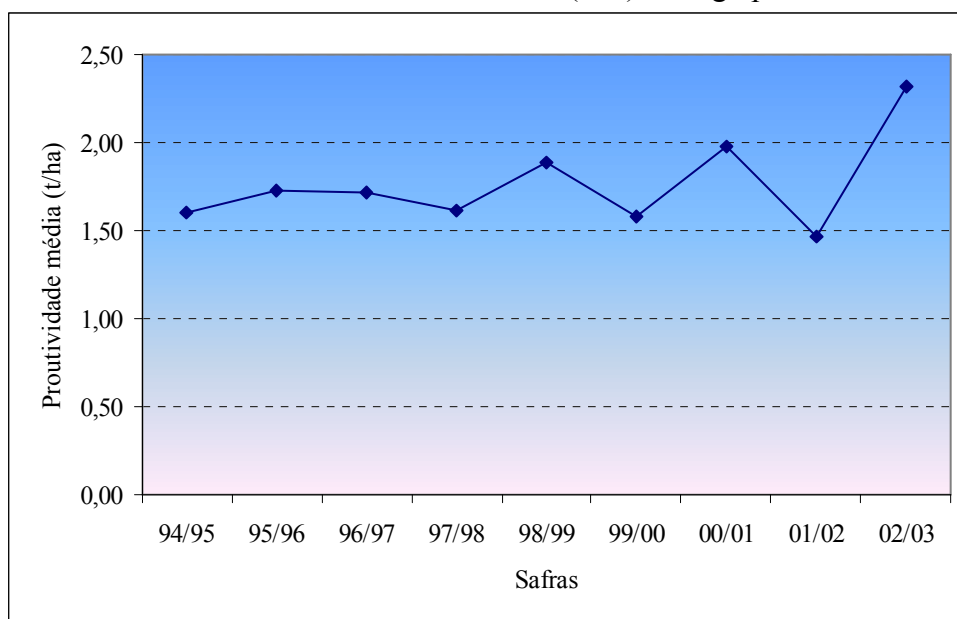
Fonte: O autor, Pesquisa de Campo, 2004.

Gráfico 4.5- Produtividade média (t/ha) de soja safrinha por safras



Fonte: O autor, Pesquisa de Campo, 2004.

Gráfico 4.6- Produtividade média (t/ha) de trigo por safras



Fonte: O autor, Pesquisa de Campo, 2004.

De acordo com gráfico 4.1, houve perdas significativas na produtividade da cultura de algodão no Paraná na safra 97/97.

Com a cultura do milho houve perdas significativas na produtividade no Paraná na safra 99/00, conforme gráfico 4.2.

A produtividade média de soja no Paraná apresentou queda significativa na safra 03/04 (gráfico 4.3).

A produtividade média de milho no estado do Paraná é oscilante em função das condições climáticas adversas. Houve perdas totais de milho no Paraná na safra 99/00 (gráfico 4.4).

Conforme gráfico 4.5, houve perdas significativas com a cultura de soja safrinha na safra 96/97.

A produtividade média de trigo no Paraná é oscilante nos últimos anos, conforme mostra gráfico 4.6.

Optou-se por trabalhar com a produtividade média de cada cultura nas mesorregiões geográficas paranaenses e nas diversas safras. Logo, com o programa *Statistica*, novamente obteve-se o tamanho da amostra, a produtividade média, a mediana, valor mínimo, valor máximo, quartil inferior, quartil superior, amplitude do quartil e desvio padrão por mesorregião paranaense (anexo I).

Através da produtividade média das culturas em mesorregiões, obtiveram-se as matrizes de produtividade média de cada cultura das dez mesorregiões paranaenses.

A seguir apresentam-se os resultados de produtividade média das culturas em estudo das últimas safras paranaenses divididas em mesorregiões:

Quadro 4.1- Produtividade média de algodão em mesorregiões paranaenses das últimas nove safras

Mesor- Regiões	Safras								
	1994/ 1995	1995/ 1996	1996/ 1997	1997/ 1998	1998/ 1999	1999/ 2000	2000/ 2001	2001/ 2002	2002/ 2003
1	1.70	1.64	1.79	1.76	2.05	2.21	2.43	2.30	2.53
2	1.30	0.00	0.00	0.75	1.60	1.30	0.00	0.00	0.00
3	0.97	1.19	1.19	1.12	1.38	1.69	1.68	1.70	1.53
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	1.47	1.45	1.71	1.16	1.81	1.79	1.99	2.07	2.06
6	1.80	1.65	1.77	1.52	1.94	2.26	2.35	2.27	2.50
7	1.73	1.58	1.70	1.49	1.87	1.65	2.28	2.29	2.42
8	1.60	1.61	1.94	1.56	2.17	2.22	2.30	2.19	2.32
9	0.90	1.05	1.00	0.00	0.00	0.00	1.70	1.60	0.00
10	1.83	1.51	0.00	0.00	2.00	1.53	2.20	2.00	2.00

Fonte: O autor, Pesquisa de Campo, 2004.

De acordo com quadro 4.1 obteve-se a produtividade média da cultura de algodão das últimas nove safras em função das dez mesorregiões paranaenses. Nota-se que a mesorregião 4 (Metropolitana de Curitiba) não se cultiva algodão, pois apresenta produtividade zero. A mesorregião 2 (Centro Oriental Paranaense) apresenta cinco safras sem plantio em relação as últimas nove safras. A mesorregião 9 (Sudeste Paranaense) apresenta quatro safras sem produtividade em relação às últimas nove safras e a mesorregião 10 (Sudoeste Paranaense) apresenta duas safras sem produtividade em relação às últimas nove safras.

Quadro 4.2- Produtividade média de milho em mesorregiões paranaenses das últimas dez safras

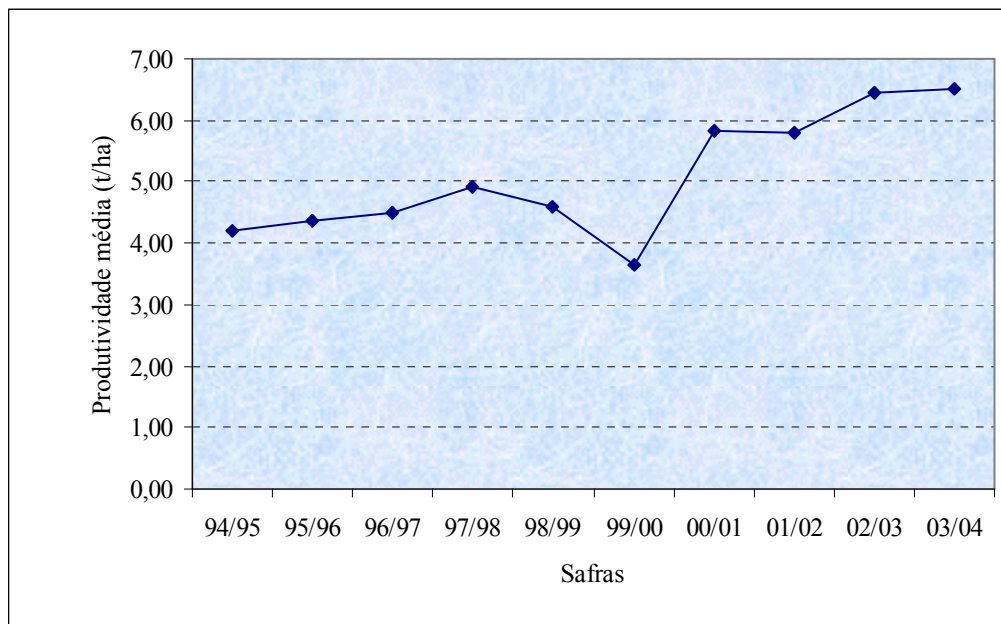
<i>Mesor-Regiões</i>	<i>Safras</i>									
	1994/ 1995	1995/ 1996	1996/ 1997	1997/ 1998	1998/ 1999	1999/ 2000	2000/ 2001	2001/ 2002	2002/ 2003	2003/ 2004
1	4.21	4.35	4.49	4.91	4.60	3.64	5.84	5.78	6.45	6.50
2	3.82	3.91	3.87	4.19	4.13	4.44	5.54	5.80	6.16	6.60
3	3.13	3.24	3.34	3.53	3.66	3.86	4.78	4.74	5.53	5.19
4	2.11	2.16	2.00	2.22	2.41	2.75	3.29	3.15	3.72	4.07
5	2.54	3.01	3.07	2.88	3.12	2.54	3.46	3.33	3.70	3.41
6	3.85	4.16	4.36	4.34	4.06	3.51	5.23	4.96	5.26	5.30
7	3.34	3.04	3.28	3.15	3.13	2.23	3.48	3.66	4.39	4.29
8	4.27	4.33	4.73	4.84	4.96	4.11	6.76	6.53	7.05	6.89
9	2.78	3.08	3.35	3.17	3.51	4.02	4.66	4.84	5.24	5.13
10	3.55	2.96	3.66	3.86	3.82	4.16	4.78	4.88	6.06	6.08

Fonte: O autor, Pesquisa de Campo, 2004.

Conforme o quadro 4.2 cultivava-se milho no Paraná em todas as mesorregiões nos últimos dez anos, mostrando que a cultura do milho é essencial para o agronegócio Paranaense.

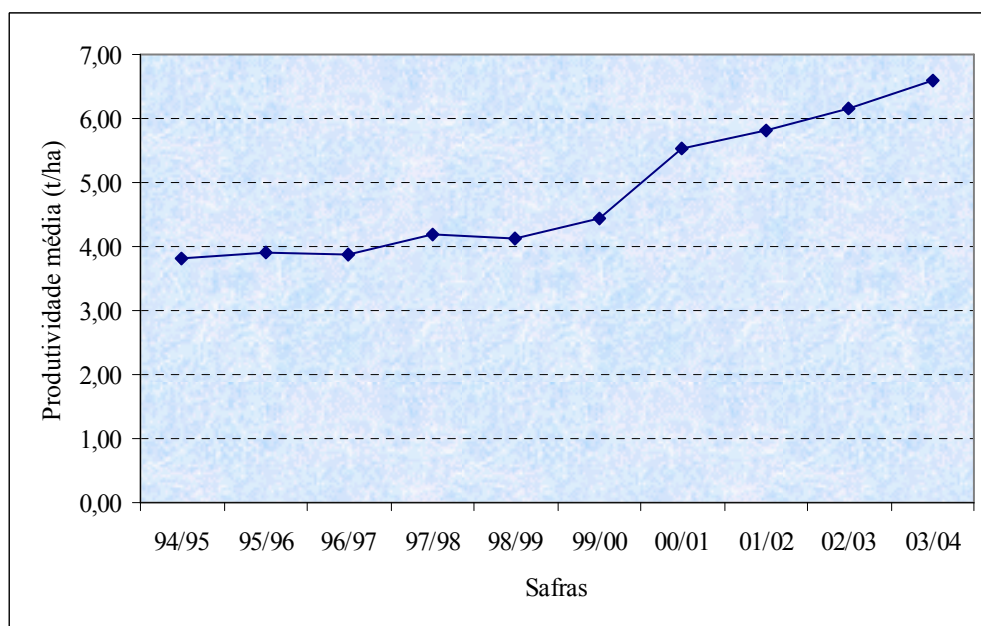
Apresentam-se a seguir os gráficos de produtividade média da cultura de milho nas dez mesorregiões geográficas paranaenses:

Gráfico 4.7- Produtividade média (t/ha) de milho na mesorregião 1 paranaense



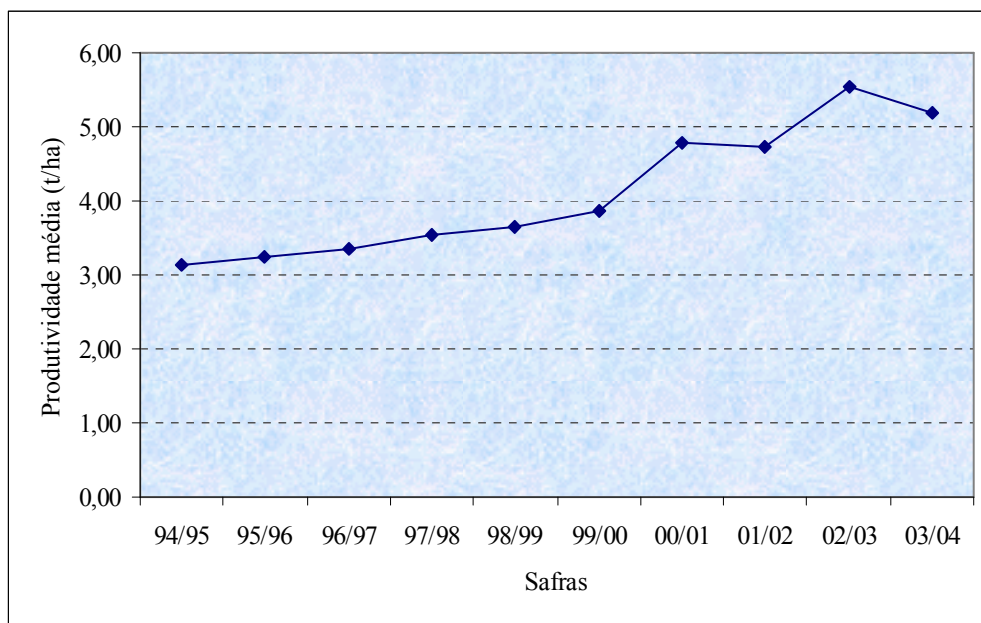
Fonte: O autor, Pesquisa de Campo, 2004.

Gráfico 4.8- Produtividade média (t/ha) de milho na mesorregião 2 paranaense



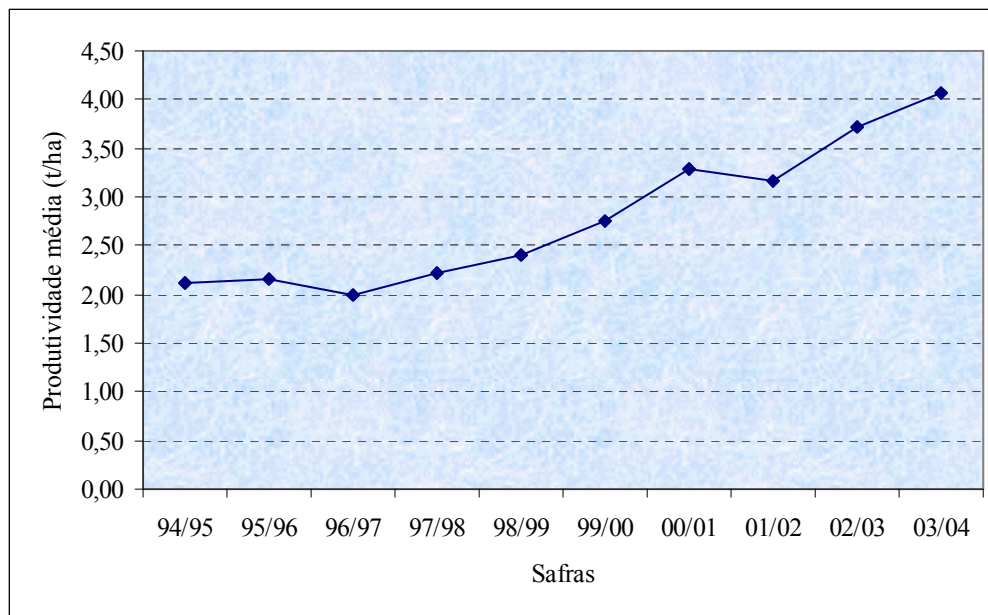
Fonte: O autor, Pesquisa de Campo, 2004.

Gráfico 4.9- Produtividade média (t/ha) de milho na mesorregião 3 paranaense



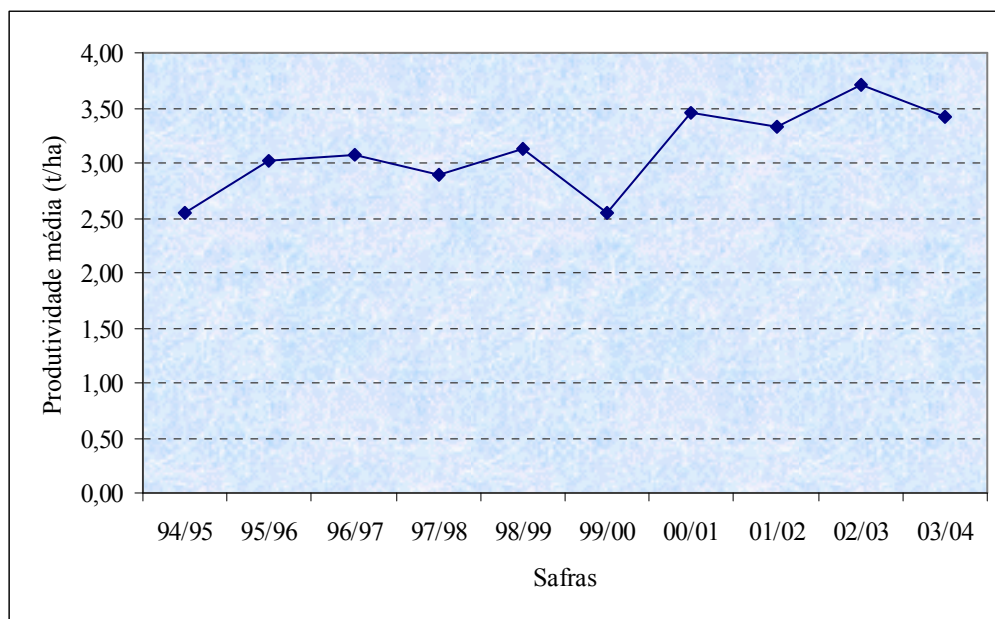
Fonte: O autor, Pesquisa de Campo, 2004.

Gráfico 4.10- Produtividade média (t/ha) de milho na mesorregião 4 paranaense



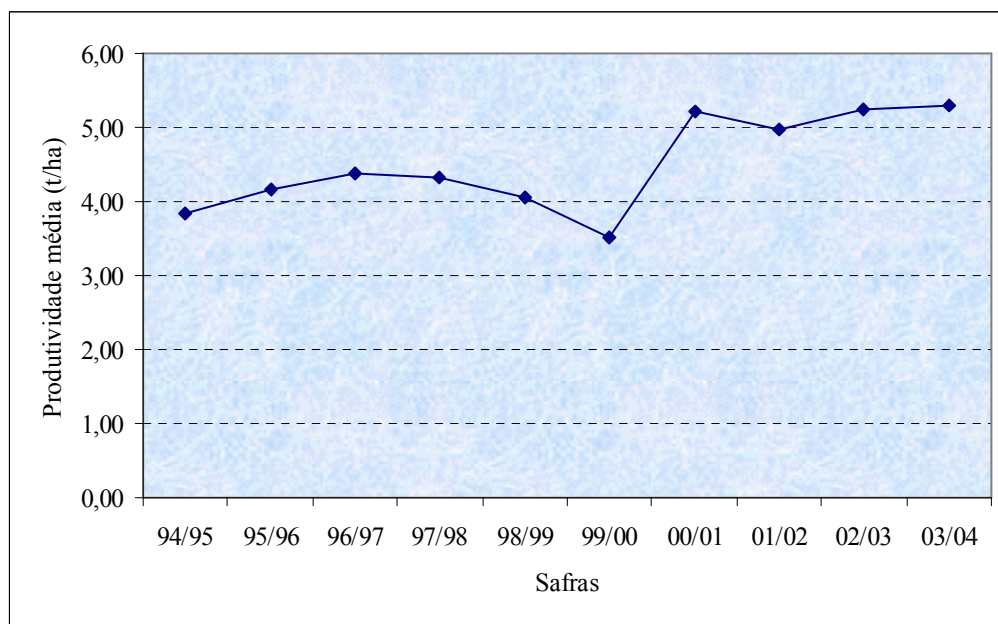
Fonte: O autor, Pesquisa de Campo, 2004.

Gráfico 4.11- Produtividade média (t/ha) de milho na mesorregião 5 paranaense



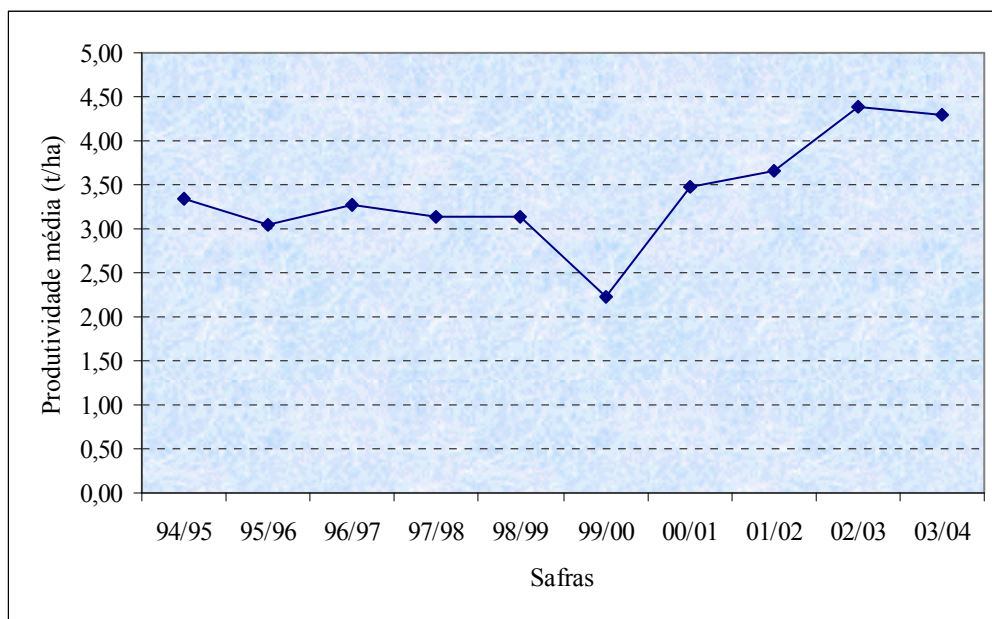
Fonte: O autor, Pesquisa de Campo, 2004.

Gráfico 4.12- Produtividade média (t/ha) de milho na mesorregião 6 paranaense



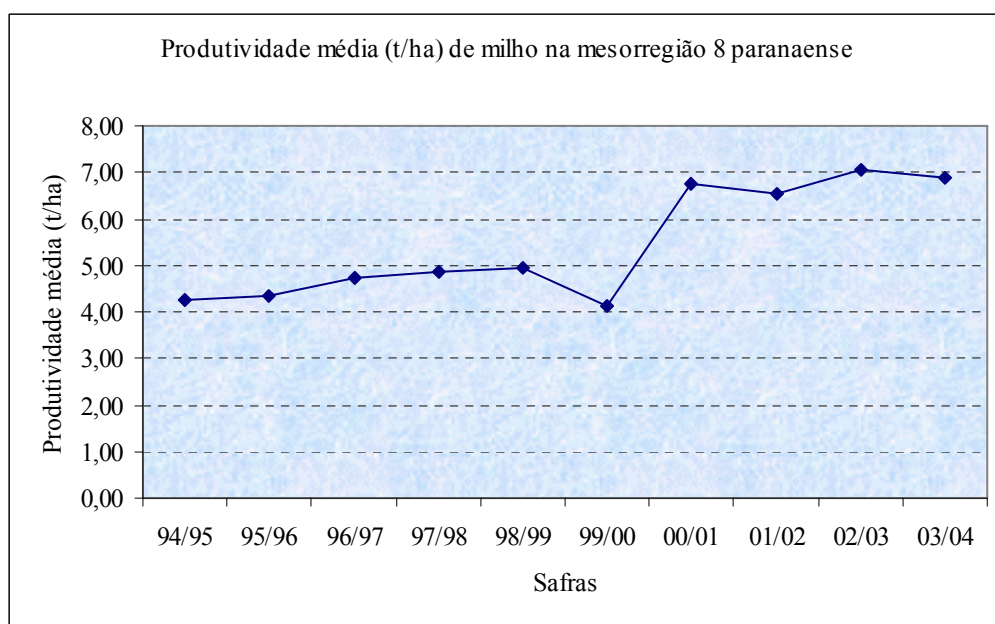
Fonte: O autor, Pesquisa de Campo, 2004.

Gráfico 4.13- Produtividade média (t/ha) de milho na mesorregião 7 paranaense



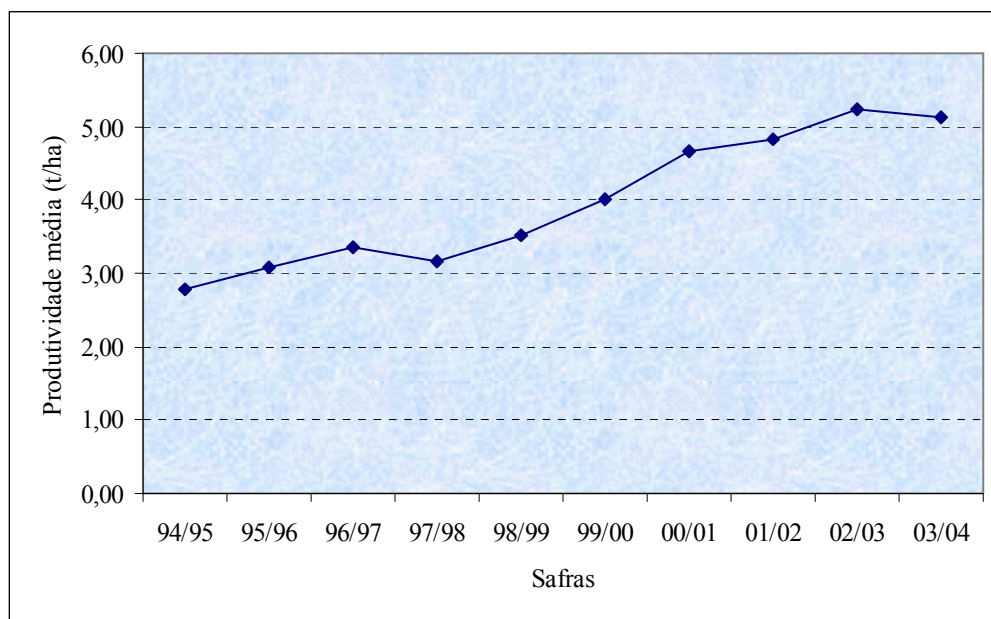
Fonte: O autor, Pesquisa de Campo, 2004.

Gráfico 4.14- Produtividade média (t/ha) de milho na mesorregião 8 paranaense



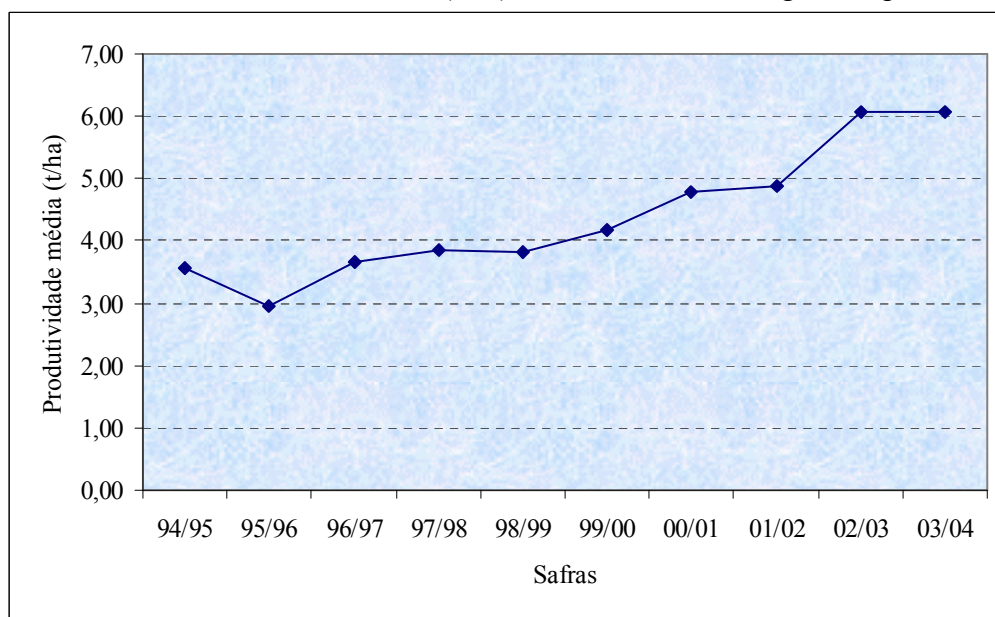
Fonte: O autor, Pesquisa de Campo, 2004.

Gráfico 4.15- Produtividade média (t/ha) de milho na mesorregião 9 paranaense



Fonte: O autor, Pesquisa de Campo, 2004.

Gráfico 4.16- Produtividade média (t/ha) de milho na mesorregião 10 paranaense



Fonte: O autor, Pesquisa de Campo, 2004.

De acordo com os gráficos de produtividade média de milho nas 10 (dez) mesorregiões paranaenses, verifica-se uma produtividade crescente safra a safra, com exceção das safras na qual as condições climáticas desfavoreceram a cultura.

Quadro 4.3- Produtividade média de soja em mesorregiões paranaenses das últimas dez safras

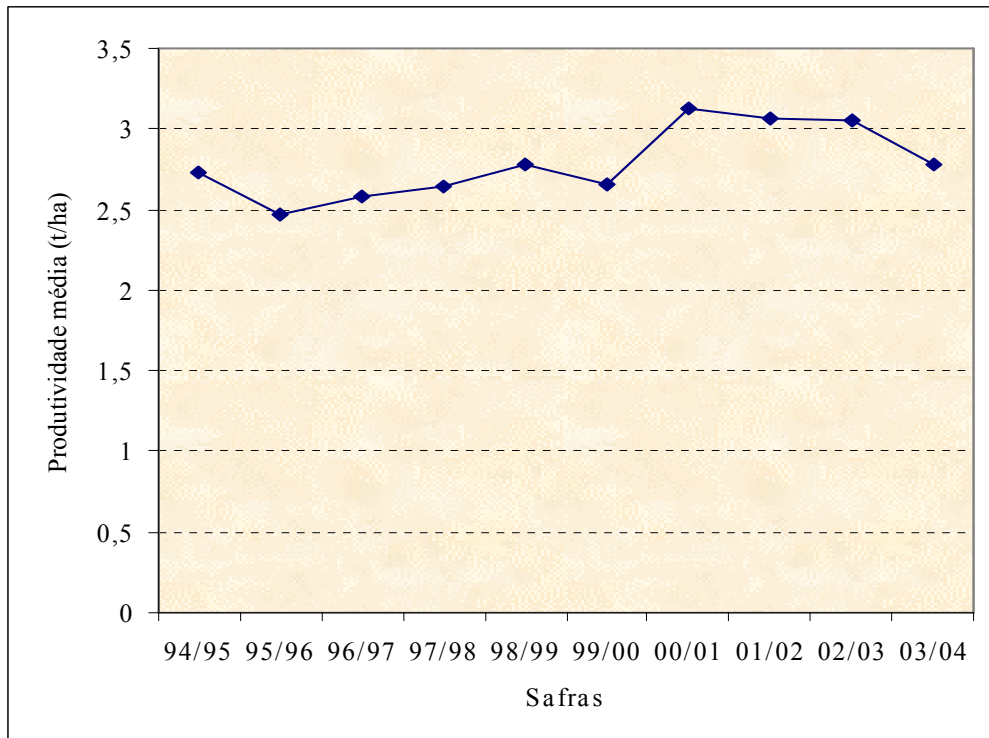
Mesor- Regiões	Safras									
	1994/ 1995	1995/ 1996	1996/ 1997	1997/ 1998	1998/ 1999	1999/ 2000	2000/ 2001	2001/ 2002	2002/ 2003	2003/ 2004
1	2.73	2.47	2.58	2.64	2.78	2.66	3.13	3.07	3.05	2.78
2	2.69	2.63	2.57	2.71	2.69	2.83	3.01	3.03	3.19	2.97
3	2.54	2.48	2.45	2.57	2.50	2.48	2.88	2.56	2.95	2.49
4	2.35	2.09	2.25	2.25	2.38	2.53	2.44	2.40	2.60	2.57
5	2.09	2.46	2.61	2.05	2.41	2.16	2.89	2.51	2.59	1.69
6	2.41	2.64	2.57	2.40	2.67	2.38	2.92	2.78	2.88	2.44
7	2.26	2.12	2.24	1.85	2.55	1.87	2.59	2.36	2.59	2.68
8	2.62	2.73	2.78	2.65	2.94	2.61	3.25	3.13	3.13	2.37
9	2.48	2.54	2.68	2.53	2.65	2.76	2.84	2.80	3.11	2.64
10	2.55	2.64	2.63	2.56	2.40	2.60	2.95	2.67	3.10	2.33

Fonte: O autor, Pesquisa de Campo, 2004.

De acordo com quadro 4.3 também se cultiva soja em todas as dez mesorregiões paranaenses. verificando-se a importância da cultura para o Paraná.

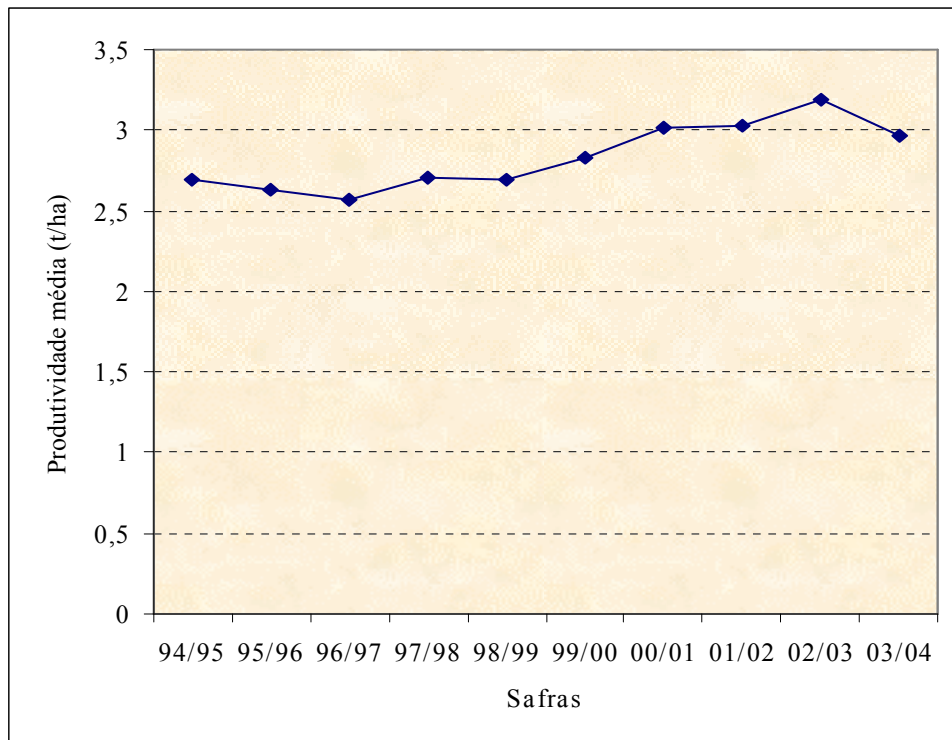
Apresentam-se a seguir os gráficos de produtividade média da cultura de soja nas dez mesorregiões geográficas paranaenses:

Gráfico 4.17- Produtividade média (t/ha) de soja na mesorregião 1 paranaense



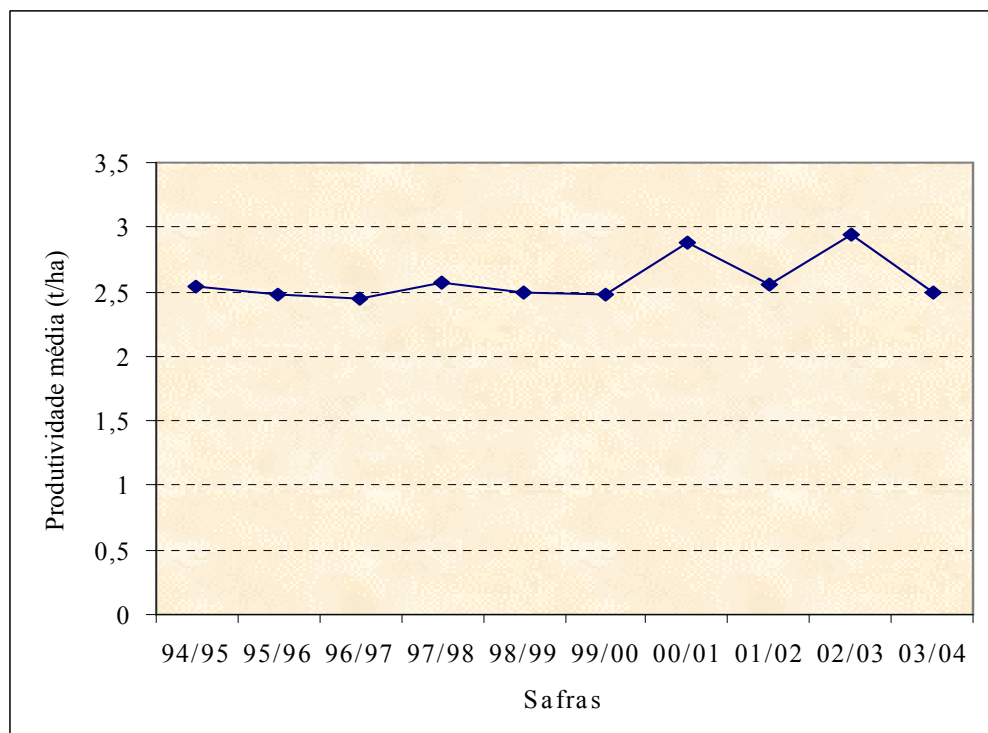
Fonte: O autor, Pesquisa de Campo, 2004.

Gráfico 4.18- Produtividade média (t/ha) de soja na mesorregião 2 paranaense



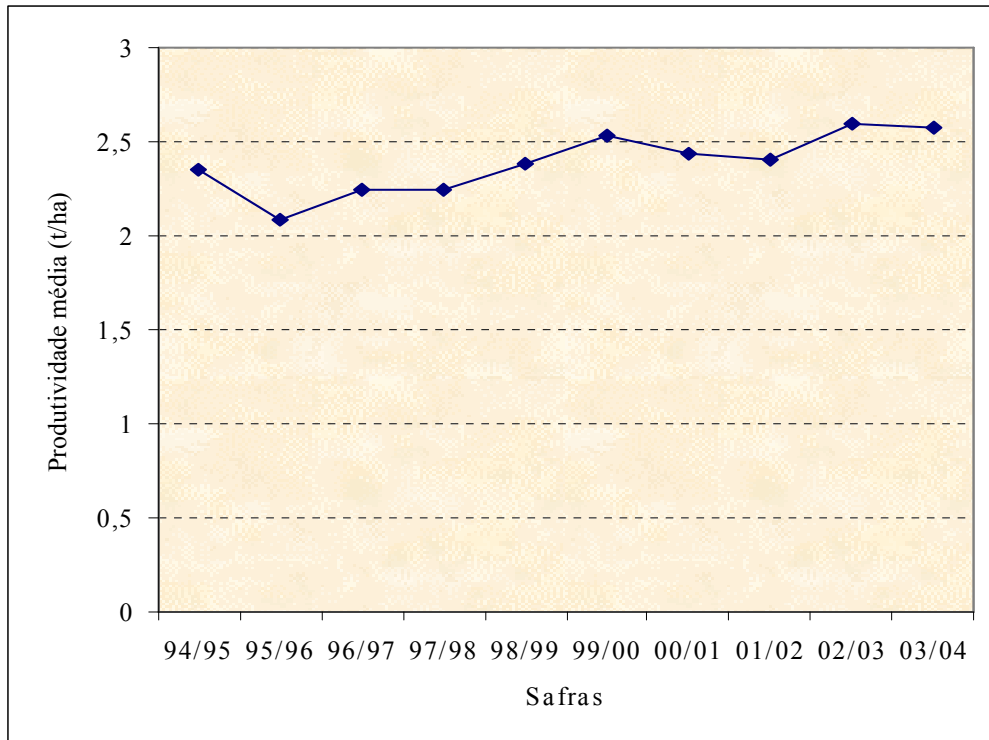
Fonte: O autor, Pesquisa de Campo, 2004.

Gráfico 4.19- Produtividade média (t/ha) de soja na mesorregião 3 paranaense



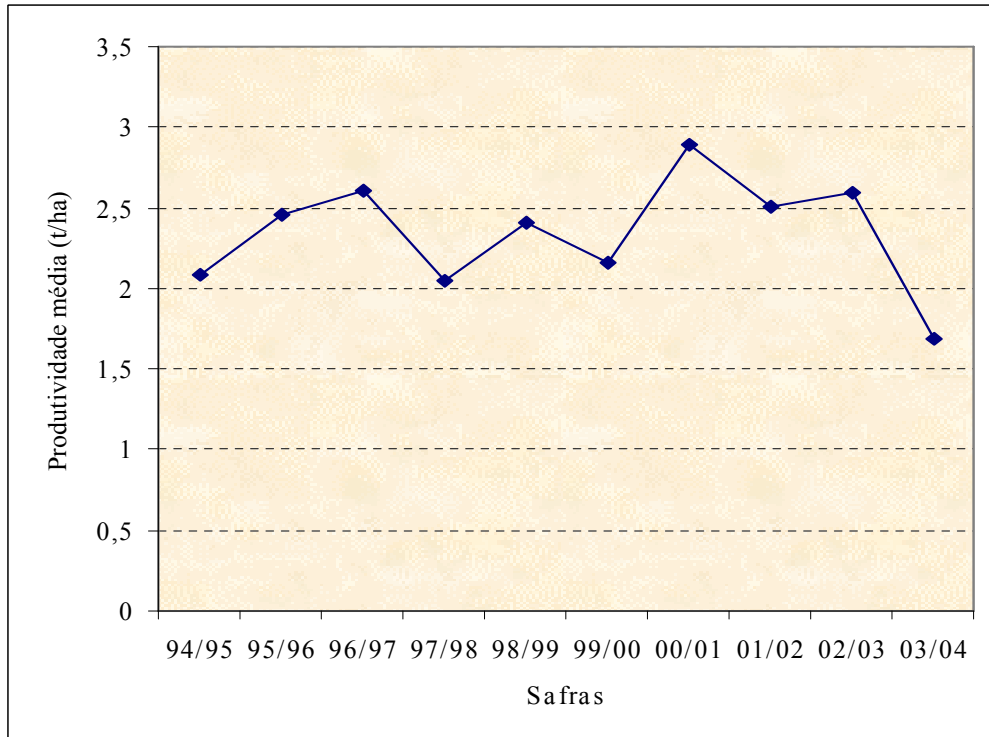
Fonte: O autor, Pesquisa de Campo, 2004.

Gráfico 4.20- Produtividade média (t/ha) de soja na mesorregião 4 paranaense



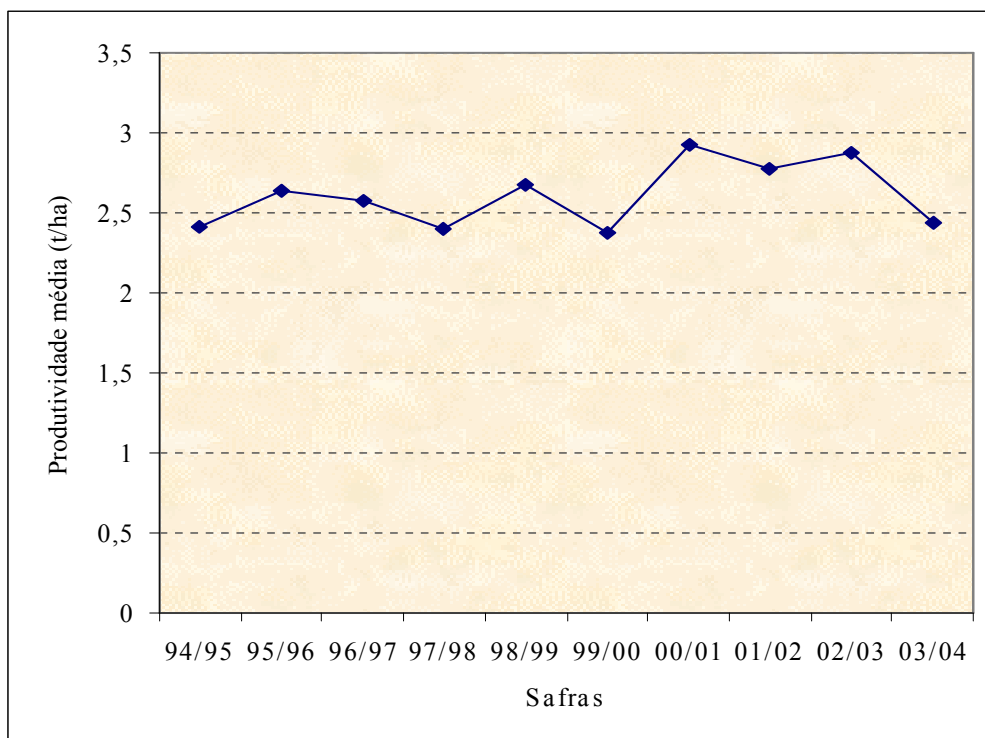
Fonte: O autor, Pesquisa de Campo, 2004.

Gráfico 4.21- Produtividade média (t/ha) de soja na mesorregião 5 paranaense



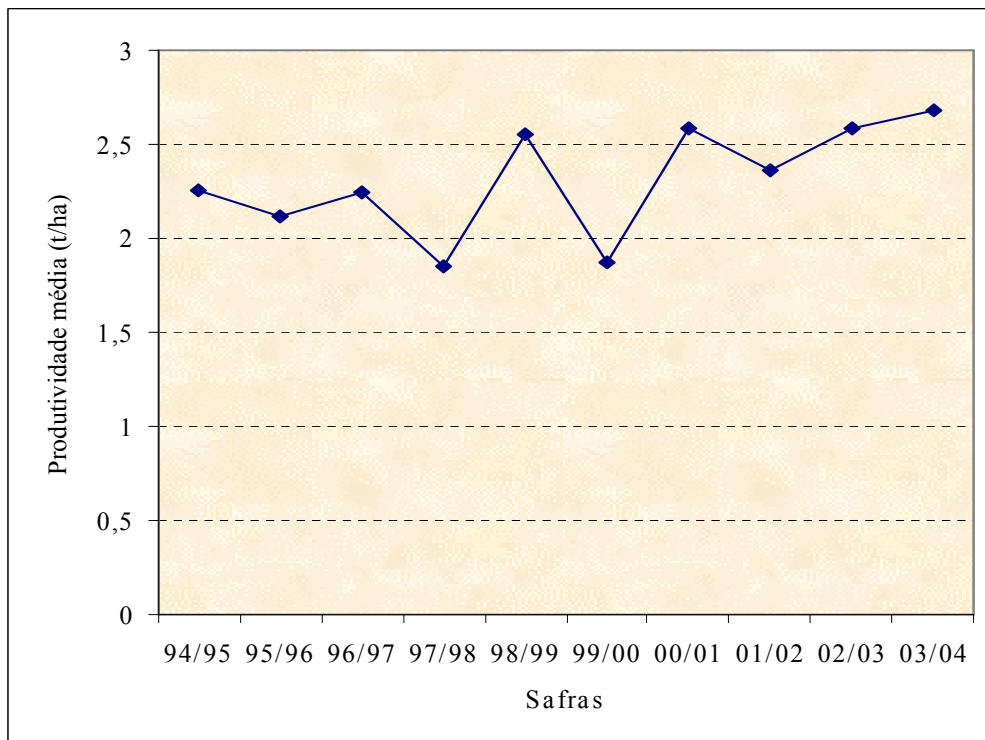
Fonte: O autor, Pesquisa de Campo, 2004.

Gráfico 4.22- Produtividade média (t/ha) de soja na mesorregião 6 paranaense



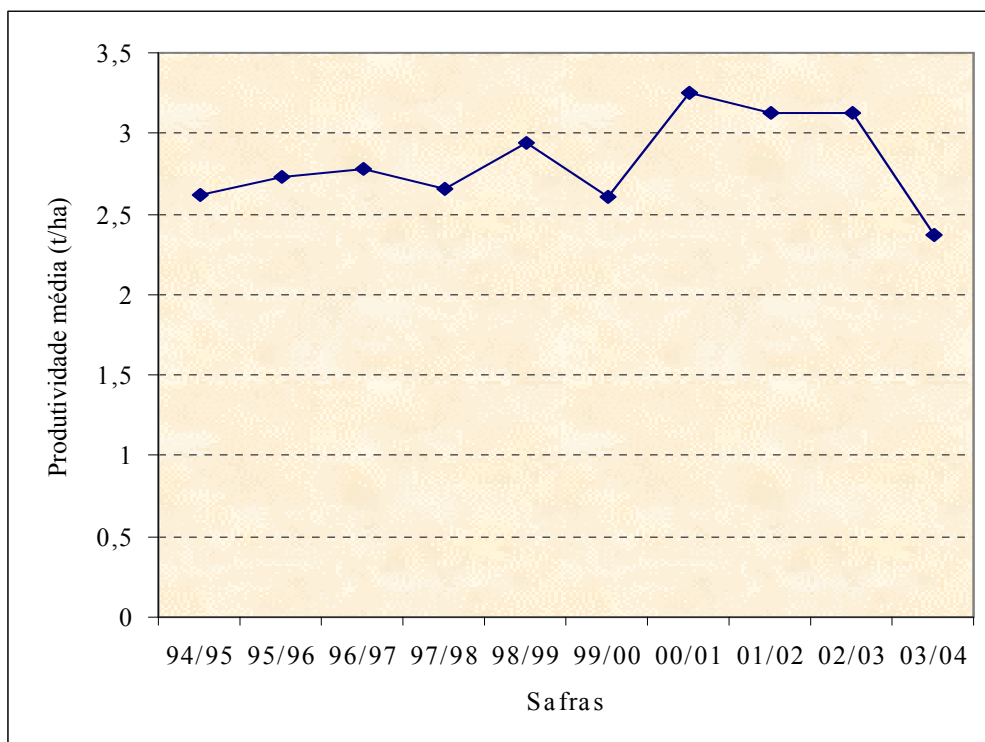
Fonte: O autor, Pesquisa de Campo, 2004.

Gráfico 4.23- Produtividade média (t/ha) de soja na mesorregião 7 paranaense



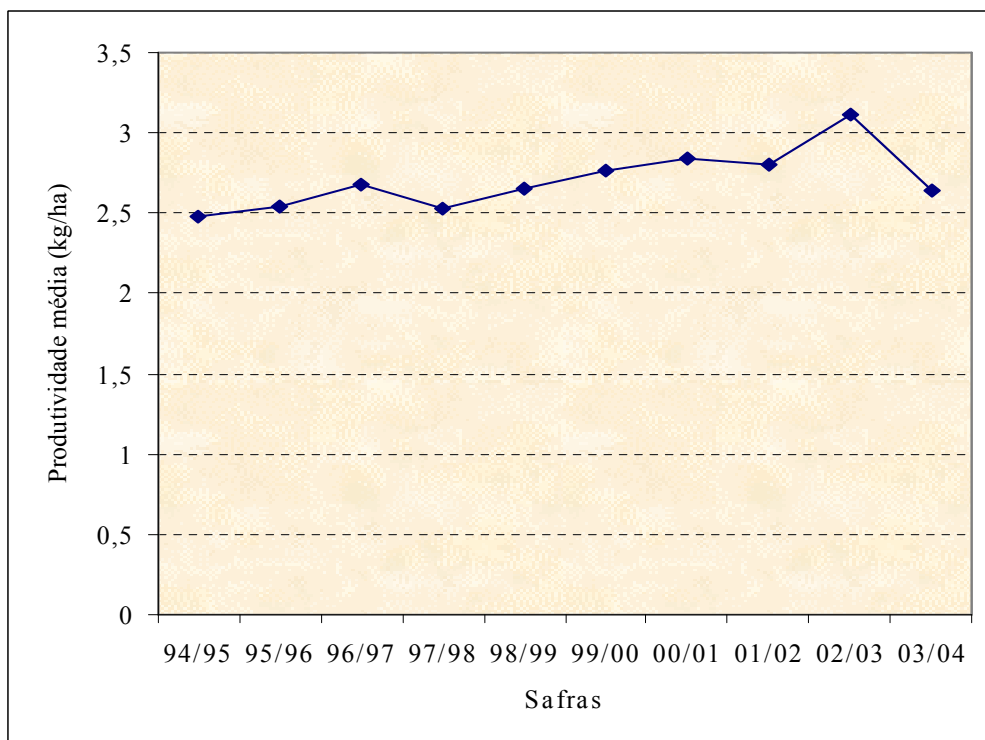
Fonte: O autor, Pesquisa de Campo, 2004.

Gráfico 4.24- Produtividade média (t/ha) de soja na mesorregião 8 paranaense



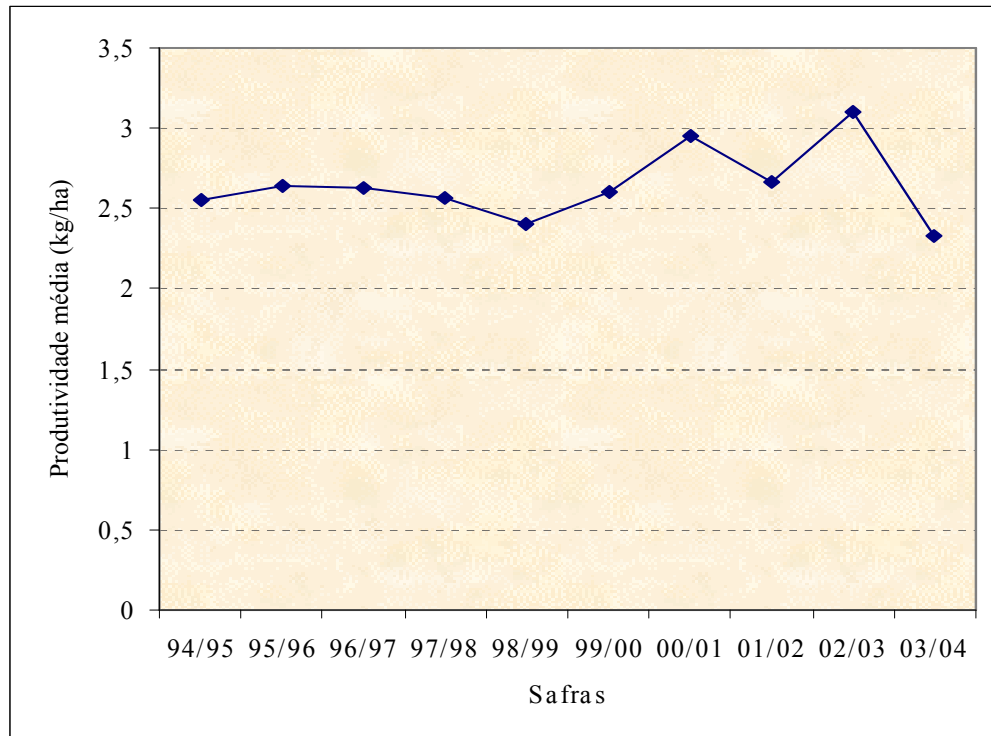
Fonte: O autor, Pesquisa de Campo, 2004.

Gráfico 4.25- Produtividade média (t/ha) de soja na mesorregião 9 paranaense



Fonte: O autor, Pesquisa de Campo, 2004.

Gráfico 4.26- Produtividade média (t/ha) de soja na mesorregião 10 paranaense



Fonte: O autor, Pesquisa de Campo, 2004.

De acordo com os gráficos de produtividade média para cultura de soja existe uma estabilidade na produtividade de soja, com exceção de algumas safras em que às condições climáticas desfavoreceram o desenvolvimento da cultura, como na safra 03/04, que ocorreu estiagens em algumas regiões do Paraná em janeiro de 2004 que prejudicou a cultura na fase de granação.

Quadro 4.4- Produtividade média de milho safrinha em mesorregiões paranaenses das últimas nove safras

Mesor-Regiões	Safras								
	1994/1995	1995/1996	1996/1997	1997/1998	1998/1999	1999/2000	2000/2001	2001/2002	2002/2003
1	1.77	2.10	1.76	2.75	2.64	0.00	3.03	1.73	4.20
2	2.29	2.00	0.93	2.11	2.75	0.00	2.70	1.92	3.25
3	1.90	1.74	1.48	1.79	1.61	0.00	2.46	2.09	2.78
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	1.63	1.75	1.30	2.11	2.18	0.00	2.59	1.47	3.17
6	2.17	2.11	1.58	3.09	2.83	0.00	3.10	2.32	3.70
7	1.93	1.64	1.51	2.54	2.04	0.00	2.30	2.18	3.35
8	2.45	2.64	1.09	3.04	2.79	0.00	3.42	2.54	4.77
9	2.14	2.24	1.72	2.20	2.13	0.00	2.63	2.70	3.64
10	2.52	2.50	1.94	2.63	2.44	0.00	3.27	2.72	3.78

Fonte: O autor, Pesquisa de Campo, 2004.

A cultura de milho safrinha não é cultivada em todas as mesorregiões paranaenses de acordo com o quadro 4.4. Na mesorregião 4 (Metropolitana de Curitiba) não se cultiva milho safrinha, pois existe grande risco de geadas neste período. Nota-se que na safra 1999/2000 a produtividade é zero em função das geadas ocorridas em julho do ano 2000 que provocaram perdas totais nesta safra.

Quadro 4.5- Produtividade média de soja safrinha em mesorregiões paranaenses das últimas nove safras

Mesor-regiões	Safras								
	1994/ 1995	1995/ 1996	1996/ 1997	1997/ 1998	1998/ 1999	1999/ 2000	2000/ 2001	2001/ 2002	2002/ 2003
1	1.27	1.14	0.81	1.02	1.05	1.05	1.63	1.59	1.67
2	0.00	1.60	0.00	2.50	0.00	2.20	0.00	0.00	0.00
3	0.00	2.23	1.00	1.90	1.26	1.70	1.92	1.80	1.78
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	1.24	1.04	0.63	1.16	0.95	0.00	1.48	0.00	0.00
6	1.14	1.47	0.76	1.09	1.42	0.00	1.07	1.15	1.40
7	1.44	1.65	0.92	0.96	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00
8	1.39	1.36	0.83	1.34	1.22	1.51	1.63	1.28	1.94
9	0.00	0.00	1.75	2.25	1.71	1.75	2.20	2.25	2.05
10	0.00	2.03	0.95	1.80	1.20	1.80	1.84	1.62	1.87

Fonte: O autor, Pesquisa de Campo, 2004.

Conforme o quadro 4.5 verifica-se que a cultura de soja safrinha não é cultivada em todos os municípios paranaenses. Na mesorregião 4 (Metropolitana de Curitiba) não se cultiva soja safrinha. Na mesorregião 2 (Centro Oriental Paranaense) não se cultiva soja safrinha em seis safras das últimas nove safras. Na mesorregião 7 (Norte Pioneiro Paranaense) não se cultiva soja safrinha em quatro safras das últimas nove safras. Na mesorregião 5 (Noroeste Paranaense) não se cultiva soja safrinha em três safras das últimas nove safras avaliadas. Na mesorregião 9 (Sudeste Paranaense) não se cultiva soja safrinha em duas safras das últimas nove safras. Nas mesorregiões 3 (Centro-Sul Paranaense) e 6 (Norte Central Paranaense) não se cultivam soja safrinha em uma safra das últimas nove safras.

Quadro 4.6- Produtividade média de trigo em mesorregiões paranaenses das últimas dez safras

Mesor- Regiões	Safras								
	1994/ 1995	1995/ 1996	1996/ 1997	1997/ 1998	1998/ 1999	1999/ 2000	2000/ 2001	2001/ 2002	2002/ 2003
1	1.67	1.96	1.80	1.65	1.99	2.00	2.08	1.35	2.16
2	1.87	2.50	2.10	1.88	2.22	2.04	2.98	1.44	3.28
3	1.53	2.00	1.66	1.53	1.94	1.91	1.70	1.70	2.53
4	1.76	1.75	1.93	1.75	1.75	1.77	1.69	1.79	1.99
5	1.61	1.40	1.66	1.62	1.89	1.59	1.89	1.01	1.72
6	1.65	1.39	1.83	1.93	2.09	1.54	2.22	1.30	2.45
7	1.84	1.26	1.75	2.08	1.79	1.04	2.36	1.37	2.67
8	1.51	2.19	1.76	1.28	1.97	1.61	1.70	1.76	2.23
9	1.59	1.48	1.44	1.41	1.83	1.61	1.78	1.63	2.44
10	1.29	1.76	1.33	1.00	1.31	1.34	1.52	1.54	1.92

Fonte: O autor, Pesquisa de Campo, 2004.

De acordo com quadro 4.6 produz-se trigo em todas as mesorregiões paranaenses.

A estatística multivariada iniciou-se com a análise fatorial, utilizando-se da função fator no *Matlab* (apêndice I).

4.2 ANÁLISE FATORIAL

Considerando-se a matriz de produtividade média de algodão por mesorregiões, copiou-se no programa *Matlab* a matriz X , transpondo inicialmente a matriz, pois as mesorregiões se encontravam nas colunas.

Utilizando-se a função fator (X'), com critério de Kaiser, obtiveram-se os escores fatoriais finais ponderados e ordenados para a cultura do algodão:

Tabela 4.1- Escores fatoriais finais ponderados ordenados do algodão

<i>Mesorregião</i>	<i>Escore</i>
4	-1.6750
2	-1.2468
9	-0.5431
3	0.0015
10	0.1301
5	0.4304
7	0.6487
8	0.7134
6	0.7541
1	0.7866

Fonte: O autor, Pesquisa de Campo, 2004.

Conclui-se que a mesorregião 1 (Centro Ocidental Paranaense) é a melhor em termos de produtividade, seguida pela mesorregião 6 (Norte Central Paranaense) e pela mesorregião 8 (Oeste Paranaense). Na Mesorregião 4 (Metropolitana de Curitiba) não se cultiva algodão.

Com a matriz de produtividade média de milho efetuou-se a aplicação da análise fatorial e resultou nos escores fatoriais finais ponderados ordenados:

Tabela 4.2- Escores fatoriais finais ponderados ordenados do milho

<i>Mesorregião</i>	<i>Escore</i>
4	-1.6350
5	-1.1703
7	-0.8378
9	-0.2519
3	-0.0939
10	0.2164
6	0.4514
2	0.7623
1	1.0819
8	1.4767

Fonte: O autor, Pesquisa de Campo, 2004.

A mesorregião 8 (Oeste Paranaense) sobressai-se na produtividade média de milho, seguida pela mesorregião 1 (Centro Ocidental Paranaense) e em seguida pela mesorregião 2 (Centro Oriental Paranaense).

Da mesma forma efetuou-se a análise fatorial para a matriz de produtividade média do soja em mesorregiões, e obteve-se o seguinte resultado:

Tabela 4.3- Escores fatoriais finais ponderados ordenados da soja

<i>Mesorregião</i>	<i>Escore</i>
5	-1.2750
7	-1.1303
4	-0.7420
6	-0.0478
3	0.0008
10	0.1352
9	0.4052
8	0.8137
1	0.8346
2	1.0057

Fonte: O autor, Pesquisa de Campo, 2004.

Para a cultura da soja, a mesorregião 2 (Centro Oriental Paranaense) apresenta-se em primeiro lugar em produtividade média, seguida pela mesorregião 1 (Centro Ocidental Paranaense) e pela mesorregião 8 (Oeste Paranaense).

A análise fatorial para a cultura de milho safrinha produziu o seguinte resultado dos escores fatoriais finais ponderados ordenados da produtividade média em mesorregiões:

Tabela 4.4- Escores fatoriais finais ponderados ordenados do milho safrinha

<i>Mesorregião</i>	<i>Escore</i>
4	-2.6678
3	-0.1816
5	-0.1717
7	0.0428
2	0.1056
9	0.3621
1	0.3964
6	0.5678
10	0.7487
8	0.7976

Fonte: O autor, Pesquisa de Campo, 2004.

Os escores fatoriais para milho safrinha aponta a mesorregião 8 (Oeste Paranaense) como a melhor nos últimos anos de produtividade média. Em seguida aparece a mesorregião 10 (Sudoeste Paranaense) e depois na seqüência a mesorregião 6 (Norte Central Paranaense).

Para a cultura de soja safrinha a análise fatorial apresentou os seguintes resultados:

Tabela 4.5- Escores fatoriais finais ponderados ordenados da soja safrinha

<i>Mesorregião</i>	<i>Escores</i>
2	-1.1879
4	-0.7645
7	-0.4040
5	-0.2350
6	0.1920
10	0.2707
3	0.3007
8	0.3270
1	0.3458
9	1.1553

Fonte: O autor, Pesquisa de Campo, 2004.

Segundo os escores para a cultura de soja safrinha a mesorregião 9 (Sudeste Paranaense), mesorregião 1 (Centro Ocidental Paranaense), mesorregião 8 (Oeste Paranaense) aparecem nas primeiras posições em termos de produtividade (t/ha.).

Finalmente para a cultura do trigo a análise fatorial produziu o seguinte resultado:

Tabela 4.6- Escores fatoriais finais ponderados ordenados do trigo

<i>Mesorregião</i>	<i>Escores</i>
10	-1.2552
5	-0.5907
9	-0.3981
7	-0.2724
6	0.0533
8	0.1146
4	0.1149
3	0.2256
1	0.3481
2	1.6599

Fonte: O autor, Pesquisa de Campo, 2004.

Aparecem nas três primeiras posições as mesorregiões: 2 (Centro Oriental Paranaense), 1 (Centro Ocidental Paranaense) e 3 (Centro-Sul Paranaense).

4.3 ANÁLISE DE AGRUPAMENTO

Na análise de agrupamento, efetuada através do método de agrupamento hierárquico, obteve-se o melhor algoritmo para cada cultura.

Para a cultura de algodão o melhor algoritmo de correlação cofenética, obtido através do *Matlab* foram da distância *Euclidiana* ou *Minkowski* com tipo de ligação *média* segundo o quadro 4.7.

Vale ressaltar que para as cultura de algodão, milho, milho safrinha e trigo o melhor algoritmo de agrupamento encontrado foi a combinação entre a distância *Minkowski* para $n = 3$ no programa *Matlab* e a ligação *média* ou *centróide*.

Quadro 4.7- Resultados de correlação cofenética para cultura do algodão

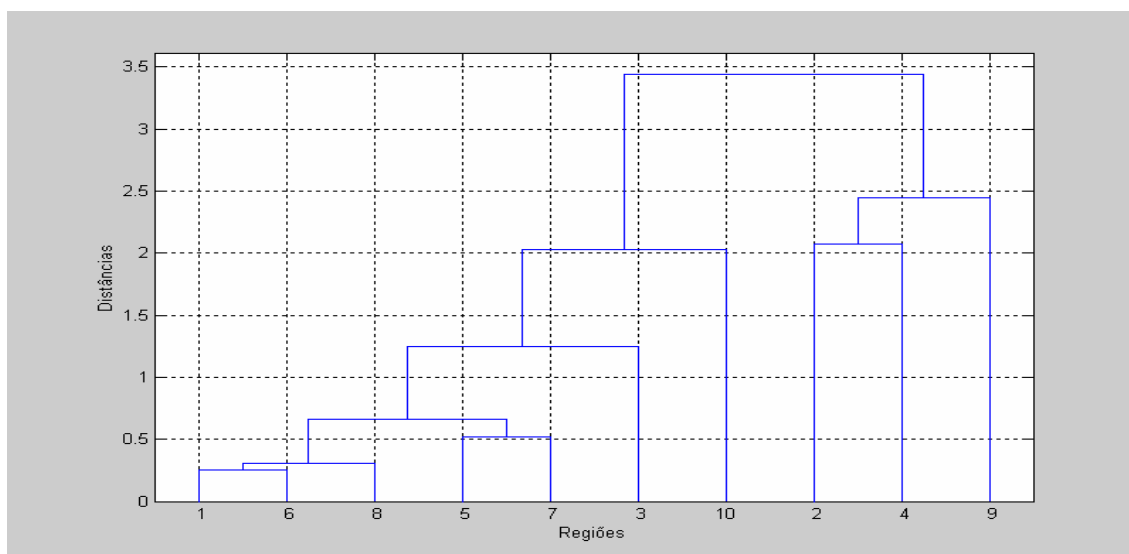
<i>Distâncias</i>	<i>Ligação</i>				
	<i>Simples</i>	<i>Completa</i>	<i>Média</i>	<i>Centróide</i>	<i>Ward</i>
Euclidiana	0.8997	0.9299	0.9350	0.9346	0.9142
Quadrado da dist. Euclidiana	0.8928	0.9120	0.9205	0.9197	0.8976
Cityblock	0.8530	0.8926	0.8957	0.8955	0.8851
Mahalanobis *	-	-	-	-	-
Minkowski	0.9295	0.9471	0.9511	0.9498	0.9292

Fonte: O autor, Pesquisa de Campo, 2004.

Conforme o resultado apresentado no quadro 4.7, o melhor algoritmo de agrupamento para cultura do algodão foi obtido através da distância *Minkowski* ($n = 3$) associada à ligação *média*.

A correlação cofenética para distância de Mahalanobis * não é definida para o algodão, porque na fórmula da correlação cofenética (2.23) o fator $\sqrt{\sum_{j=1}^{n-1} \sum_{j'-j+1}^n (c_{jj'} - \bar{c})} = 0$.

Dendrograma 4.1- Resultado da análise de cluster para cultura do algodão
(distância *Minkowski* com ligação *média*)



Fonte: O autor, Pesquisa de Campo, 2004.

De acordo com o resultado do dendrograma 4.1 pode-se formar dois grupos de mesorregiões paranaenses: 1, 3, 4, 6, 7, 8, 10 e 2, 4, 9 para a cultura do algodão.

Quadro 4.8- Resultados de correlação cofenética para cultura do milho

<i>Distâncias</i>	<i>Ligação</i>				
	<i>Simple</i>	<i>Completa</i>	<i>Média</i>	<i>Centróide</i>	<i>Ward</i>
Euclidiana	0.7292	0.7523	0.7664	0.7660	0.7640
Quadrado da dist. Euclidiana	0.7138	0.7491	0.7500	0.7498	0.7463
Cityblock	0.6933	0.7456	0.7466	0.7460	0.7363
Mahalanobis *	-	-	-	-	-
Minkowski	0.7452	0.7523	0.7765	0.7758	0.7738

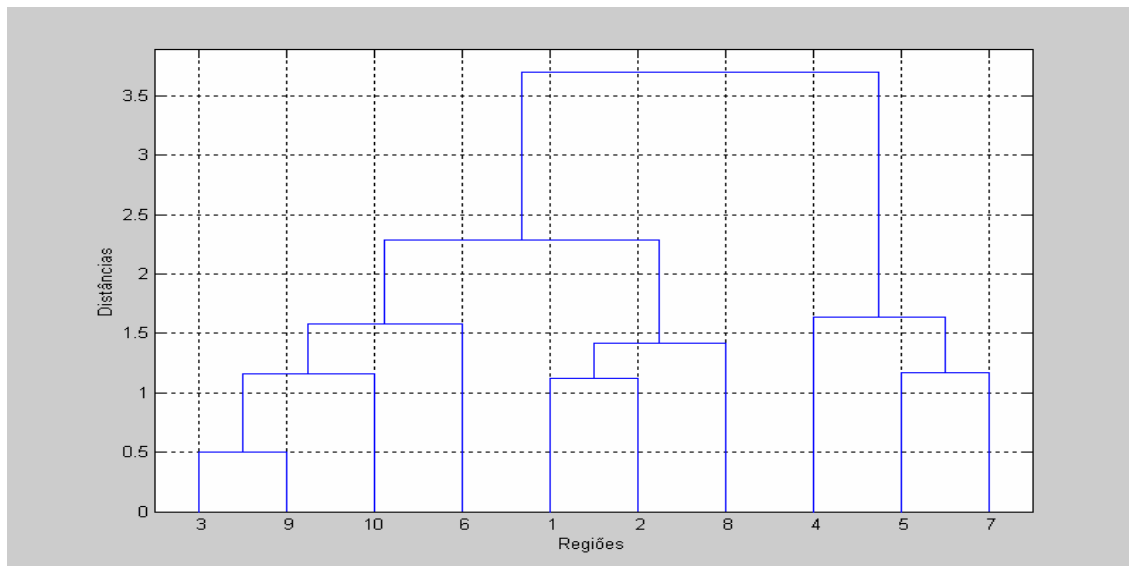
Fonte: O autor, Pesquisa de Campo, 2004.

A correlação cofenética para distância de Mahalanobis * não é definida para o milho,

porque na fórmula da correlação cofenética (2.23) o fator $\sqrt{\sum_{j=1}^{n-1} \sum_{j'-j+1}^n (c_{jj'} - \bar{c})} = 0$.

De acordo com quadro 4.8, o melhor algoritmo de agrupamento para a cultura de milho foi obtido através da distância Minkowski ($n = 3$) associado a ligação *média*.

Dendrograma 4.2- Resultado da análise de cluster para cultura do milho
(distância *Minkowski* com ligação *média*)



Fonte: O autor, Pesquisa de Campo, 2004.

De acordo com o resultado do dendrograma 4.2, pode-se formar três grupos de mesorregiões paranaenses: 3, 6, 9, 10; 1, 2, 8 e 4, 5, 7 para a cultura do milho.

Para a cultura de soja o melhor algoritmo de agrupamento obtido foi o quadrado da distância *Euclidiana* com ligação *média* (quadro 4.9).

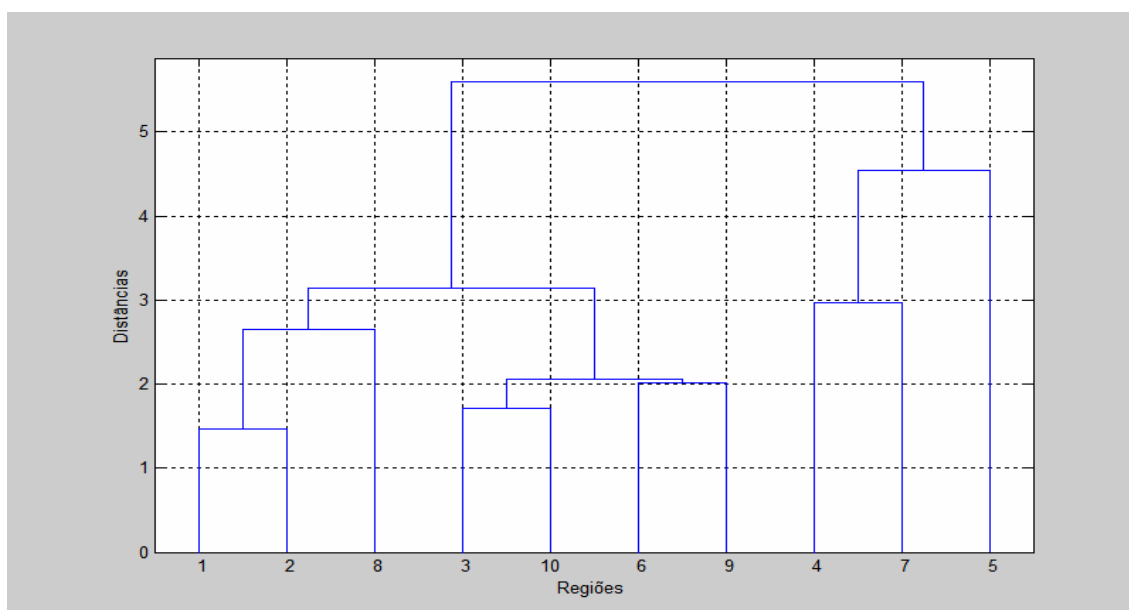
Quadro 4.9- Resultados de correlação cofenética para cultura da soja

<i>Distâncias</i>	<i>Ligação</i>				
	<i>Simplex</i>	<i>Completa</i>	<i>Média</i>	<i>Centróide</i>	<i>Ward</i>
Euclidiana	0.7990	0.8536	0.8646	0.8589	0.8436
Quadrado da dist. Euclidiana	0.8325	0.8535	0.8659	0.8641	0.8496
Cityblock	0,7844	0.8464	0.8540	0.8507	0.8421
Mahalanobis	0.6434	0.6455	0.7767	-0.6827	0.5016
Minkowski	0.8472	0.8380	0.8651	0.8633	0.8322

Fonte: O autor, Pesquisa de Campo, 2004.

Efetuando-se o dendrograma com este algoritmo de melhor agrupamento tem-se o dendrograma:

Dendrograma 4.3- Resultado da análise de cluster para cultura do soja
(quadrado da distância *Euclidiana* com ligação *média*)



Fonte: O autor, Pesquisa de Campo, 2004.

Conforme os resultados do dendrograma 4.3 pode-se formar três grupos de mesorregiões paranaenses: 1, 2, 8; 3, 6, 9, 10 e 4, 5, 7 para a cultura da soja.

Em relação à cultura de milho safrinha, obteve-se o melhor algoritmo de agrupamento através da distância *Minkowski* ($n = 3$) com ligação *centróide*, segundo o quadro 4.10.

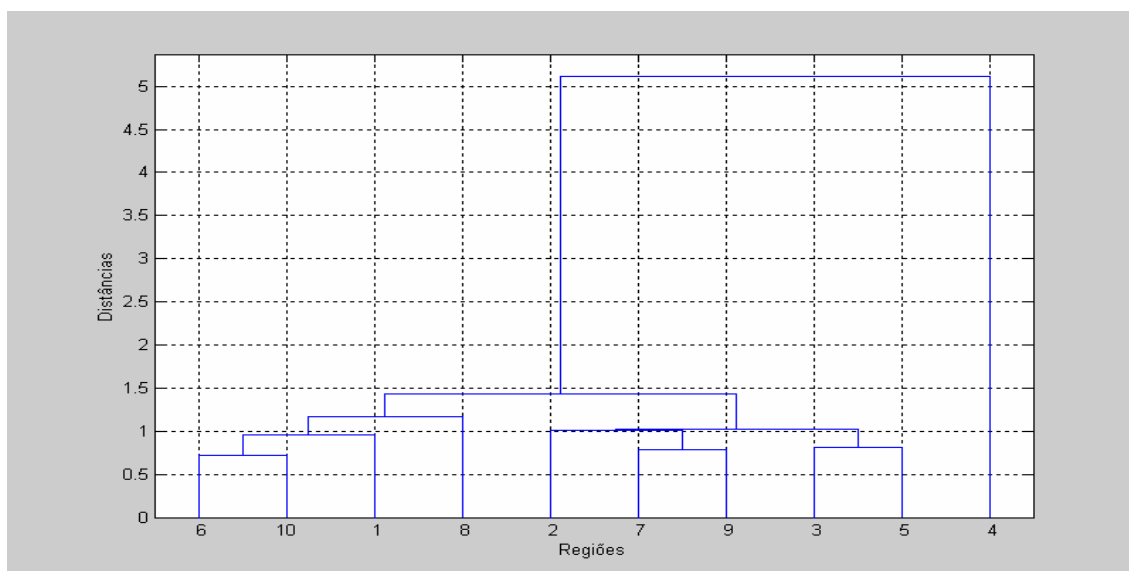
Quadro 4.10- Resultados de correlação cofenética para cultura de milho safrinha

<i>Distâncias</i>	<i>Ligação</i>				
	<i>Simple</i>	<i>Completa</i>	<i>Média</i>	<i>Centróide</i>	<i>Ward</i>
Euclidiana	0.9493	0.8995	0.9600	0.9621	0.9163
Quadrado da dist. Euclidiana	0.7339	0.7213	0.8288	0.8151	0.6998
Cityblock	0.8840	0.8102	0.9154	0.9183	0.8280
Mahalanobis	0.6177	0.5704	0.6890	0.1074	0.5750
Minkowski	0.9682	0.9550	0.9701	0.9707	0.9553

Fonte: O autor, Pesquisa de Campo, 2004.

Efetuada-se esta melhor correlação cofenética, obteve-se o seguinte dendrograma:

Dendrograma 4.4- Resultado da análise de cluster para cultura do milho safrinha
(distância *Minkowski* com ligação *centróide*)



Fonte: O autor, Pesquisa de Campo, 2004.

Conforme os resultados do dendrograma 4.4 pode-se formar dois grupos de mesorregiões paranaenses: 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10 e 4 para cultura de milho safrinha

Quadro 4.11- Resultados da correlação cofenética para cultura de soja safrinha

<i>Distâncias</i>	<i>Ligação</i>				
	<i>Simplex</i>	<i>Completa</i>	<i>Média</i>	<i>Centróide</i>	<i>Ward</i>
Euclidiana	0.7203	0.7709	0.8190	0.8061	0.7620
Quadrado da dist. Euclidiana	0.7976	0.7224	0.8532	0.8526	0.7815
Cityblock	0.7137	0.6745	0.7508	0.7553	0.6722
Mahalanobis *	-	-	-	-	-
Minkowski	0.7316	0.8180	0.8452	0.8403	0.7804

Fonte: O autor, Pesquisa de Campo, 2004.

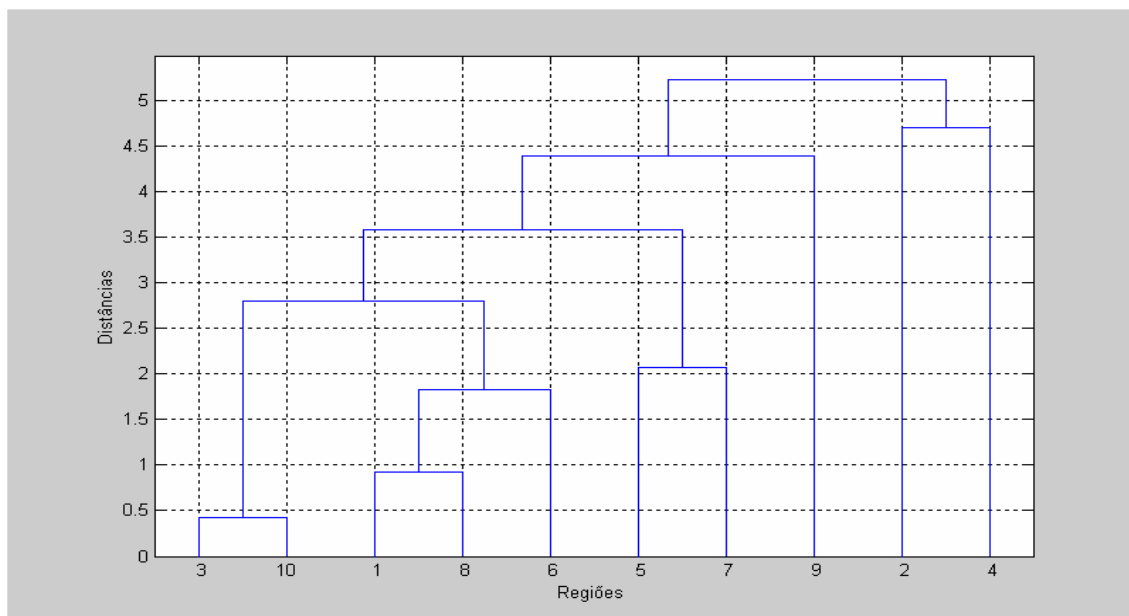
De acordo com quadro 4.11 o melhor algoritmo de agrupamento para a cultura de soja safrinha foi obtido através do quadrado da distância *Euclidiana* com a ligação *média*.

A correlação cofenética para distância de Mahalanobis * não é definida para a soja

safrinha, porque na fórmula da correlação cofenética (2.23) o fator $\sqrt{\sum_{j=1}^{n-1} \sum_{j'-j+1}^n (c_{jj'} - \bar{c})} = 0$.

De acordo com esse algoritmo obteve-se o seguinte resultado:

Dendrograma 4.5- Resultado da análise de cluster para cultura do soja safrinha (quadrado da distância *Euclidiana* com ligação *média*)



Fonte: O autor, Pesquisa de Campo, 2004.

De acordo com os resultados do dendrograma 4.5, pode-se formar 2 grupos de mesorregiões paranaenses: 3, 10, 1, 8, 6, 5, 7, 9 e 2, 4 para a cultura de soja safrinha.

Quadro 4.12- Resultados da correlação cofenética para trigo

<i>Distâncias</i>	<i>Ligação</i>				
	<i>Simple</i>	<i>Completa</i>	<i>Média</i>	<i>Centróide</i>	<i>Ward</i>
Euclidiana	0.8490	0.8553	0.8752	0.8709	0.8310
Quadrado da dist. Euclidiana	0.7911	0.8166	0.8318	0.8088	0.5371
Cityblock	0.8057	0.6217	0.8433	0.8402	0.6446
Mahalanobis *	-	-	-	-	-
Minkowski	0.8706	0.8757	0.8936	0.8869	0.8587

Fonte: O autor, Pesquisa de Campo, 2004

E finalmente, para a cultura do trigo o melhor algoritmo de agrupamento, de acordo com quadro 4.12 foi obtido com a distância *Minkowski* ($p = 3$) associado a ligação *média*.

CAPÍTULO V

5 CONCLUSÃO

A utilização da análise multivariada representa uma importante ferramenta para o estudo de dados agrícolas.

Este estudo possibilitou trazer graficamente a produtividade média de algumas culturas através da estatística descritiva dos dados. De acordo com a análise da estatística descritiva, a produtividade média (t/ha) de algodão no estado do Paraná apresenta-se com uma curva crescente, com excessão da safra 97/98. Para a cultura de milho, a produtividade média no Paraná, também, é crescente com excessão da safra 99/00. Na produtividade média para a cultura de soja no Paraná verifica-se estável com decréscimo em 03/04, devido à estiagem ocorrida nesta safra. Para o milho safrinha no Paraná, a produtividade média é oscilante com perda total em 99/00, devido geadas ocorridas nesta safra. Com a cultura de soja safrinha, a produtividade média no Paraná é crescente nos últimos anos com excessão para a safra 96/97. A cultura do trigo apresenta-se com produtividade média no Paraná oscilante. Na safra 02/03 obteve-se a maior média de produtividade no estado.

Considerando-se a análise por mesorregiões, na cultura do algodão verificam-se dados de produtividades estáveis nas mesorregiões 1, 3, 5, 7 e 8. Não se cultiva algodão na mesorregião 4. Nas mesorregiões 2, 9 e 10 apresentam safras com produtividade zero. Para a cultura do milho, a produtividade média em mesorregiões apresenta uma tendência crescente, exceto para safra 99/00, em algumas mesorregiões paranaenses que houve uma queda de produtividade. Com relação à cultura de soja, a produtividade média em mesorregiões, de acordo com os gráficos de produtividade média, apresenta uma estabilidade, com decréscimo de produtividade na safra 03/04 na maioria das mesorregiões. A cultura de milho safrinha apresenta a produtividade média, também, oscilante nas mesorregiões nas últimas safras, exceto na safra 99/00, que houve perdas totais em todas as mesorregiões. A cultura de soja safrinha apresenta produtividade média muito oscilante nas mesorregiões, pois a cultura é cultivada em todas as safras esporadicamente. Para a cultura de trigo, a produtividade média apresenta-se oscilante quando comparada às diversas mesorregiões.

Utilizando-se da análise multivariada, através da análise fatorial, foi possível classificar as mesorregiões paranaenses de acordo com as produtividades médias obtidas nos últimos anos. Por meio de outro conteúdo da análise multivariada, a análise de agrupamento, as mesorregiões paranaenses foram agrupadas de acordo com suas produtividades médias nos últimos anos. Na análise de agrupamento a escolha do algoritmo com melhor correlação cofenética é imprescindível para que o agrupamento se aproxime da realidade.

A análise fatorial indica para a cultura de algodão as seguintes mesorregiões paranaenses em ordem crescente de importância quanto a produtividade média: 1 (Centro Ocidental Paranaense), 6 (Norte Central Paranaense), 8 (Oeste Paranaense), 7 (Norte Pioneiro Paranaense), 5 (Noroeste Paranaense), 10 (Sudoeste Paranaense), 3 (Centro Sul Paranaense), 9 (Sudeste Paranaense), 2 (Centro Oriental Paranaense) e 4 (Metropolitana de Curitiba). Na análise de agrupamento o dendrograma mostrou a formação de dois grupos: (1, 6, 8, 7, 5, 10, 3) e (9, 2, 4), sendo o primeiro grupo de melhor média, ou seja, as mesorregiões mais aptas ao cultivo do algodão no Paraná.

Para a cultura de milho, a análise fatorial indica, em ordem de importância quanto a produtividade média, as seguintes mesorregiões paranaenses: 8, 1, 2, 6, 10, 3, 9, 7, 5 e 4. A análise de agrupamento formaram-se três grupos: (1, 2, 8), (3, 10, 6, 9) e (4, 7, 5), sendo as mesorregiões 1 (Centro Ocidental Paranaense), 2 (Centro Oriental Paranaense) e 8 (Oeste Paranaense) de melhores médias de produtividades para milho no Paraná.

Em relação à cultura de soja, a análise fatorial classificou em ordem decrescente as seguintes mesorregiões paranaenses em relação à produtividade média, respectivamente: 2, 1, 8, 9, 10, 3, 6, 4, 7, 5. A análise de agrupamento formaram-se três grupos: (1, 2, 8), (3, 10, 6, 9) e (4, 7, 5), sendo o primeiro grupo as mesorregiões 1 (Centro Ocidental Paranaense), 2 (Centro Oriental Paranaense), 8 (Oeste Paranaense) as de melhores produtividades médias para a soja no Paraná.

A cultura de milho safrinha apresenta as mesorregiões paranaenses com maiores produtividades médias de acordo com a análise fatorial: 8, 10, 6, 1, 9, 2, 7, 5, 3, 4. Na análise de agrupamento formou-se dois grupos (6, 10, 1, 8, 2, 7, 9, 3, 5) e (4), sendo o primeiro grupo de melhor produtividade média. A mesorregião 4 (Metropolitana de Curitiba) é inapta ao cultivo de milho safrinha.

As mesorregiões paranaenses com maiores índices de produtividade média para cultura de soja safrinha são: 9, 1, 8, 3, 10, 6, 5, 7, 4, 2. A análise de agrupamento formou dois grupos (3, 10, 1, 8, 6, 5, 7, 9) e (2, 4), sendo o primeiro grupo de melhor produtividade média para soja safrinha no Paraná e o segundo grupo inapto ao cultivo de soja safrinha no Paraná.

E, finalmente para cultura de trigo as mesorregiões paranaenses em ordem de importância quanto à produtividade média são: 2, 1, 3, 4, 8, 6, 7, 9, 5, 10. A análise de agrupamento formou dois grupos (3, 8, 1, 4, 9, 5, 10, 6, 7) e (2), sendo o segundo grupo de melhor produtividade média para trigo no estado do Paraná, ou seja, a mesorregião 2 (Centro Oriental Paranaense).

Os resultados da análise fatorial e análise de agrupamento se complementam, a primeira classificando as mesorregiões paranaenses e a segunda agrupando em grupos que se assemelham em relação à produtividade média.

A Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Paraná – SEAB divide os municípios do estado do Paraná de acordo com os núcleos regionais e a dissertação em questão analisou o estado em mesorregiões geográficas de acordo com IBGE.

Utilizando-se estas ferramentas foi possível cumprir os objetivos da pesquisa tendo em vista que os resultados obtidos foram consistentes.

Algumas limitações deste trabalho foram em relação ao tamanho da matriz de dados e a falta de alguns dados não coletados ou perdidos.

Para sugestões futuras, outras culturas podem ser adicionadas para se efetuar o mesmo estudo, pois cada mesorregião paranaense e brasileira tem sua aptidão climática diferenciada e as culturas escolhidas foram em função da importância das mesmas para o contexto sócio-econômico paranaense.

REFERÊNCIAS

- ANDERSON, T.W. *An introduction to multivariate statistical analysis*. Califórnia: Columbia University, 1957.
- ANDRETTA, G. M. A. C. *Dados de informação do estado do Paraná*. Mensagem recebida por: <chiguti@ubinet.com.br> Acesso em 01 abril 2004.
- BARROSO, L. P. & ARTES, R. *Minicurso de análise multivariada*. 10º SEAGRO, Lavras, MG, 2003, 151 p.
- BONATO, E. R.; BONATO, A. L. V. *A soja no Brasil: história e estatística*. Londrina: Embrapa- CNPSo, 1987. 61 p. (EMBRAPA – CNPSo. Documentos, 21).
- BRANDALISE, L. *Análise multivariada para classificação sócio-econômica no município de Pato Branco – PR*, 2003. 181 f. Dissertação (Mestrado em Métodos Numéricos em Engenharia – Programação Matemática) – Setores de Tecnologia e Ciência Exatas, Universidade Federal do Paraná.
- BRAULE, R. *Estatística aplicada com Excel: para cursos de administração e economia*. Rio de Janeiro: Campus, 2001, 250 p.
- BUSSAB, W. O.; MIAZAKI, E. S.; ANDRADE, D. F. *Introdução à análise de agrupamentos*. 9º Simpósio Nacional de Probabilidade e Estatística, SP, 1990, 105 p.
- CLEMENTE, A. *Pesquisas de variáveis múltiplas*. Curitiba: Sciencia et Labor, 1989, 204 p.
- CHAVES NETO, A. *Análise multivariada aplicada à pesquisa: notas de aula*. Departamento de Estatística, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1997.
- CIA, E.; FREIRE, E. C.; SANTOS, W. J. *Cultura do algodoeiro*. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1999, 286 p.
- COLLI, G. R. *Análise de agrupamento: notas de aula*. Departamento de Ecologia, Universidade de Brasília. Disponível em <<http://www.unb.br/ib/zoo/grcolli/disciplinas/estat/aula13.htm>> Acesso em 19 janeiro 2005.
- CRIAR E PLANTAR, *Algodão: história*. Disponível em: < <http://criar e plantar.com.br/agricultura> > Acesso em 15 maio 2004.
- CUNHA, G. R. *Trigo no Brasil: história e tecnologia de produção*. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2001.
- DEL GROSSI, M. E.; SILVA, J. G. *O novo rural: uma abordagem ilustrada*. Londrina: IAPAR, 2002, 53 p.
- EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste. *Algodão: informações técnicas*. Dourados: Embrapa-CPAO, 1998, 267 p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. *Tecnologia de produção de soja 2004: Região Central do Brasil e Paraná*. Disponível em: < <http://www.cnpso.embrapa.br/index.php>> Acesso em 12 jul. 2004.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. *Tecnologia de produção de soja: Paraná 2005 – Sistemas de Produção – 5*. Londrina: Embrapa soja, 2004, 224 p.

GUERIN, M. *O Brasil pode confiar no trigo*. Folha de Londrina, Folha Rural, p. 4, 12/06/2004.

HAIR, J. F. Jr.; ANDERSON, R. E.; TATHAN, R. L.; BLACK, W.C. *Multivariate data analysis*. 5th Ed. Superior Saddle River: Prentice Hall, 1998, 730 p.

INICIANDO O STATISTICA. Disponível em: <<http://www.stasoft.com.br/sinapse.htm>> Acesso em 27 novembro 2004.

INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. *Agronegócio do Paraná: perfil e caracterização das demandas das cadeias produtivas*. Londrina: Iapar, 2000, 277 p. (IAPAR. Documento, 24).

INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. *Informações técnicas para a cultura do trigo no Paraná*. Londrina: Iapar, 2002, 181 p. (IAPAR. Circular, 122).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/território>> Acesso em 26 novembro 2004.

JOHANN, J. A. *Variabilidade espacial dos atributos do solo e da produtividade em uma área piloto com e sem manejo localizado de agricultura de precisão*. Cascavel, 2001, 89 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) do Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade Estadual do Oeste do Paraná

JOHNSON, R. A.; WICHERN, D. W. *Applied multivariate statistical analysis*. 4.ed. New Jersey: Prentice-Hall, inc., 1998, 816 p.

LIMA, J. D. *A análise econômica-financeira de empresas sob a ótica da estatística multivariada*. Curitiba, 2002. 178 f. Dissertação (Mestrado em Métodos Numéricos em Engenharia – Programação Matemática) – Setores de Tecnologia e Ciência Exatas, Universidade Federal do Paraná.

MANLY, B. J. F. *Multivariate statistical methods: a primer*. 2.ed. London: Chapman & Hall, 1994, 215 p.

MARDIA, K. V.; KENT, J. P.; BIBBY, J. M. *Multivariate analysis*. London: Academic Press, 1979.

MARQUES, J. M. *Apostila de análise multivariada aplicada à pesquisa*. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2003.

MARQUES, J. M. *Apostila de Matlab Básico*. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2000.

MATLAB User's Guide. *The mathworks*, Inc. Bausch-Gall GmbH, 1998.

MICHELLON, E. *Cadeia produtiva e desenvolvimento regional: o caso do algodão no Noroeste do Paraná*. Maringá, 1997. 180 f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Departamento de Economia, Universidade Estadual de Maringá.

MILAN, A. F. *Cultura do milho*. Disponível em: <<http://www.agromil.com.br/culturamilhoplan.html>> Acesso em 15 julho 2004.

MORRISON, D. F. *Multivariate statistical methods*. 2.ed. New York: Mac Graw-Hill, 1976.

PINTO, R. M. C.; TAVARES, M. *Apostila de análise multivariada*. Universidade Federal de Uberlândia, Faculdade de Matemática, Uberlândia, MG, 2003, 39 p.

REGAZZI, A J. *Análise multivariada*. Apostila da UFV, Viçosa: MG, 2000, Volume I e II.

SECRETARIA DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO DO PARANÁ – SEAB. Disponível em: <<http://www.pr.gov.br/seab/deral/lpa0203.xls>> Acesso em 01 setembro 2004.

SPIEGEL, M. R. *Probabilidade e estatística*. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1978, 483 p. (Coleção Schaum).

THE STUDENT EDITION OF MATLAB: Version 5 – User`s Guide. New Jersey, 1997.

VALENTIN, J. L. *Ecologia numérica: uma introdução à análise multivariada de dados ecológicos*. Rio de Janeiro: Interciência, 2000.

VIRGILLITO, S. B. *Estatística aplicada: técnicas básica e avançadas para todas as áreas do conhecimento*. São Paulo: Alfa-Omega, 2003, 481 p.

APÊNDICE E ANEXOS

APÊNDICE I

```
function [id,dd2,L,h2,psi,cc3,dd,res,coef,f,ides,L1,c3,d,coef1,f1,idesc1,ides1] = fator(X)
% *****
% *      ANÁLISE FATORIAL - AF      *
% *****
% * Função programada pelo Prof. JAIR MENDES MARQUES *
% *      Depto. de Estatística - UFPR      *
% *****
% FATOR Essa função proporciona uma Análise Fatorial, fornecendo os
% resultados finais. A Análise Fatorial (AF) é uma técnica
% multivariada que tem por objetivo explicar a correlação en-
% tre um conjunto grande de variáveis em termos de um conjun-
% to de poucas variáveis aleatórias não-observáveis chamadas
% fatores. A AF pode ser considerada como uma extensão da
% Análise de Componentes Principais.
%
% fator(X) proporciona uma AF para a matriz X, sendo X uma
% matriz de dados (Linhas = observações, Colunas =
% variáveis), uma matriz correlação ou uma matriz
% covariância. O método empregado é o das COMPONENTES
% PRINCIPAIS e o critério de rotação utilizado
% é o VARIMAX.
% [a,b,c,d,e,f,g,h,i,j,k,l,m,n,o,p,q]= fator(X) proporciona
% uma AF como no caso anterior, porém, permite salvar
% as seguintes variáveis, para uso posterior: a =
% identificação da função, b = pesos dos fatores,
% c = comunalidades, d = variâncias específicas,
% e = prop. variâncias acumuladas, f = autovalores,
% g = matriz dos resíduos, h = coef. dos escores
% fatoriais, i = esc. fatoriais, j = escores finais
% ordenados, k = pesos dos fatores rotacionados, l
% = prop. variâncias acumuladas (rotacionadas), m =
% autovalores (rotacionados), n = coef. dos escores
% fatoriais (rotacionados), o = esc. fatoriais (ro-
% tacionados), p = escores finais (rotacionados),
% q = escores finais ordenados (rotacionados).
%
% Identificação
id = 'FUNÇÃO FATOR / UFPR /DEPTO. DE ESTATÍSTICA / JMM';
% Entrada de dados
close
close
close
close
close
close
close
close
close
```

```

close
close
disp(' *****')
disp(' *   OPÇÃO DE ENTRADA DE DADOS   *')
disp(' *****')
disp(' *   k = 1, para MATRIZ DE DADOS   *')
disp(' *   k = 2, para MATRIZ CORRELAÇÃO *')
disp(' *   k = 3, para MATRIZ COVARIÂNCIA *')
disp(' *****')
disp(' ')
disp(' ')
k=input('          ENTRAR COM A OPÇÃO k = ');
% Matriz correlação R
if k==1
    R=corrcoef(X);
elseif k==3
    S=X;
    D=inv(diag(sqrt(diag(S))));
    R=D*S*D;
elseif k==2
    R=X;
else
    disp('ERRO NA ENTRADA DE DADOS')
end
disp(' ')
disp(' ')
disp(' *****')
disp(' *   MATRIZ CORRELAÇÃO   *')
disp(' *****')
pause
disp(' ')
n2=length(diag(R));
if n2<8
    disp(R)
    pause
elseif n2 < 15
    disp(R(:,1:7))
    pause
    disp(R(:,8:n2))
    pause
elseif n2 < 22
    disp(R(:,1:7))
    pause
    disp(R(:,8:14))
    pause
    disp(R(:,15:n2))
    pause
else
    disp(R)
    pause

```

```

end
% Autovalores e autovetores de R
[E2,D2]=eig(R);
[dd2,i2]=sort(diag(D2));
dd2=flipud(dd2)';
i2=flipud(i2)';
E2=E2(:,i2);
% Matriz de pesos L
disp(' ')
disp(' ')
disp(' *****')
disp(' * CRITÉRIOS PARA SELEÇÃO DO NÚMERO DE FATORES *')
disp(' *****')
disp(' * CRITÉRIO 1: NÚMERO DE FATORES IGUAL AO NÚMERO *')
disp(' * DE AUTOVALORES MAIORES QUE 1. *')
disp(' * CRITÉRIO 2: NÚMERO DE FATORES IGUAL AO NÚMERO *')
disp(' * DE AUTOVALORES MAIORES QUE V. *')
disp(' * CRITÉRIO 3: NÚMERO DE FATORES QUE EXPLICAM *')
disp(' * PELO MENOS N% DA VARIÂNCIA TOTAL. *')
disp(' * CRITÉRIO 4: NÚMERO DE FATORES IGUAL A N. *')
disp(' *****')
disp(' ')
disp(' ')
C = input(' ENTRAR COM O CRITÉRIO: 1, 2, 3 OU 4, C = ');
disp(' ')
disp(' ')
pause
n1=length(diag(R));
if C==1
    nn=1;
    k1=0;
    for i=1:n1
        if dd2(i)>nn
            k1=k1+1;
            d(k1)=dd2(k1);
            n2=i;
        else
            end
    end
    end
    i1=1:n2;
    E3=E2(:,i1);
    dd=d;
elseif C==2
V= input(' ENTRAR COM O VALOR DE V, V = ');
    nn=V;
    k1=0;
    for i=1:n1
        if dd2(i)>nn
            k1=k1+1;
            d(k1)=dd2(k1);

```

```

        n2=i;
    else
        end
    end
    i1=1:n2;
    E3=E2(:,i1);
    dd=d;
elseif C==3
    N = input('    ENTRAR COM O VALOR DE N EM %, N = ');
    ddt=(dd2/(sum(dd2)))*100;
    ddacum=cumsum(ddt);
    for i=1:n1
        if ddacum(i) >= N
            n2 = i;
            break
        else
            nf = 0;
        end
    end
    i1=1:n2;
    d=dd2(i1);
    E3=E2(:,i1);
    dd=d;
elseif C==4
    N = input('    ENTRAR COM O NÚMERO N DE FATORES, N = ')
    n2=N;
    i1=1:n2;
    d=dd2(1:N);
    E3=E2(:,i1);
    dd=d;
else
    disp('ERRO NA ENTRADA DO CRITÉRIO!')
end
% Matriz L dos pesos
L=E3*diag(sqrt(d));
% Comunalidades h2
if n2==1
    h2=L.^2;
else
    h2=(sum((L.^2)))/n2;
end
% Variâncias específicas
um=ones(n1,1);
psi=um-h2;
% Proporção acumulada
s1=sum(dd2);
c3=(cumsum(d)/s1)*100;
cc3=c3;
% Identificação das variáveis
var=1:n1;

```

```

c=[var' L h2 psi];
% Coef. dos escores fatoriais e escores fatoriais
coef=(inv(L'*L))*L'; % Coeficientes
if k==1
    xm=Média(X);
    dp=inv(diag(sqrt(diag(cov(X)))));
    [mm1,nn1]=size(X);
    for i=1:nn1
        Z(:,i)=X(:,i)-xm(i);
    end
    Z=Z*dp;
    f=(coef*Z)'; % Escores fatoriais
% Escore final ponderado
prop=d/s1;
somaprop=sum(prop);
escf=f*prop'/somaprop;
% Escore final ponderado ordenado com identificação
[escord, ident]=sort(escf);
else
end
% Matriz dos resíduos
res=R-L*L'-diag(psi);
disp(' *****')
disp(' * ANÁLISE FATORIAL - MÉTODO DAS COMPONENTES PRINCIPAIS *')
disp(' *****')
pause
disp(' ')
if n2>18
    disp(' *****')
    disp(' * PESOS ESTIMADOS *')
    disp(' *****')
    pause
    disp(' ')
    disp(L)
    pause
    disp(' *****')
    disp(' * COMUNALIDADES *')
    disp(' *****')
    pause
    disp(' ')
    disp(h2)
    pause
    disp(' *****')
    disp(' * VARIÂNCIAS ESPECÍFICAS *')
    disp(' *****')
    pause
    disp(' ')
    disp(psi)
    pause
    disp(' *****')

```

```

disp(' * AUTOVALORES *')
disp(' *****')
disp(' ')
pause
dd=d;
disp(d)
pause
disp(' *****')
disp(' * PROPORÇÕES ACUMULADAS (VARIÂNCIAS) *')
disp(' *****')
pause
disp(' ')
cc3=c3;
disp(c3)
pause
else
end
if n2==1
disp(' -----')
disp(' VAR. | PESO ESTIMADO | COM. | VAR. ')
disp('   | F1   |   | ESP. ')
disp(' -----')
disp(sprintf('%7.0f | %10.4f | %4.2f | %4.2f\n',c'))
disp(' -----')
disp(sprintf(' AUTO | %9.2f |',d))
disp(' -----')
disp(' PROP. |   |')
disp(sprintf(' ACUM. | %10.2f |',c3))
disp(' -----')
pause
elseif n2==2
disp(' -----')
disp(' VAR. | PESOS ESTIMADOS | COM. | VAR. ')
disp('   | F1   F2   |   | ESP. ')
disp(' -----')
disp(sprintf('%7.0f | %7.4f %7.4f | %4.2f | %4.2f\n',c'))
disp(' -----')
disp(sprintf(' AUTO | %6.2f %6.2f |',d))
disp(' -----')
disp(' PROP. |   |')
disp(sprintf(' ACUM. | %7.2f %7.2f |',c3))
disp(' -----')
pause
elseif n2==3
disp(' -----')
disp(' VAR. | PESOS ESTIMADOS | COM. | VAR. ')
disp('   | F1   F2   F3   |   | ESP. ')
disp(' -----')
disp(sprintf('%7.0f | %7.4f %7.4f %7.4f | %4.2f | %4.2f\n',c'))
disp(' -----')

```

```

disp(sprintf(' AUTO |%6.2f %6.2f %6.2f |',d))
disp(' -----')
disp(' PROP. |           |')
disp(sprintf(' ACUM. |%7.2f %7.2f %7.2f |',c3))
disp(' -----')
pause
elseif n2==4
disp(' -----')
disp(' VAR. | PESOS ESTIMADOS | COM. | VAR. |')
disp(' | F1 F2 F3 F4 | | ESP. |')
disp(' -----')
disp(sprintf('%7.0f |%7.4f %7.4f %7.4f %7.4f | %4.2f | %4.2f\n',c'))
disp(' -----')
disp(sprintf(' AUTO |%6.2f %6.2f %6.2f %6.2f |',d))
disp(' -----')
disp(' PROP. |           |')
disp(sprintf(' ACUM. |%7.2f %7.2f %7.2f %7.2f |',c3))
disp(' -----')
pause
elseif n2==5
disp(' -----')
disp(' VAR. | PESOS ESTIMADOS | COM. | VAR. |')
disp(' | F1 F2 F3 F4 F5 | | ESP. |')
disp(' -----')
disp(sprintf('%7.0f |%7.4f %7.4f %7.4f %7.4f %7.4f | %4.2f | %4.2f\n',c'))
disp(' -----')
disp(sprintf(' AUTO |%6.2f %6.2f %6.2f %6.2f %6.2f |',d))
disp(' -----')
disp(' PROP. |           |')
disp(sprintf(' ACUM. |%7.2f %7.2f %7.2f %7.2f %7.2f |',c3))
disp(' -----')
pause
elseif n2==6
disp(' -----')
disp(' VAR. | PESOS ESTIMADOS | COM. | VAR. |')
disp(' | F1 F2 F3 F4 F5 F6 | | ESP. |')
disp(' -----')
disp(sprintf('%7.0f |%7.4f %7.4f %7.4f %7.4f %7.4f %7.4f | %4.2f | %4.2f\n',c'))
disp(' -----')
disp(sprintf(' AUTO |%6.2f %6.2f %6.2f %6.2f %6.2f %6.2f |',d))
disp(' -----')
disp(' PROP. |           |')
disp(sprintf(' ACUM. |%7.2f %7.2f %7.2f %7.2f %7.2f %7.2f |',c3))
disp(' -----')
pause
elseif n2>6
dd=d(:,1:6);
c4=c3(:,1:6);
if n2==7
cc=c(:,[1:7 9 10]);

```

```

elseif n2==8
cc=c(:,[1:7 10 11]);
elseif n2==9
cc=c(:,[1:7 11 12]);
elseif n2==10
cc=c(:,[1:7 12 13]);
elseif n2==11
cc=c(:,[1:7 13 14]);
elseif n2==12
cc=c(:,[1:7 14 15]);
elseif n2==13
cc=c(:,[1:7 15 16]);
elseif n2==14
cc=c(:,[1:7 16 17]);
elseif n2==15
cc=c(:,[1:7 17 18]);
elseif n2==16
cc=c(:,[1:7 18 19]);
elseif n2==17
cc=c(:,[1:7 19 20]);
elseif n2==18
cc=c(:,[1:7 20 21]);
end
end
if n2>6
M=1;
if n2<18
disp(' -----')
disp(' VAR. | PESOS ESTIMADOS | COM. | VAR.')
```

VAR.	F1	F2	F3	F4	F5	F6	COM.	VAR.
							ESP.	

```

disp(' -----')
disp(sprintf('%7.0f | %7.4f %7.4f %7.4f %7.4f %7.4f %7.4f | %4.2f | %4.2fn',cc'))
disp(' -----')
disp(sprintf(' AUTO | %6.2f %6.2f %6.2f %6.2f %6.2f %6.2f |',dd))
disp(' -----')
disp(' PROP. | |')
```

PROP.	ACUM.	F7	COM.	VAR.

```

disp(sprintf(' ACUM. | %7.2f %7.2f %7.2f %7.2f %7.2f |',c4))
disp(' -----')
pause
else
end
else
end
if n2==7
cd=c(:,[1 8 9 10]);
dc=d(:,7);
c5=c3(:,7);
disp(' -----')
disp(' VAR. | PESO ESTIMADO | COM. | VAR.')
```

VAR.	F7	COM.	VAR.

```

disp(' | F7 | | ESP.')
```

```

disp(' -----')
disp(sprintf('%7.0f | %10.4f | %4.2f | %4.2f\n',cd'))
disp(' -----')
disp(sprintf(' AUTO | %9.2f |',dc))
disp(' -----')
disp(' PROP. | |')
disp(sprintf(' ACUM. | %10.2f |',c5))
disp(' -----')
pause
elseif n2==8
cd=c(:,[1 8:11]);
dc=d(:,7:8);
c5=c3(:,7:8);
disp(' -----')
disp(' VAR. | PESOS ESTIMADOS | COM. | VAR.')
disp(' | F7 F8 | | ESP.')
disp(' -----')
disp(sprintf('%7.0f | %7.4f %7.4f | %4.2f | %4.2f\n',cd'))
disp(' -----')
disp(sprintf(' AUTO | %6.2f %6.2f |',dc))
disp(' -----')
disp(' PROP. | |')
disp(sprintf(' ACUM. | %7.2f %7.2f |',c5))
disp(' -----')
pause
elseif n2==9
cd=c(:,[1 8:12]);
dc=d(:,7:9);
c5=c3(:,7:9);
disp(' -----')
disp(' VAR. | PESOS ESTIMADOS | COM. | VAR.')
disp(' | F7 F8 F9 | | ESP.')
disp(' -----')
disp(sprintf('%7.0f | %7.4f %7.4f %7.4f | %4.2f | %4.2f\n',cd'))
disp(' -----')
disp(sprintf(' AUTO | %6.2f %6.2f %6.2f |',dc))
disp(' -----')
disp(' PROP. | |')
disp(sprintf(' ACUM. | %7.2f %7.2f %7.2f |',c5))
disp(' -----')
pause
elseif n2==10
cd=c(:,[1 8:13]);
dc=d(7:10);
c5=c3(7:10);
disp(' -----')
disp(' VAR. | PESOS ESTIMADOS | COM. | VAR.')
disp(' | F7 F8 F9 F10 | | ESP.')
disp(' -----')
disp(sprintf('%7.0f | %7.4f %7.4f %7.4f %7.4f | %4.2f | %4.2f\n',cd'))

```

```

disp(' -----')
disp(sprintf(' AUTO |%6.2f %6.2f %6.2f %6.2f |',dc))
disp(' -----')
disp(' PROP. |                               |')
disp(sprintf(' ACUM. |%7.2f %7.2f %7.2f %7.2f |',c5))
disp(' -----')
pause
elseif n2==11
cd=c(:,[1 8:14]);
dc=d(7:11);
c5=c3(7:11);
disp(' -----')
disp(' VAR. |          PESOS ESTIMADOS          | COM. | VAR. |')
disp('   | F7   F8   F9   F10  F11 |   | ESP. |')
disp(' -----')
disp(sprintf('%7.0f | %7.4f %7.4f %7.4f %7.4f %7.4f | %4.2f | %4.2fn',cd'))
disp(' -----')
disp(sprintf(' AUTO |%6.2f %6.2f %6.2f %6.2f %6.2f |',dc))
disp(' -----')
disp(' PROP. |                               |')
disp(sprintf(' ACUM. |%7.2f %7.2f %7.2f %7.2f %7.2f |',c5))
disp(' -----')
pause
elseif n2==12
cd=c(:,[1 8:15]);
dc=d(7:12);
c5=c3(7:12);
disp(' -----')
disp(' VAR. |          PESOS ESTIMADOS          | COM. | VAR. |')
disp('   | F7   F8   F9   F10  F11  F12 |   | ESP. |')
disp(' -----')
disp(sprintf('%7.0f | %7.4f %7.4f %7.4f %7.4f %7.4f %7.4f | %4.2f | %4.2fn',cd))
disp(' -----')
disp(sprintf(' AUTO |%6.2f %6.2f %6.2f %6.2f %6.2f %6.2f |',dc))
disp(' -----')
disp(' PROP. |                               |')
disp(sprintf(' ACUM. |%7.2f %7.2f %7.2f %7.2f %7.2f %7.2f |',c5))
disp(' -----')
pause
elseif n2>12
d6=d(7:12);
c6=c3(7:12);
if n2==13
cc6=c(:,[1 8:13 15 16]);
elseif n2==14
cc6=c(:,[1 8:13 16 17]);
elseif n2==15
cc6=c(:,[1 8:13 17 18]);
elseif n2==16
cc6=c(:,[1 8:13 18 19]);

```

```

elseif n2==17
cc6=c(:,[1 8:13 19 20]);
elseif n2==18
cc6=c(:,[1 8:13 20 21]);
end
end
if n2<18
if n2>12
disp(' -----')
disp(' VAR. | PESOS ESTIMADOS | COM. | VAR. ')
disp(' | F7 F8 F9 F10 F11 F12 | | ESP. ')
disp(' -----')
disp(sprintf('%7.0f | %7.4f %7.4f %7.4f %7.4f %7.4f %7.4f | %4.2f | %4.2fn',cc6))
disp(' -----')
disp(sprintf(' AUTO | %6.2f %6.2f %6.2f %6.2f %6.2f %6.2f |',d6))
disp(' -----')
disp(' PROP. | | ')
disp(sprintf(' ACUM. | %7.2f %7.2f %7.2f %7.2f %7.2f %7.2f |',c6))
disp(' -----')
pause
else
end
else
end
if n2==13
cc7=c(:,[1 14:16]);
d7=d(13);
c7=c3(13);
disp(' -----')
disp(' VAR. | PESO ESTIMADO | COM. | VAR. ')
disp(' | F13 | | ESP. ')
disp(' -----')
disp(sprintf('%7.0f | %10.4f | %4.2f | %4.2fn',cc7))
disp(' -----')
disp(sprintf(' AUTO | %9.2f |',d7))
disp(' -----')
disp(' PROP. | | ')
disp(sprintf(' ACUM. | %10.2f |',c7))
disp(' -----')
pause
elseif n2==14
cc7=c(:,[1 14:17]);
d7=d(13:14);
c7=c3(13:14);
disp(' -----')
disp(' VAR. | PESOS ESTIMADOS | COM. | VAR. ')
disp(' | F13 F14 | | ESP. ')
disp(' -----')
disp(sprintf('%7.0f | %7.4f %7.4f | %4.2f | %4.2fn',cc7))
disp(' -----')

```

```

disp(sprintf(' AUTO |%6.2f %6.2f |',d7))
disp(' -----')
disp(' PROP. | |')
disp(sprintf(' ACUM. |%7.2f%7.2f |',c7))
disp(' -----')
pause
elseif n2==15
cc7=c(:,[1 14:18]);
d7=d(13:15);
c7=c3(13:15);
disp(' -----')
disp(' VAR. | PESOS ESTIMADOS | COM. | VAR. |')
disp(' | F13 F14 F15 | | ESP. |')
disp(' -----')
disp(sprintf('%7.0f |%7.4f%7.4f%7.4f | %4.2f | %4.2f\n',cc7))
disp(' -----')
disp(sprintf(' AUTO |%6.2f %6.2f %6.2f |',d7))
disp(' -----')
disp(' PROP. | |')
disp(sprintf(' ACUM. |%7.2f%7.2f%7.2f |',c7))
disp(' -----')
pause
elseif n2==16
cc7=c(:,[1 14:19]);
d7=d(13:16);
c7=c3(13:16);
disp(' -----')
disp(' VAR. | PESOS ESTIMADOS | COM. | VAR. |')
disp(' | F13 F14 F15 F16 | | ESP. |')
disp(' -----')
disp(sprintf('%7.0f |%7.4f%7.4f%7.4f%7.4f | %4.2f | %4.2f\n',cc7))
disp(' -----')
disp(sprintf(' AUTO |%6.2f %6.2f %6.2f %6.2f |',d7))
disp(' -----')
disp(' PROP. | |')
disp(sprintf(' ACUM. |%7.2f%7.2f%7.2f%7.2f |',c7))
disp(' -----')
pause
elseif n2==17
cc7=c(:,[1 14:20]);
d7=d(13:17);
c7=c3(13:17);
disp(' -----')
disp(' VAR. | PESOS ESTIMADOS | COM. | VAR. |')
disp(' | F13 F14 F15 F16 F17 | | ESP. |')
disp(' -----')
disp(sprintf('%7.0f |%7.4f%7.4f%7.4f%7.4f%7.4f | %4.2f | %4.2f\n',cc7))
disp(' -----')
disp(sprintf(' AUTO |%6.2f %6.2f %6.2f %6.2f %6.2f |',d7))
disp(' -----')

```

```

disp(' PROP. |')
disp(sprintf(' ACUM. |%7.2f%7.2f%7.2f%7.2f%7.2f |',c7))
disp(' -----')
pause
elseif n2==18
cc7=c(:,[1 14:21]);
d7=d(13:18);
c7=c3(13:18);
disp(' -----')
disp(' VAR. | PESOS ESTIMADOS | COM. | VAR. |')
disp(' | F13 F14 F15 F16 F17 F18 | | ESP. |')
disp(' -----')
disp(sprintf('%7.0f |%7.4f%7.4f%7.4f%7.4f%7.4f%7.4f| %4.2f | %4.2fn',cc7'))
disp(' -----')
disp(sprintf(' AUTO |%6.2f %6.2f %6.2f %6.2f %6.2f %6.2f |',d7))
disp(' -----')
disp(' PROP. |')
disp(sprintf(' ACUM. |%7.2f%7.2f%7.2f%7.2f%7.2f%7.2f |',c7))
disp(' -----')
end
disp(' ')
disp(' ')
disp(' *****')
disp(' * MATRIZ DOS RESÍDUOS *')
disp(' *****')
disp(' ')
disp(' ')
disp(res)
pause
disp(' *****')
disp(' * COEFICIENTES DOS ESCORES *')
disp(' * FATORIAIS *')
disp(' *****')
disp(' ')
disp(' ')
disp(coef)
[ml,nl]=size(L);
pause
if k==1
[mf,nf]=size(f);
disp(' ')
disp(' ')
disp(' *****')
disp(' * ESCORES FATORIAIS *')
disp(' *****')
disp(' ')
disp(' ')
nf=length(f);
ii=1:nf;
disp(f)

```

```

pause
disp(' ')
disp(' ')
disp(' *****')
disp(' * ESCORES FATORIAIS *')
disp(' * FINAIS PONDERADOS *')
disp(' *****')
disp(' ')
disp(' ')
idesc=[ii' escf];
disp(sprintf('%8.0f %10.4f\n',idesc))
pause
disp(' ')
disp(' ')
disp(' *****')
disp(' * ESCORES FATORIAIS FINAIS *')
disp(' * PONDERADOS ORDENADOS *')
disp(' *****')
disp(' ')
disp(' ')
ides=[ident escord];
disp(sprintf('%12.0f %10.4f\n',ides))
else
    end
pause
if nl>1
figure(1)
clf
plot(L(:,1),L(:,2),'r.','markersize',15)
grid
for i=1:ml
    text(L(i,1),L(i,2)+0.05,num2str(i))
end
title('PESOS DOS FATORES: FATOR 1 versus FATOR 2')
xlabel('FATOR 1')
ylabel('FATOR 2')
pause
if nl>2
figure(2)
clf
plot(L(:,1),L(:,3),'r.','markersize',15)
grid
for i=1:ml
    text(L(i,1),L(i,3)+0.05,num2str(i))
end
title('PESOS DOS FATORES: FATOR 1 versus FATOR 3')
xlabel('FATOR 1')
ylabel('FATOR 3')
pause
else

```

```

    end
if k==1
figure(3)
    clf
    for i=1:mf
        if f(i,1)>4
            f(i,1)=4;
        elseif f(i,1)<-4
            f(i,1)=-4;
        else
            end
        end
    end
    for i=1:mf
        if f(i,2)>4
            f(i,2)=4;
        elseif f(i,2)<-4
            f(i,2)=-4;
        else
            end
        end
    end
    plot(f(:,1),f(:,2),'r.','markersize',10)
    grid
    for i=1:mf
        text(f(i,1),f(i,2)+0.08,num2str(i),'fontsize',10)
    end
    title('DISPERSÃO DOS ESCORES: FATOR1 versus FATOR2')
    xlabel('FATOR1')
    ylabel('FATOR2')
    pause
else
    end
else
end
% Rotacao varimax
if n2>1
    t=rota(L);
% Matriz L dos pesos rotacionados
    L1=L*t;
% Comunalidades h2
if n2==1
    h2=L1.^2;
else
    h2=(sum((L1.^2))');
end
% Variâncias específicas
um=ones(n1,1);
psi=um-h2;
% Proporção acumulada
if n2==1
    s1=L1.^2;

```

```

c3=(sum(s1))/n1;
dd=sum(s1);
else
s1=sum(L1.^2)/n1;
d=sum(L1.^2);
c3=(cumsum(s1))*100;
end
% Identificação das variáveis
if n2>1
var=1:n1;
c=[var' L1 h2 psi];
disp(' *****')
disp(' * ROTAÇÃO VARIMAX *')
disp(' *****')
disp(' ')
disp(' *****')
disp(' * ANÁLISE FATORIAL - MÉTODO DAS COMPONENTES PRINCIPAIS *')
disp(' *****')
pause
disp(' ')
if n2>18
disp(' *****')
disp(' * PESOS ESTIMADOS *')
disp(' *****')
pause
disp(' ')
disp(L1)
pause
disp(' *****')
disp(' * COMUNALIDADES *')
disp(' *****')
pause
disp(' ')
disp(h2)
pause
disp(' *****')
disp(' * VARIÂNCIAS ESPECÍFICAS *')
disp(' *****')
pause
disp(' ')
disp(psi)
pause
disp(' *****')
disp(' * AUTOVALORES *')
disp(' *****')
disp(' ')
pause
disp(d)
pause2
disp(' *****')

```

```

disp(' * PROPORÇÕES ACUMULADAS (VARIÂNCIAS) *')
disp(' *****')
pause
disp(' ')
disp(c3)
pause
else
end
end
if n2==1
disp(' -----')
disp(' VAR. | PESO ESTIMADO | COM. | VAR. |')
disp(' | F1 | | ESP. |')
disp(' -----')
disp(sprintf('%7.0f | %10.4f | %4.2f | %4.2f\n',c'))
disp(' -----')
disp(sprintf(' AUTO | %9.2f |',d))
disp(' -----')
disp(' PROP. | |')
disp(sprintf(' ACUM. | %10.2f |',c3))
disp(' -----')
pause
elseif n2==2
disp(' -----')
disp(' VAR. | PESOS ESTIMADOS | COM. | VAR. |')
disp(' | F1 F2 | | ESP. |')
disp(' -----')
disp(sprintf('%7.0f | %7.4f %7.4f | %4.2f | %4.2f\n',c'))
disp(' -----')
disp(sprintf(' AUTO | %6.2f %6.2f |',d))
disp(' -----')
disp(' PROP. | |')
disp(sprintf(' ACUM. | %7.2f %7.2f |',c3))
disp(' -----')
pause
elseif n2==3
disp(' -----')
disp(' VAR. | PESOS ESTIMADOS | COM. | VAR. |')
disp(' | F1 F2 F3 | | ESP. |')
disp(' -----')
disp(sprintf('%7.0f | %7.4f %7.4f %7.4f | %4.2f | %4.2f\n',c'))
disp(' -----')
disp(sprintf(' AUTO | %6.2f %6.2f %6.2f |',d))
disp(' -----')
disp(' PROP. | |')
disp(sprintf(' ACUM. | %7.2f %7.2f %7.2f |',c3))
disp(' -----')
pause
elseif n2==4
disp(' -----')

```

```

disp(' VAR. | PESOS ESTIMADOS | COM. | VAR.>')
disp(' | F1 F2 F3 F4 | | ESP.>')
disp(' -----')
disp(sprintf('%7.0f |%7.4f%7.4f%7.4f%7.4f| %4.2f | %4.2fn',c'))
disp(' -----')
disp(sprintf(' AUTO |%6.2f %6.2f %6.2f %6.2f |',d))
disp(' -----')
disp(' PROP. | |')
disp(sprintf(' ACUM. |%7.2f%7.2f%7.2f%7.2f |',c3))
disp(' -----')
pause
elseif n2==5
disp(' -----')
disp(' VAR. | PESOS ESTIMADOS | COM. | VAR.>')
disp(' | F1 F2 F3 F4 F5 | | ESP.>')
disp(' -----')
disp(sprintf('%7.0f |%7.4f%7.4f%7.4f%7.4f%7.4f| %4.2f | %4.2fn',c'))
disp(' -----')
disp(sprintf(' AUTO |%6.2f %6.2f %6.2f %6.2f %6.2f |',d))
disp(' -----')
disp(' PROP. | |')
disp(sprintf(' ACUM. |%7.2f%7.2f%7.2f%7.2f%7.2f |',c3))
disp(' -----')
pause
elseif n2==6
disp(' -----')
disp(' VAR. | PESOS ESTIMADOS | COM. | VAR.>')
disp(' | F1 F2 F3 F4 F5 F6 | | ESP.>')
disp(' -----')
disp(sprintf('%7.0f |%7.4f%7.4f%7.4f%7.4f%7.4f%7.4f| %4.2f | %4.2fn',c'))
disp(' -----')
disp(sprintf(' AUTO |%6.2f %6.2f %6.2f %6.2f %6.2f %6.2f |',d))
disp(' -----')
disp(' PROP. | |')
disp(sprintf(' ACUM. |%7.2f%7.2f%7.2f%7.2f%7.2f%7.2f |',c3))
disp(' -----')
pause
elseif n2>6
dd=d(:,1:6);
c4=c3(:,1:6);
if n2==7
cc=c(:,[1:7 9 10]);
elseif n2==8
cc=c(:,[1:7 10 11]);
elseif n2==9
cc=c(:,[1:7 11 12]);
elseif n2==10
cc=c(:,[1:7 12 13]);
elseif n2==11
cc=c(:,[1:7 13 14]);

```

```

elseif n2==12
cc=c(:,[1:7 14 15]);
elseif n2==13
cc=c(:,[1:7 15 16]);
elseif n2==14
cc=c(:,[1:7 16 17]);
elseif n2==15
cc=c(:,[1:7 17 18]);
elseif n2==16
cc=c(:,[1:7 18 19]);
elseif n2==17
cc=c(:,[1:7 19 20]);
elseif n2==18
cc=c(:,[1:7 20 21]);
end
end
if n2>6
M=1;
if n2<18
disp(' -----')
disp(' VAR. |          PESOS ESTIMADOS          | COM. | VAR.>')
disp('   | F1   F2   F3   F4   F5   F6 |   | ESP.>')
disp(' -----')
disp(sprintf('%7.0f | %7.4f%7.4f%7.4f%7.4f%7.4f%7.4f%7.4f | %4.2f | %4.2fn',cc))
disp(' -----')
disp(sprintf(' AUTO | %6.2f %6.2f %6.2f %6.2f %6.2f %6.2f |',dd))
disp(' -----')
disp(' PROP. |          |')
disp(sprintf(' ACUM. | %7.2f%7.2f%7.2f%7.2f%7.2f%7.2f |',c4))
disp(' -----')
pause
else
end
else
end
if n2==7
cd=c(:,[1 8 9 10]);
dc=d(:,7);
c5=c3(:,7);
disp(' -----')
disp(' VAR. | PESO ESTIMADO | COM. | VAR.>')
disp('   | F7   |   | ESP.>')
disp(' -----')
disp(sprintf('%7.0f | %10.4f | %4.2f | %4.2fn',cd'))
disp(' -----')
disp(sprintf(' AUTO | %9.2f |',dc))
disp(' -----')
disp(' PROP. |          |')
disp(sprintf(' ACUM. | %10.2f |',c5))
disp(' -----')

```

```

pause
    elseif n2==8
cd=c(:,[1 8:11]);
dc=d(:,7:8);
c5=c3(:,7:8);
disp(' -----')
disp('  VAR. | PESOS ESTIMADOS | COM. | VAR. ')
disp('    | F7   F8   |   | ESP. ')
disp(' -----')
disp(sprintf('%7.0f |%7.4f%7.4f | %4.2f | %4.2f\n',cd'))
disp(' -----')
disp(sprintf('  AUTO |%6.2f %6.2f |',dc))
disp(' -----')
disp('  PROP. |           |')
disp(sprintf('  ACUM. |%7.2f%7.2f |',c5))
disp(' -----')
pause
    elseif n2==9
cd=c(:,[1 8:12]);
dc=d(:,7:9);
c5=c3(:,7:9);
disp(' -----')
disp('  VAR. | PESOS ESTIMADOS | COM. | VAR. ')
disp('    | F7   F8   F9 |   | ESP. ')
disp(' -----')
disp(sprintf('%7.0f |%7.4f%7.4f%7.4f | %4.2f | %4.2f\n',cd'))
disp(' -----')
disp(sprintf('  AUTO |%6.2f %6.2f %6.2f |',dc))
disp(' -----')
disp('  PROP. |           |')
disp(sprintf('  ACUM. |%7.2f%7.2f%7.2f |',c5))
disp(' -----')
pause
    elseif n2==10
cd=c(:,[1 8:13]);
dc=d(7:10);
c5=c3(7:10);
disp(' -----')
disp('  VAR. | PESOS ESTIMADOS | COM. | VAR. ')
disp('    | F7   F8   F9   F10 |   | ESP. ')
disp(' -----')
disp(sprintf('%7.0f |%7.4f%7.4f%7.4f%7.4f | %4.2f | %4.2f\n',cd'))
disp(' -----')
disp(sprintf('  AUTO |%6.2f %6.2f %6.2f %6.2f |',dc))
disp(' -----')
disp('  PROP. |           |')
disp(sprintf('  ACUM. |%7.2f%7.2f%7.2f%7.2f |',c5))
disp(' -----')
pause
    elseif n2==11

```

```

cd=c(:,[1 8:14]);
dc=d(7:11);
c5=c3(7:11);
disp(' -----')
disp('  VAR. |          PESOS ESTIMADOS          | COM. | VAR. ')
disp('    | F7   F8   F9   F10  F11 |   | ESP. ')
disp(' -----')
disp(sprintf('%7.0f | %7.4f %7.4f %7.4f %7.4f %7.4f | %4.2f | %4.2f\n',cd))
disp(' -----')
disp(sprintf('  AUTO | %6.2f %6.2f %6.2f %6.2f %6.2f |',dc))
disp(' -----')
disp('  PROP. |                               |')
disp(sprintf('  ACUM. | %7.2f %7.2f %7.2f %7.2f %7.2f |',c5))
disp(' -----')
pause
elseif n2==12
cd=c(:,[1 8:15]);
dc=d(7:12);
c5=c3(7:12);
disp(' -----')
disp('  VAR. |          PESOS ESTIMADOS          | COM. | VAR. ')
disp('    | F7   F8   F9   F10  F11  F12 |   | ESP. ')
disp(' -----')
disp(sprintf('%7.0f | %7.4f %7.4f %7.4f %7.4f %7.4f %7.4f | %4.2f | %4.2f\n',cd))
disp(' -----')
disp(sprintf('  AUTO | %6.2f %6.2f %6.2f %6.2f %6.2f %6.2f |',dc))
disp(' -----')
disp('  PROP. |                               |')
disp(sprintf('  ACUM. | %7.2f %7.2f %7.2f %7.2f %7.2f %7.2f |',c5))
disp(' -----')
pause
elseif n2>12
d6=d(7:12);
c6=c3(7:12);
if n2==13
cc6=c(:,[1 8:13 15 16]);
elseif n2==14
cc6=c(:,[1 8:13 16 17]);
elseif n2==15
cc6=c(:,[1 8:13 17 18]);
elseif n2==16
cc6=c(:,[1 8:13 18 19]);
elseif n2==17
cc6=c(:,[1 8:13 19 20]);
elseif n2==18
cc6=c(:,[1 8:13 20 21]);
end
end
if n2<18
if n2>12

```

```

disp(' -----')
disp('  VAR. |          PESOS ESTIMADOS          | COM. | VAR.>')
disp('    | F7  F8  F9  F10  F11  F12 |    | ESP.>')
disp(' -----')
disp(sprintf('%7.0f | %7.4f %7.4f %7.4f %7.4f %7.4f %7.4f | %4.2f | %4.2f\n',cc6))
disp(' -----')
disp(sprintf('  AUTO | %6.2f %6.2f %6.2f %6.2f %6.2f %6.2f |',d6))
disp(' -----')
disp('  PROP. |          |')
disp(sprintf('  ACUM. | %7.2f %7.2f %7.2f %7.2f %7.2f %7.2f |',c6))
disp(' -----')
pause
else
  end
else
  end
end
  if n2==13
cc7=c(:,[1 14:16]);
d7=d(13);
c7=c3(13);
disp(' -----')
disp('  VAR. | PESO ESTIMADO | COM. | VAR.>')
disp('    |  F13  |    | ESP.>')
disp(' -----')
disp(sprintf('%7.0f | %10.4f | %4.2f | %4.2f\n',cc7))
disp(' -----')
disp(sprintf('  AUTO | %9.2f |',d7))
disp(' -----')
disp('  PROP. |          |')
disp(sprintf('  ACUM. | %10.2f |',c7))
disp(' -----')
pause
  elseif n2==14
cc7=c(:,[1 14:17]);
d7=d(13:14);
c7=c3(13:14);
disp(' -----')
disp('  VAR. | PESOS ESTIMADOS | COM. | VAR.>')
disp('    |  F13  F14  |    | ESP.>')
disp(' -----')
disp(sprintf('%7.0f | %7.4f %7.4f | %4.2f | %4.2f\n',cc7))
disp(' -----')
disp(sprintf('  AUTO | %6.2f %6.2f |',d7))
disp(' -----')
disp('  PROP. |          |')
disp(sprintf('  ACUM. | %7.2f %7.2f |',c7))
disp(' -----')
pause
  elseif n2==15

```

```

cc7=c(:,[1 14:18]);
d7=d(13:15);
c7=c3(13:15);
disp(' -----')
disp('  VAR. |  PESOS ESTIMADOS  | COM. | VAR. ')
disp('    | F13  F14  F15  |   | ESP. ')
disp(' -----')
disp(sprintf('%7.0f | %7.4f %7.4f %7.4f | %4.2f | %4.2f\n',cc7))
disp(' -----')
disp(sprintf('  AUTO | %6.2f %6.2f %6.2f |',d7))
disp(' -----')
disp('  PROP. |           |')
disp(sprintf('  ACUM. | %7.2f %7.2f %7.2f |',c7))
disp(' -----')
pause
elseif n2==16
cc7=c(:,[1 14:19]);
d7=d(13:16);
c7=c3(13:16);
disp(' -----')
disp('  VAR. |    PESOS ESTIMADOS    | COM. | VAR. ')
disp('    | F13  F14  F15  F16  |   | ESP. ')
disp(' -----')
disp(sprintf('%7.0f | %7.4f %7.4f %7.4f %7.4f | %4.2f | %4.2f\n',cc7))
disp(' -----')
disp(sprintf('  AUTO | %6.2f %6.2f %6.2f %6.2f |',d7))
disp(' -----')
disp('  PROP. |           |')
disp(sprintf('  ACUM. | %7.2f %7.2f %7.2f %7.2f |',c7))
disp(' -----')
pause
elseif n2==17
cc7=c(:,[1 14:20]);
d7=d(13:17);
c7=c3(13:17);
disp(' -----')
disp('  VAR. |    PESOS ESTIMADOS    | COM. | VAR. ')
disp('    | F13  F14  F15  F16  F17  |   | ESP. ')
disp(' -----')
disp(sprintf('%7.0f | %7.4f %7.4f %7.4f %7.4f %7.4f | %4.2f | %4.2f\n',cc7))
disp(' -----')
disp(sprintf('  AUTO | %6.2f %6.2f %6.2f %6.2f %6.2f |',d7))
disp(' -----')
disp('  PROP. |           |')
disp(sprintf('  ACUM. | %7.2f %7.2f %7.2f %7.2f %7.2f |',c7))
disp(' -----')
pause
elseif n2==18
cc7=c(:,[1 14:21]);
d7=d(13:18);

```

```

c7=c3(13:18);
disp(' -----')
disp(' VAR. |          PESOS ESTIMADOS          | COM. | VAR. |')
disp('   | F13  F14  F15  F16  F17  F18 |   | ESP. |')
disp(' -----')
disp(sprintf('%7.0f | %7.4f %7.4f %7.4f %7.4f %7.4f %7.4f | %4.2f | %4.2fn',c7'))
disp(' -----')
disp(sprintf(' AUTO | %6.2f %6.2f %6.2f %6.2f %6.2f %6.2f |',d7))
disp(' -----')
disp(' PROP. |          |')
disp(sprintf(' ACUM. | %7.2f %7.2f %7.2f %7.2f %7.2f %7.2f |',c7))
disp(' -----')
end
if n2>1
% Coef. dos escores fatoriais e escores fatoriais
coef1=(inv(L1'*L1))*L1'; % Coeficientes
if k==1
f1=(coef1*Z)'; % Escores fatoriais
% Escore final ponderado
[ss1,ss2]=size(X);
prop=d/ss2;
somapropr=sum(prop);
escf1=f1*prop'/somapropr;
% Escore final ponderado ordenado com identificação
[escord1, ident]=sort(escf1);
else
end
% Matriz dos resíduos
res1=R-L1*L1'-diag(psi);
disp(' ')
disp(' ')
disp(' *****')
disp(' * MATRIZ DOS RESÍDUOS *')
disp(' *****')
disp(' ')
disp(' ')
disp(res1)
pause
disp(' *****')
disp(' * COEFICIENTES DOS ESCORES *')
disp(' * FATORIAIS *')
disp(' *****')
disp(' ')
disp(' ')
disp(coef1')
pause
if k==1
[mf,nf]=size(f1);
disp(' ')
disp(' ')

```

```

disp(' *****')
disp(' * ESCORES FATORIAIS *')
disp(' *****')
disp(' ')
disp(' ')
nf=length(f1);
ii=1:nf;
disp(f1)
pause
disp(' ')
disp(' ')
disp(' *****')
disp(' * ESCORES FATORIAIS *')
disp(' * FINAIS PONDERADOS *')
disp(' *****')
disp(' ')
disp(' ')
idesc1=[ii' escf1];
disp(sprintf('%8.0f %10.4f\n',idesc1'))
pause
disp(' ')
disp(' ')
disp(' *****')
disp(' * ESCORES FATORIAIS FINAIS *')
disp(' * PONDERADOS ORDENADOS *')
disp(' *****')
disp(' ')
disp(' ')
ides1=[ident escord1];
disp(sprintf('%12.0f %10.4f\n',ides1'))
else
    end
pause
[ml,nl]=size(L1);
else
    end
if nl>1
figure(5)
clf
plot(L1(:,1),L1(:,2),'r.','markersize',15)
grid
for i=1:ml
    text(L1(i,1),L1(i,2)+0.05,num2str(i))
end
title('PESOS DOS FATORES ROTACIONADOS: FATOR 1 versus FATOR 2')
xlabel('FATOR 1')
ylabel('FATOR 2')
pause
if nl>2
figure(6)

```

```

clf
plot(L1(:,1),L1(:,3),'r.','markersize',15)
grid
for i=1:ml
    text(L1(i,1),L1(i,3)+0.05,num2str(i))
end
title('PESOS DOS FATORES ROTACIONADOS: FATOR 1 versus FATOR 3')
xlabel('FATOR 1')
ylabel('FATOR 3')
pause
else
    end
if k==1
figure(7)
    clf
    for i=1:mf
        if f1(i,1)>4
            f1(i,1)=4;
        elseif f1(i,1)<-4
            f1(i,1)=-4;
        else
            end
        end
    for i=1:mf
        if f1(i,2)>4
            f1(i,2)=4;
        elseif f1(i,2)<-4
            f1(i,2)=-4;
        else
            end
        end
    plot(f1(:,1),f1(:,2),'r.','markersize',10)
    grid
    for i=1:mf
        text(f1(i,1),f1(i,2)+0.08,num2str(i),'fontsize',10)
    end
    title('DISPERSÃO DOS ESCORES (ROTACIONADOS): FATOR1 versus FATOR2')
    xlabel('FATOR1')
    ylabel('FATOR2')
    pause
else
    end
else
    end
end

```

ANEXO I

Estatística descritiva por cultura no *Software Statistica*

Descriptive Statistics (algodao.sta)

	Valid N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Inferior Quartil	Superior Quartil	Quartil Amplitude	Desvio Padrão
9495	255,00	1,63	1,67	0,08	3,80	1,35	1,86	0,51	0,45
9596	244,00	1,56	1,55	0,16	2,71	1,30	1,80	0,50	0,38
9697	200,00	1,74	1,80	0,88	3,17	1,51	1,90	0,39	0,38
9798	232,00	1,44	1,50	0,30	2,40	1,20	1,70	0,50	0,39
9899	164,00	1,94	1,95	1,00	3,00	1,63	2,25	0,62	0,45
9900	179,00	2,03	2,00	0,90	3,00	1,78	2,36	0,58	0,41
0001	200,00	2,23	2,20	1,40	3,40	1,90	2,48	0,58	0,42
0102	175,00	2,17	2,20	1,30	4,50	1,80	2,48	0,68	0,45
0203	165,00	2,31	2,30	1,20	4,05	2,00	2,50	0,50	0,46

Descriptive Statistics (milho.sta)

	Valid N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Inferior Quartil	Superior Quartil	Quartil Amplitude	Desvio Padrão
PTA9495	398,00	3,37	3,40	1,40	7,60	2,50	4,20	1,70	1,06
PTA9596	395,00	3,46	3,30	1,38	6,60	2,50	4,26	1,76	1,11
PTA9697	398,00	3,67	3,60	0,45	7,40	2,60	4,60	2,00	1,22
PTA9798	397,00	3,72	3,50	1,50	9,40	2,60	4,50	1,90	1,30
PTA9899	396,00	3,73	3,60	1,50	7,00	2,91	4,50	1,59	1,15
PTA9900	395,00	3,37	3,15	1,50	7,00	2,50	4,00	1,50	1,12
PTA0001	397,00	4,72	4,50	1,60	8,68	3,50	6,00	2,50	1,58
PTA0102	397,00	4,65	4,50	1,70	8,68	3,50	6,00	2,50	1,55
PTA0203	397,00	5,21	5,00	1,70	8,78	3,80	6,50	2,70	1,63
PTA0304	396,00	5,16	5,00	1,74	9,35	3,71	6,50	2,79	1,73

Descriptive Statistics (soja.sta)

	Valid N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Inferior Quartil	Superior Quartil	Quartil Amplitude	Desvio Padrão
PTA9495	302,00	2,47	2,50	0,26	4,71	2,30	2,70	0,40	0,36
PTA9596	299,00	2,53	2,50	0,30	4,83	2,35	2,75	0,40	0,39
PTA9697	308,00	2,56	2,52	1,98	3,35	2,40	2,72	0,32	0,26
PTA9798	331,00	2,40	2,50	1,14	3,05	2,20	2,70	0,50	0,40
PTA9899	334,00	2,62	2,60	1,49	3,47	2,40	2,80	0,40	0,32
PTA9900	332,00	2,43	2,50	0,38	3,30	2,20	2,70	0,50	0,39
PTA0001	336,00	2,93	2,98	2,00	4,04	2,78	3,12	0,34	0,32
PTA0102	358,00	2,73	2,75	0,37	3,70	2,50	3,00	0,50	0,42
PTA0203	365,00	2,89	2,97	0,90	3,72	2,70	3,12	0,42	0,35
PTA0304	376,00	2,39	2,50	0,65	3,60	2,10	2,75	0,65	0,55

Descriptive Statistics (milho sa.sta)

	Valid N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Inferior Quartil	Superior Quartil	Quartil Amplitude	Desvio Padrão
94/95	300,00	2,09	2,00	0,00	3,72	1,64	2,50	0,86	0,58
95/96	304,00	2,11	2,00	0,32	3,96	1,70	2,50	0,80	0,60
96/97	310,00	1,49	1,50	0,00	3,00	1,20	1,80	0,60	0,52
97/98	323,00	2,62	2,50	1,00	5,40	2,00	3,00	1,00	0,80
98/99	334,00	2,44	2,40	1,00	6,23	2,00	3,00	1,00	0,72

99/00	0,00	--	--	--	--	--	--	--	--	--
00/01	333,00	2,90	3,00	1,15	5,20	2,40	3,50	1,10	0,74	
2001/02	323,00	2,19	2,20	0,40	5,20	1,75	2,58	0,83	0,69	
2002/03	345,00	3,68	3,70	1,50	6,00	3,00	4,40	1,40	0,90	

Descriptive Statistics (sojasafr.sta)

	Valid N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Inferior Quartil	Superior Quartil	Quartil Amplitude	Desvio Padrão
PTA9495	57,00	1,34	1,30	0,55	2,89	1,20	1,48	0,28	0,36
PTA9596	57,00	1,37	1,25	0,40	2,60	1,15	1,50	0,35	0,40
PTA9697	89,00	0,83	0,86	0,00	1,80	0,70	0,99	0,29	0,32
PTA9798	75,00	1,33	1,20	0,75	2,50	1,00	1,80	0,80	0,42
PTA9899	47,00	1,19	1,20	0,50	1,80	1,00	1,26	0,26	0,27
PTA9900	28,00	1,47	1,50	0,90	2,20	1,10	1,80	0,70	0,41
PTA0001	72,00	1,59	1,65	0,72	2,20	1,35	1,85	0,50	0,39
PTA0102	60,00	1,56	1,60	0,60	2,25	1,49	1,75	0,26	0,33
PTA0203	77,00	1,80	1,80	1,00	2,50	1,70	2,00	0,30	0,31

Descriptive Statistics (trigo.sta)

	Valid N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Inferior Quartil	Superior Quartil	Quartil Amplitude	Desvio Padrão
PTA9495	288,00	1,60	1,60	0,40	2,70	1,44	1,80	0,36	0,33
PTA9596	298,00	1,72	1,73	0,19	3,50	1,36	2,00	0,64	0,51
PTA9697	302,00	1,71	1,71	0,53	2,73	1,50	1,90	0,40	0,34
PTA9798	303,00	1,61	1,70	0,67	2,75	1,24	1,91	0,67	0,46
PTA9899	297,00	1,88	1,85	0,80	3,00	1,60	2,10	0,50	0,41
PTA9900	294,00	1,58	1,50	0,44	3,00	1,26	1,87	0,61	0,48
PTA0001	300,00	1,98	2,00	0,35	3,80	1,70	2,30	0,60	0,51
PTA0102	316,00	1,47	1,48	0,25	2,70	1,20	1,75	0,55	0,44
PTA0203	332,00	2,32	2,23	0,75	3,85	1,98	2,70	0,72	0,52

Estatística descritiva para a cultura do algodão em mesorregiões

Descriptive Statistics (ALGODÃO 1)

	Valid N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Inferior Quartil	Superior Quartil	Quartil Amplitude	Desvio Padrão
PTA9495	25,00	1,70	1,70	1,05	2,40	1,39	1,98	0,59	0,38
MESOREG	25,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00
PTA9596	25,00	1,64	1,55	1,00	2,36	1,40	1,89	0,49	0,38
PTA9697	25,00	1,79	1,80	1,10	2,40	1,40	2,17	0,77	0,43
PTA9798	25,00	1,76	1,80	0,98	2,38	1,50	2,04	0,54	0,37
PTA9899	25,00	2,05	2,10	1,24	2,90	1,55	2,60	1,05	0,53
PTA9900	25,00	2,21	2,17	1,80	2,80	1,95	2,40	0,45	0,31
PTA0001	25,00	2,43	2,23	1,46	3,40	2,10	3,00	0,90	0,57
PTA0102	25,00	2,30	2,36	1,46	3,00	1,86	2,70	0,84	0,48
PTA0203	25,00	2,53	2,50	1,50	3,22	2,17	3,00	0,83	0,54

Descriptive Statistics (ALGODÃO2)

	Valid N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Inferior Quartil	Superior Quartil	Quartil Amplitude	Desvio Padrão
PTA9495	1,00	1,30	--	1,30	1,30	--	--	--	--
MESOREG	14,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	0,00	0,00

PTA9596	0,00	--	--	--	--	--	--	--	--	--
PTA9697	0,00	--	--	--	--	--	--	--	--	--
PTA9798	2,00	0,75	0,75	0,60	0,90	--	--	--	--	0,21
PTA9899	1,00	1,60	--	1,60	1,60	--	--	--	--	--
PTA9900	1,00	1,30	--	1,30	1,30	--	--	--	--	--
PTA0001	0,00	--	--	--	--	--	--	--	--	--
PTA0102	0,00	--	--	--	--	--	--	--	--	--
PTA0203	0,00	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Descriptive Statistics (ALGODÃO3)

	Valid					Inferior	Superior	Quartil		Desvio
	N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Quartil	Quartil	Amplitude		Padrão
PTA9495	10,00	0,97	0,80	0,69	1,70	0,75	1,01	0,26		0,35
MESOREG	29,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	0,00		0,00
PTA9596	10,00	1,19	1,05	0,80	1,80	1,00	1,50	0,50		0,33
PTA9697	10,00	1,19	1,20	1,00	1,45	1,10	1,20	0,10		0,13
PTA9798	9,00	1,12	1,20	0,53	1,56	1,00	1,30	0,30		0,30
PTA9899	6,00	1,38	1,34	1,29	1,60	1,30	1,40	0,10		0,12
PTA9900	7,00	1,69	1,60	1,40	2,20	1,50	2,00	0,50		0,30
PTA0001	5,00	1,68	1,71	1,55	1,80	1,60	1,75	0,15		0,10
PTA0102	6,00	1,70	1,68	1,60	1,80	1,67	1,80	0,13		0,08
PTA0203	4,00	1,53	1,45	1,20	2,00	1,30	1,75	0,45		0,34

Descriptive Statistics (ALGODÃO4)

	Valid					Inferior	Superior	Quartil		Desvio
	N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Quartil	Quartil	Amplitude		Padrão
PTA9495	0,00	--	--	--	--	--	--	--		--
MESOREG	37,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	0,00		0,00
PTA9596	0,00	--	--	--	--	--	--	--		--
PTA9697	0,00	--	--	--	--	--	--	--		--
PTA9798	0,00	--	--	--	--	--	--	--		--
PTA9899	0,00	--	--	--	--	--	--	--		--
PTA9900	0,00	--	--	--	--	--	--	--		--
PTA0001	0,00	--	--	--	--	--	--	--		--
PTA0102	0,00	--	--	--	--	--	--	--		--
PTA0203	0,00	--	--	--	--	--	--	--		--

Descriptive Statistics (ALGODÃO5)

	Valid					Inferior	Superior	Quartil		Desvio
	N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Quartil	Quartil	Amplitude		Padrão
PTA9495	61,00	1,47	1,50	0,70	2,58	1,24	1,70	0,46		0,36
MESOREG	61,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	0,00		0,00
PTA9596	59,00	1,45	1,50	0,60	2,20	1,25	1,60	0,35		0,28
PTA9697	51,00	1,71	1,72	1,00	2,40	1,51	1,90	0,39		0,35
PTA9798	56,00	1,16	1,18	0,60	1,80	0,93	1,27	0,34		0,28
PTA9899	42,00	1,81	1,80	1,13	2,70	1,60	2,00	0,40		0,37
PTA9900	43,00	1,79	1,80	1,05	2,50	1,60	2,00	0,40		0,33
PTA0001	50,00	1,99	1,90	1,40	3,00	1,80	2,20	0,40		0,37
PTA0102	50,00	2,07	1,99	1,30	4,50	1,80	2,40	0,60		0,50
PTA0203	51,00	2,06	2,00	1,50	3,00	1,80	2,30	0,50		0,34

PTA9900	0,00	--	--	--	--	--	--	--	--
PTA0001	1,00	1,70	--	1,70	1,70	--	--	--	--
PTA0102	1,00	1,60	--	1,60	1,60	--	--	--	--
PTA0203	0,00	--	--	--	--	--	--	--	--

Descriptive Statistics (algodao10)

	Valid N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Inferior Quartil	Superior Quartil	Quartil Amplitude	Desvio Padrão
PTA9495	6,00	1,83	1,48	1,30	3,80	1,40	1,50	0,10	0,97
MESOREG	37,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	0,00	0,00
PTA9596	4,00	1,51	1,55	1,20	1,75	1,35	1,68	0,33	0,23
PTA9697	0,00	--	--	--	--	--	--	--	--
PTA9798	0,00	--	--	--	--	--	--	--	--
PTA9899	4,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	0,00	0,00
PTA9900	5,00	1,53	1,50	1,50	1,60	1,50	1,55	0,05	0,04
PTA0001	5,00	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	0,00	0,00
PTA0102	5,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	0,00	0,00
PTA0203	1,00	2,00	--	2,00	2,00	--	--	--	--

Descriptive Statistics (milho1.sta)
(Casewise Deletion of Missing Data)

	Valid N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Inferior Quartil	Superior Quartil	Quartil Amplitude	Desvio Padrão
PTA9495	25,00	4,21	4,50	2,28	5,50	3,30	5,00	1,70	1,00
MESOR	25,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00
95/96	25,00	4,35	4,48	2,73	6,38	3,40	5,00	1,60	1,04
96/97	25,00	4,49	4,98	0,45	6,00	4,10	5,45	1,35	1,26
97/98	25,00	4,91	5,00	3,00	6,68	4,00	6,00	2,00	1,13
98/99	25,00	4,60	4,60	3,00	6,50	3,72	5,20	1,48	1,02
99/00	25,00	3,64	3,72	2,60	4,80	3,00	4,20	1,20	0,65
00/01	25,00	5,84	6,45	2,23	7,15	5,00	6,80	1,80	1,37
2001/2002	25,00	5,78	6,00	3,00	7,50	4,80	6,95	2,15	1,32
2002/2003	25,00	6,45	6,70	3,22	8,43	5,80	7,05	1,25	1,26
2003/2004	25,00	6,50	6,60	3,22	8,67	6,00	7,18	1,18	1,27

Descriptive Statistics (milho2.sta)
(Casewise Deletion of Missing Data)

	Valid N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Inferior Quartil	Superior Quartil	Quartil Amplitude	Desvio Padrão
PTA9495	14,00	3,82	3,90	2,00	6,20	2,31	5,80	3,49	1,64
MESOR	14,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	0,00	0,00
PTA9596	14,00	3,91	3,90	2,00	6,25	2,50	5,80	3,30	1,55
PTA9697	14,00	3,87	3,85	2,00	6,00	2,50	5,70	3,20	1,54
PTA9798	14,00	4,19	4,00	2,30	7,20	2,50	6,00	3,50	1,68
PTA9899	14,00	4,13	4,42	2,00	6,20	3,00	5,00	2,00	1,44
PTA9900	14,00	4,44	4,60	2,10	7,00	2,80	5,80	3,00	1,69
PTA0001	14,00	5,54	5,90	3,00	8,00	3,90	7,00	3,10	1,67
PTA0102	14,00	5,80	6,05	3,00	8,50	3,60	7,50	3,90	1,98
PTA0203	14,00	6,16	6,65	3,50	8,50	4,50	8,00	3,50	1,86
PTA0304	14,00	6,60	7,10	4,00	9,00	5,00	8,00	3,00	1,72

Descriptive Statistics (milho3.sta)

	Valid N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Inferior Quartil	Superior Quartil	Quartil Amplitude	Desvio Padrão
PTA9495	29,00	3,13	2,90	2,00	4,82	2,43	4,00	1,57	0,90
MESOR	29,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	0,00	0,00
PTA9596	29,00	3,24	2,90	2,10	5,40	2,50	3,95	1,45	0,94
PTA9697	29,00	3,34	3,05	2,00	5,10	2,50	4,10	1,60	0,99
PTA9798	29,00	3,53	3,20	2,10	5,30	2,70	4,70	2,00	1,07
PTA9899	29,00	3,66	3,30	2,25	5,50	2,60	4,90	2,30	1,13
PTA9900	29,00	3,86	3,30	2,00	6,70	2,90	4,95	2,05	1,25
PTA0001	29,00	4,78	4,46	2,60	7,02	3,80	5,95	2,15	1,24
PTA0102	29,00	4,74	4,50	2,90	6,50	4,00	5,50	1,50	1,15
PTA0203	29,00	5,53	5,60	2,80	7,20	4,50	6,36	1,86	1,21
PTA0304	29,00	5,19	5,20	2,30	7,58	4,30	6,40	2,10	1,43

Descriptive Statistics (milho4.sta)

	Valid N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Inferior Quartil	Superior Quartil	Quartil Amplitude	Desvio Padrão
PTA9495	36,00	2,11	2,11	1,40	2,85	1,90	2,23	0,33	0,38
MESOR	37,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	0,00	0,00
PTA9596	36,00	2,16	2,08	1,38	3,62	1,93	2,38	0,45	0,48
PTA9697	36,00	2,00	1,99	1,11	3,72	1,85	2,12	0,27	0,40
PTA9798	35,00	2,22	2,20	1,50	3,72	2,00	2,50	0,50	0,44
PTA9899	35,00	2,41	2,39	1,50	4,20	2,18	2,70	0,52	0,53
PTA9900	35,00	2,75	2,79	1,50	4,70	2,57	3,10	0,53	0,65
PTA0001	35,00	3,29	3,35	1,60	5,50	3,08	3,67	0,59	0,82
PTA0102	35,00	3,15	3,11	1,70	5,80	2,86	3,41	0,55	0,87
PTA0203	35,00	3,72	3,60	1,70	6,40	3,20	4,30	1,10	1,09
PTA0304	35,00	4,07	3,85	1,83	6,10	3,42	4,85	1,43	1,24

Descriptive Statistics (milho5.sta)

	Valid N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Inferior Quartil	Superior Quartil	Quartil Amplitude	Desvio Padrão
PTA9495	61,00	2,54	2,50	1,50	3,80	2,00	3,00	1,00	0,57
MESOR	61,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	0,00	0,00
PTA9596	61,00	3,01	3,00	1,50	6,00	2,50	3,50	1,00	0,77
PTA9697	61,00	3,07	3,00	1,73	5,27	2,50	3,60	1,10	0,73
PTA9798	61,00	2,88	2,70	1,72	4,50	2,40	3,60	1,20	0,74
PTA9899	61,00	3,12	3,00	1,70	5,00	2,50	3,70	1,20	0,78
PTA9900	61,00	2,54	2,50	1,60	4,00	2,00	2,90	0,90	0,58
PTA0001	61,00	3,46	3,50	2,00	6,20	3,00	3,90	0,90	0,95
PTA0102	61,00	3,33	3,00	2,00	7,00	2,50	3,90	1,40	0,92
PTA0203	61,00	3,70	3,70	2,50	7,00	3,00	4,00	1,00	0,92
PTA0304	61,00	3,41	3,50	1,74	6,00	2,80	3,90	1,10	0,98

Descriptive Statistics (milho6.sta)

	Valid N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Inferior Quartil	Superior Quartil	Quartil Amplitude	Desvio Padrão
PTA9495	79,00	3,85	3,70	2,00	7,60	3,40	4,40	1,00	0,92
MESOR	79,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	0,00	0,00
PTA9596	79,00	4,16	4,20	1,74	6,60	3,50	4,71	1,21	0,93
PTA9697	79,00	4,36	4,40	2,15	7,40	3,50	4,96	1,46	1,07
PTA9798	79,00	4,34	4,20	2,00	9,40	3,30	4,92	1,62	1,36
PTA9899	78,00	4,06	3,90	2,00	6,90	3,50	4,70	1,20	0,93
PTA9900	78,00	3,51	3,49	2,00	6,70	2,90	4,00	1,10	0,86

PTA0001	79,00	5,23	5,00	2,50	8,50	4,46	6,20	1,74	1,22
PTA0102	79,00	4,96	5,00	2,00	8,60	4,00	6,00	2,00	1,26
PTA0203	79,00	5,26	5,10	2,00	8,46	4,20	6,20	2,00	1,34
PTA0304	78,00	5,30	5,00	2,00	8,70	4,00	6,60	2,60	1,62

Descriptive Statistics (milho7.sta)

	Valid N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Inferior Quartil	Superior Quartil	Quartil Amplitude	Desvio Padrão
PTA9495	46,00	3,34	3,25	1,84	4,90	2,50	4,20	1,70	0,92
MESOR	46,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	0,00	0,00
PTA9596	45,00	3,04	3,00	1,90	5,50	2,50	3,00	0,50	0,79
PTA9697	46,00	3,28	3,40	1,80	4,66	2,50	4,00	1,50	0,90
PTA9798	46,00	3,15	3,00	2,00	4,50	2,50	3,70	1,20	0,78
PTA9899	46,00	3,13	3,11	2,00	5,00	2,50	3,50	1,00	0,74
PTA9900	46,00	2,23	2,20	1,50	3,22	2,00	2,40	0,40	0,42
PTA0001	46,00	3,48	3,50	2,40	6,00	3,00	4,00	1,00	0,79
PTA0102	46,00	3,66	3,50	2,40	6,00	3,00	4,40	1,40	0,93
PTA0203	46,00	4,39	4,45	2,20	6,50	3,50	5,00	1,50	1,21
PTA0304	46,00	4,29	4,45	2,20	6,00	3,50	5,00	1,50	1,04

Descriptive Statistics (milho8.sta)

	Valid N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Inferior Quartil	Superior Quartil	Quartil Amplitude	Desvio Padrão
PTA9495	50,00	4,27	4,21	2,98	6,20	3,70	4,84	1,14	0,73
MESOR	50,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	0,00	0,00
PTA9596	50,00	4,33	4,50	1,95	6,20	3,60	5,00	1,40	1,07
PTA9697	50,00	4,73	5,00	2,42	6,06	4,20	5,45	1,25	0,95
PTA9798	50,00	4,84	5,00	2,94	6,20	4,37	5,50	1,14	0,91
PTA9899	50,00	4,96	5,00	2,50	7,00	4,00	6,00	2,00	1,03
PTA9900	49,00	4,11	4,00	2,16	6,00	3,40	4,80	1,40	0,98
PTA0001	50,00	6,76	7,00	3,30	8,68	6,10	7,50	1,40	1,18
PTA0102	50,00	6,53	6,50	3,70	8,68	6,00	7,43	1,43	1,00
PTA0203	50,00	7,05	7,00	4,80	8,70	6,50	7,80	1,30	0,98
PTA0304	50,00	6,89	7,00	4,32	8,68	6,00	7,80	1,80	1,08

Descriptive Statistics (milho9.sta)

	Valid N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Inferior Quartil	Superior Quartil	Quartil Amplitude	Desvio Padrão
PTA9495	21,00	2,78	2,73	1,80	4,40	2,42	3,00	0,58	0,58
MESOR	21,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	0,00	0,00
PTA9596	20,00	3,08	3,00	1,80	4,40	2,72	3,46	0,75	0,61
PTA9697	21,00	3,35	3,49	2,30	5,00	2,75	3,72	0,97	0,75
PTA9798	21,00	3,17	3,15	2,40	4,36	2,60	3,72	1,12	0,64
PTA9899	21,00	3,51	3,50	2,25	4,50	3,00	3,80	0,80	0,58
PTA9900	21,00	4,02	3,97	2,45	5,30	3,50	4,70	1,20	0,77
PTA0001	21,00	4,66	4,50	3,50	6,80	3,80	5,00	1,20	0,98
PTA0102	21,00	4,84	4,80	3,20	7,00	3,80	5,50	1,70	1,17
PTA0203	21,00	5,24	5,20	3,45	7,00	4,00	6,00	2,00	1,15
PTA0304	21,00	5,13	5,20	3,10	7,50	4,50	5,80	1,30	1,13

Descriptive Statistics (milho10.sta)

	Valid N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Inferior Quartil	Superior Quartil	Quartil Amplitude	Desvio Padrão
--	---------	-------	---------	--------	--------	---------------------	---------------------	----------------------	---------------

PTA9495	37,00	3,55	3,50	2,50	5,00	3,00	4,00	1,00	0,60
MESOR	37,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	0,00	0,00
PTA9596	36,00	2,96	2,90	2,00	4,47	2,50	3,35	0,86	0,61
PTA9697	37,00	3,66	3,30	2,20	5,00	3,00	4,60	1,60	0,93
PTA9798	37,00	3,86	3,50	2,50	6,00	3,00	4,70	1,70	0,96
PTA9899	37,00	3,82	3,50	2,50	5,60	3,00	4,40	1,40	0,88
PTA9900	37,00	4,16	3,80	2,80	6,80	3,50	4,60	1,10	1,10
PTA0001	37,00	4,78	4,50	3,00	8,03	4,02	4,90	0,88	1,15
PTA0102	37,00	4,88	4,50	3,60	8,33	4,22	5,00	0,78	1,07
PTA0203	37,00	6,06	6,00	3,80	8,78	5,00	6,54	1,54	1,25
PTA0304	37,00	6,08	6,00	2,50	9,35	5,00	7,00	2,00	1,57

Estatística descritiva para cultura da soja em mesorregiões

Descriptive Statistics (soja1)

	Valid N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Inferior	Superior	Quartil	Desvio Padrão
						Quartil	Quartil	Amplitude	
PTA9495	25,00	2,73	2,73	2,24	4,71	2,50	2,80	0,30	0,46
MESOREG	25,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00
PTA9596	25,00	2,47	2,48	2,20	2,70	2,40	2,53	0,13	0,13
PTA9697	24,00	2,58	2,60	2,23	2,85	2,40	2,70	0,30	0,16
PTA9798	25,00	2,64	2,70	2,30	2,85	2,50	2,73	0,23	0,15
PTA9899	25,00	2,78	2,80	2,40	3,25	2,50	2,98	0,48	0,27
PTA9900	25,00	2,66	2,63	2,40	3,10	2,55	2,70	0,15	0,15
PTA0001	25,00	3,13	3,10	2,80	3,60	3,00	3,22	0,22	0,23
PTA0102	25,00	3,07	3,06	2,70	3,35	3,00	3,20	0,20	0,17
PTA0203	25,00	3,05	3,10	2,70	3,22	3,00	3,12	0,12	0,15
PTA0304	25,00	2,78	2,80	2,35	3,10	2,70	2,90	0,20	0,20

Descriptive Statistics (soja2)

	Valid N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Inferior	Superior	Quartil	Desvio Padrão
						Quartil	Quartil	Amplitude	
PTA9495	13,00	2,69	2,70	2,30	3,00	2,56	2,85	0,29	0,20
MESOREG	14,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	0,00	0,00
PTA9596	13,00	2,63	2,60	2,30	2,90	2,50	2,80	0,30	0,18
PTA9697	13,00	2,57	2,65	2,30	2,72	2,50	2,69	0,19	0,14
PTA9798	13,00	2,71	2,80	2,30	3,05	2,50	2,90	0,40	0,23
PTA9899	14,00	2,69	2,73	2,23	3,00	2,50	2,90	0,40	0,23
PTA9900	14,00	2,83	2,83	2,30	3,02	2,80	3,00	0,20	0,20
PTA0001	14,00	3,01	3,00	2,80	3,20	2,90	3,15	0,25	0,15
PTA0102	14,00	3,03	3,08	2,50	3,38	2,90	3,10	0,20	0,20
PTA0203	14,00	3,19	3,20	3,00	3,45	3,00	3,30	0,30	0,16
PTA0304	14,00	2,97	3,00	2,48	3,20	2,80	3,18	0,38	0,20

Descriptive Statistics (soja3)

	Valid N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Inferior	Superior	Quartil	Desvio Padrão
						Quartil	Quartil	Amplitude	
PTA9495	27,00	2,54	2,57	2,00	2,80	2,40	2,73	0,33	0,21
MESOREG	29,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	0,00	0,00
PTA9596	27,00	2,48	2,48	2,00	2,75	2,40	2,63	0,23	0,18

PTA9697	27,00	2,45	2,50	2,10	2,85	2,30	2,55	0,25	0,18
PTA9798	27,00	2,57	2,65	2,00	2,90	2,30	2,78	0,48	0,25
PTA9899	28,00	2,50	2,51	2,20	2,75	2,42	2,65	0,23	0,16
PTA9900	29,00	2,48	2,50	2,10	2,73	2,40	2,59	0,19	0,15
PTA0001	29,00	2,88	2,85	2,50	3,20	2,80	3,00	0,20	0,15
PTA0102	29,00	2,56	2,55	2,10	3,00	2,40	2,75	0,35	0,24
PTA0203	29,00	2,95	2,98	2,60	3,20	2,88	3,05	0,18	0,16
PTA0304	29,00	2,49	2,46	2,03	2,90	2,40	2,65	0,25	0,24

Descriptive Statistics (soja4)

	Valid N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Inferior	Superior	Quartil	Desvio Padrão
						Quartil	Quartil	Amplitude	
PTA9495	11,00	2,35	2,30	2,10	2,96	2,15	2,40	0,25	0,27
MESOREG	37,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	0,00	0,00
PTA9596	11,00	2,09	2,20	0,44	2,50	2,10	2,40	0,30	0,57
PTA9697	11,00	2,25	2,20	2,00	2,80	2,10	2,30	0,20	0,22
PTA9798	11,00	2,25	2,30	2,00	2,60	2,20	2,30	0,10	0,17
PTA9899	11,00	2,38	2,40	2,15	2,48	2,35	2,46	0,11	0,11
PTA9900	11,00	2,53	2,55	2,25	2,80	2,50	2,60	0,10	0,15
PTA0001	11,00	2,44	2,45	2,20	2,95	2,30	2,48	0,18	0,20
PTA0102	12,00	2,40	2,37	2,12	2,80	2,24	2,54	0,31	0,22
PTA0203	12,00	2,60	2,50	2,35	3,10	2,47	2,72	0,25	0,25
PTA0304	16,00	2,57	2,55	2,45	2,78	2,50	2,64	0,14	0,09

Descriptive Statistics (soja5)

	Valid N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Inferior	Superior	Quartil	Desvio Padrão
						Quartil	Quartil	Amplitude	
PTA9495	22,00	2,09	2,20	1,00	3,00	1,80	2,30	0,50	0,42
MESOREG	61,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	0,00	0,00
PTA9596	20,00	2,46	2,50	1,30	3,00	2,22	2,73	0,51	0,45
PTA9697	29,00	2,61	2,50	2,03	3,35	2,50	2,73	0,23	0,33
PTA9798	43,00	2,05	2,00	1,24	2,75	1,57	2,48	0,91	0,44
PTA9899	44,00	2,41	2,40	1,49	3,40	2,04	2,70	0,66	0,43
PTA9900	42,00	2,16	2,20	0,38	3,10	2,00	2,50	0,50	0,48
PTA0001	40,00	2,89	2,85	2,00	4,04	2,50	3,20	0,70	0,46
PTA0102	54,00	2,51	2,50	0,37	3,50	2,30	2,98	0,68	0,61
PTA0203	58,00	2,59	2,63	0,90	3,47	2,40	2,85	0,45	0,41
PTA0304	60,00	1,69	1,75	0,65	2,55	1,33	2,10	0,77	0,50

Descriptive Statistics (soja6)

	Valid N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Inferior	Superior	Quartil	Desvio Padrão
						Quartil	Quartil	Amplitude	
PTA9495	71,00	2,41	2,50	0,26	3,00	2,30	2,50	0,20	0,34
MESOREG	79,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	0,00	0,00
PTA9596	72,00	2,64	2,60	1,70	3,70	2,46	2,80	0,34	0,29
PTA9697	72,00	2,57	2,60	2,00	3,24	2,48	2,70	0,22	0,18
PTA9798	76,00	2,40	2,48	1,14	3,00	2,21	2,60	0,39	0,34
PTA9899	75,00	2,67	2,70	1,62	3,47	2,50	2,82	0,32	0,28
PTA9900	76,00	2,38	2,40	1,14	3,15	2,20	2,50	0,30	0,34
PTA0001	77,00	2,92	2,98	2,30	3,50	2,82	3,10	0,28	0,24
PTA0102	78,00	2,78	2,76	1,74	3,30	2,58	3,00	0,42	0,30

PTA0203	79,00	2,88	2,90	2,00	3,36	2,70	3,06	0,36	0,26
PTA0304	79,00	2,44	2,60	1,02	3,60	1,92	3,00	1,08	0,67

Descriptive Statistics (soja7)

	Valid N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Inferior Quartil	Superior Quartil	Quartil Amplitude	Desvio Padrão
PTA9495	30,00	2,26	2,30	1,98	2,52	2,10	2,40	0,30	0,17
MESOREG	46,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	0,00	0,00
PTA9596	31,00	2,12	2,10	1,56	2,70	1,98	2,22	0,24	0,21
PTA9697	33,00	2,24	2,20	1,98	2,50	2,10	2,36	0,25	0,15
PTA9798	33,00	1,85	1,86	1,50	2,23	1,68	1,99	0,31	0,21
PTA9899	34,00	2,55	2,58	1,98	2,80	2,45	2,65	0,20	0,16
PTA9900	33,00	1,87	1,86	1,60	2,50	1,74	1,98	0,24	0,21
PTA0001	35,00	2,59	2,50	2,30	2,85	2,50	2,60	0,10	0,14
PTA0102	40,00	2,36	2,35	1,90	3,38	2,05	2,58	0,53	0,37
PTA0203	42,00	2,59	2,55	2,10	3,20	2,48	2,70	0,22	0,26
PTA0304	45,00	2,68	2,60	2,30	3,29	2,50	2,80	0,30	0,21

Descriptive Statistics (soja8)

	Valid N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Inferior Quartil	Superior Quartil	Quartil Amplitude	Desvio Padrão
PTA9495	50,00	2,62	2,60	1,86	3,10	2,48	2,76	0,28	0,26
MESOREG	50,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	0,00	0,00
PTA9596	50,00	2,73	2,85	0,30	3,50	2,60	3,00	0,40	0,49
PTA9697	50,00	2,78	2,73	2,40	3,24	2,50	2,98	0,48	0,24
PTA9798	50,00	2,65	2,70	2,00	3,00	2,50	2,85	0,35	0,26
PTA9899	50,00	2,94	3,00	2,30	3,40	2,75	3,10	0,35	0,27
PTA9900	50,00	2,61	2,70	1,56	3,15	2,40	2,85	0,45	0,38
PTA0001	50,00	3,25	3,25	2,85	3,70	3,00	3,40	0,40	0,22
PTA0102	50,00	3,13	3,10	2,00	3,70	2,98	3,27	0,30	0,29
PTA0203	50,00	3,13	3,20	2,24	3,72	2,98	3,30	0,33	0,27
PTA0304	50,00	2,37	2,35	1,50	3,22	2,04	2,75	0,71	0,45

Descriptive Statistics (soja9)

	Valid N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Inferior Quartil	Superior Quartil	Quartil Amplitude	Desvio Padrão
PTA9495	17,00	2,48	2,65	0,99	2,80	2,48	2,75	0,27	0,45
MESOREG	21,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	0,00	0,00
PTA9596	16,00	2,54	2,50	2,36	2,80	2,50	2,60	0,10	0,11
PTA9697	16,00	2,68	2,65	2,36	3,00	2,60	2,81	0,21	0,18
PTA9798	18,00	2,53	2,53	2,00	2,90	2,45	2,70	0,25	0,21
PTA9899	18,00	2,65	2,63	2,36	2,82	2,55	2,80	0,25	0,15
PTA9900	17,00	2,76	2,73	2,55	3,30	2,65	2,80	0,15	0,17
PTA0001	20,00	2,84	2,85	2,00	3,20	2,76	3,03	0,27	0,29
PTA0102	21,00	2,80	2,80	2,30	3,45	2,70	2,90	0,20	0,23
PTA0203	21,00	3,11	3,20	2,50	3,50	3,00	3,25	0,25	0,26
PTA0304	21,00	2,64	2,60	2,35	3,00	2,50	2,70	0,20	0,16

Descriptive Statistics (soja10)

	Valid N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Inferior Quartil	Superior Quartil	Quartil Amplitude	Desvio Padrão
--	------------	-------	---------	--------	--------	---------------------	---------------------	----------------------	------------------

PTA9495	36,00	2,55	2,60	1,50	3,00	2,50	2,80	0,30	0,34
MESOREG	37,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	0,00	0,00
PTA9596	34,00	2,64	2,61	2,00	4,83	2,37	2,76	0,39	0,49
PTA9697	33,00	2,63	2,70	2,20	2,98	2,50	2,75	0,25	0,21
PTA9798	35,00	2,56	2,60	2,00	2,90	2,35	2,80	0,45	0,27
PTA9899	35,00	2,40	2,40	2,10	2,75	2,30	2,50	0,20	0,13
PTA9900	35,00	2,60	2,60	2,30	2,85	2,50	2,70	0,20	0,14
PTA0001	35,00	2,95	3,00	2,20	3,20	2,90	3,10	0,20	0,23
PTA0102	35,00	2,67	2,65	2,35	3,00	2,50	2,75	0,25	0,19
PTA0203	35,00	3,10	3,10	2,80	3,51	3,00	3,25	0,25	0,19
PTA0304	37,00	2,33	2,36	1,60	3,00	2,20	2,54	0,34	0,31

Estatística descritiva para cultura de milho safrinha em mesorregiões

Descriptive Statistics (milho safrinha 1)

Safras	Valid N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Inferior	Superior	Quartil	Desvio Padrão
						Quartil	Quartil	Amplitude	
1994/1995	23	1,77	1,75	1,00	2,42	1,70	1,98	0,28	0,31
Mesorregiões	25	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00
1995/1996	25	2,10	2,00	1,20	3,00	1,80	2,48	0,68	0,46
1996/1997	25	1,76	1,70	1,20	2,48	1,58	1,86	0,28	0,33
1997/1998	25	2,75	3,00	1,80	3,50	2,50	3,00	0,50	0,44
1998/1999	25	2,64	2,70	1,86	3,50	2,31	3,00	0,69	0,43
1999/2000	0	--	--	--	--	--	--	--	--
2000/2001	25	3,03	3,00	1,50	4,00	3,00	3,30	0,30	0,55
2001/2002	25	1,73	1,68	0,84	2,50	1,45	2,10	0,65	0,41
2002/2003	25	4,20	4,30	3,00	4,90	3,95	4,50	0,55	0,41

Descriptive Statistics (milho safrinha 2)

Safras	Valid N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Inferior	Superior	Quartil	Desvio Padrão
						Quartil	Quartil	Amplitude	
1994/1995	6	2,29	1,90	1,20	3,53	1,74	3,50	1,76	0,98
Mesorregiões	14	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	0,00	0,00
1995/1996	7	2,00	2,00	1,80	2,23	2,00	2,00	0,00	0,12
1996/1997	7	0,93	0,80	0,60	1,49	0,70	1,20	0,50	0,32
1997/1998	6	2,11	2,00	2,00	2,65	2,00	2,00	0,00	0,27
1998/1999	6	2,75	2,50	2,00	4,50	2,00	3,00	1,00	0,99
1999/2000	0	--	--	--	--	--	--	--	--
2000/2001	5	2,70	2,50	2,50	3,00	2,50	2,98	0,48	0,27
2001/2002	6	1,92	1,80	1,20	3,00	1,80	1,90	0,10	0,59
2002/2003	10	3,25	2,75	2,40	6,00	2,50	4,00	1,50	1,13

Descriptive Statistics (milho safrinha 3)

Safras	Valid N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Inferior	Superior	Quartil	Desvio Padrão
						Quartil	Quartil	Amplitude	
1994/1995	17	1,90	1,80	1,50	2,70	1,60	2,00	0,40	0,35
Mesorregiões	29	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	0,00	0,00
1995/1996	17	1,74	1,70	0,32	2,60	1,60	1,80	0,20	0,48
1996/1997	19	1,48	1,50	0,68	2,20	1,30	1,70	0,40	0,43
1997/1998	21	1,79	1,70	1,25	2,73	1,60	1,90	0,30	0,38
1998/1999	21	1,61	1,50	1,00	2,08	1,30	2,00	0,70	0,36

1999/2000	0	--	--	--	--	--	--	--	--
2000/2001	21	2,46	2,20	1,50	4,27	2,10	3,00	0,90	0,60
2001/2002	21	2,09	2,00	1,50	3,00	1,75	2,30	0,55	0,42
2002/2003	22	2,78	2,65	1,50	5,00	1,90	3,15	1,25	0,97

Descriptive Statistics (milho safrinha 4)

Safras	Valid N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Inferior	Superior	Quartil	Desvio Padrão
						Quartil	Quartil	Amplitude	
1994/1995	0	--	--	--	--	--	--	--	--
Mesorregiões	37	4	4	4	4	4	4	0	0
1995/1996	0	--	--	--	--	--	--	--	--
1996/1997	0	--	--	--	--	--	--	--	--
1997/1998	0	--	--	--	--	--	--	--	--
1998/1999	0	--	--	--	--	--	--	--	--
1999/2000	0	--	--	--	--	--	--	--	--
2000/2001	0	--	--	--	--	--	--	--	--
2001/2002	0	--	--	--	--	--	--	--	--
2002/2003	0	--	--	--	--	--	--	--	--

Descriptive Statistics (milho safrinha 5)

Safras	Valid N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Inferior	Superior	Quartil	Desvio Padrão
						Quartil	Quartil	Amplitude	
1994/1995	48	1,63	1,50	1,00	3,00	1,28	1,88	0,60	0,48
Mesorregiões	61	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	0,00	0,00
1995/1996	50	1,75	1,73	0,66	3,00	1,50	2,00	0,50	0,46
1996/1997	46	1,30	1,50	0,00	2,00	1,10	1,51	0,41	0,53
1997/1998	53	2,11	1,60	1,00	4,90	1,50	2,50	1,00	0,92
1998/1999	57	2,18	2,00	1,20	4,50	1,53	2,50	0,97	0,70
1999/2000	0	--	--	--	--	--	--	--	--
2000/2001	61	2,59	2,48	1,50	4,58	2,00	3,22	1,22	0,83
2001/2002	52	1,47	1,50	0,40	2,50	1,20	1,80	0,60	0,45
2002/2003	61	3,17	3,00	2,00	5,40	2,70	3,70	1,00	0,73

Descriptive Statistics (milho safrinha 6)

Safras	Valid N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Inferior	Superior	Quartil	Desvio Padrão
						Quartil	Quartil	Amplitude	
1994/1995	68	2,17	2,10	1,47	3,70	1,60	2,54	0,94	0,56
Mesorregiões	79	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	0,00	0,00
1995/1996	70	2,11	2,00	0,80	3,70	1,80	2,40	0,60	0,57
1996/1997	73	1,58	1,55	0,50	2,52	1,26	2,00	0,74	0,45
1997/1998	75	3,09	3,00	1,50	5,40	2,48	3,70	1,22	0,85
1998/1999	78	2,83	2,78	1,50	4,46	2,40	3,18	0,78	0,64
1999/2000	0	--	--	--	--	--	--	--	--
2000/2001	78	3,10	3,10	1,50	4,40	2,76	3,60	0,84	0,61
2001/2002	77	2,32	2,23	1,24	5,20	1,98	2,64	0,66	0,59
2002/2003	79	3,70	3,60	2,50	5,52	3,15	4,20	1,05	0,73

Descriptive Statistics (milho safrinha 7)

Safras	Valid N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Inferior	Superior	Quartil	Desvio Padrão
						Quartil	Quartil	Amplitude	
1994/1995	45	1,93	2,00	0,90	2,90	1,80	2,20	0,40	0,40
Mesorregiões	46	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	0,00	0,00
1995/1996	39	1,67	1,50	1,08	2,50	1,36	2,00	0,64	0,40
1996/1997	45	1,51	1,50	0,59	2,80	1,25	1,80	0,55	0,44
1997/1998	43	2,54	2,50	1,70	3,70	2,00	3,00	1,00	0,60
1998/1999	45	2,04	1,98	1,26	3,30	1,75	2,10	0,35	0,49
1999/2000	0	--	--	--	--	--	--	--	--
2000/2001	44	2,30	2,20	1,15	3,50	1,85	2,80	0,95	0,59
2001/2002	42	2,18	2,25	1,05	3,40	2,00	2,50	0,50	0,57
2002/2003	46	3,35	3,00	2,00	4,90	3,00	3,90	0,90	0,73

Descriptive Statistics (milho safrinha 8)

Safras	Valid N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Inferior	Superior	Quartil	Desvio Padrão
						Quartil	Quartil	Amplitude	
1994/1995	49	2,45	2,50	1,20	3,72	2,00	2,85	0,85	0,56
Mesorregiões	50	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	0,00	0,00
1995/1996	50	2,64	2,50	1,25	3,96	2,40	3,00	0,60	0,62
1996/1997	49	1,09	1,04	0,00	2,45	0,76	1,24	0,48	0,45
1997/1998	48	3,04	3,14	1,80	4,50	2,58	3,53	0,96	0,67
1998/1999	50	2,79	3,00	1,25	6,23	2,00	3,20	1,20	0,84
1999/2000	0	--	--	--	--	--	--	--	--
2000/2001	50	3,42	3,50	2,20	5,20	3,00	3,85	0,85	0,65
2001/2002	50	2,54	2,50	0,90	4,00	2,00	3,20	1,20	0,71
2002/2003	49	4,77	5,00	3,00	6,00	4,50	5,00	0,50	0,64

Descriptive Statistics (milho safrinha 9)

Safras	Valid N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Inferior	Superior	Quartil	Desvio Padrão
						Quartil	Quartil	Amplitude	
1994/1995	8	2,14	2,00	2,00	2,50	2,00	2,30	0,30	0,23
Mesorregiões	21	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	0,00	0,00
1995/1996	9	2,24	2,11	1,50	2,98	2,10	2,50	0,40	0,40
1996/1997	9	1,72	1,50	1,49	2,30	1,50	1,80	0,30	0,30
1997/1998	15	2,20	2,11	1,50	3,10	1,83	2,50	0,67	0,47
1998/1999	15	2,13	1,90	1,20	3,20	1,80	2,50	0,70	0,59
1999/2000	0	--	--	--	--	--	--	--	--
2000/2001	12	2,63	2,98	1,70	3,25	1,83	3,10	1,28	0,64
2001/2002	13	2,70	2,60	1,25	4,00	2,40	3,00	0,60	0,70
2002/2003	15	3,64	3,80	1,50	5,00	3,00	4,20	1,20	0,85

Descriptive Statistics (milho safrinha 10)

Safras	Valid N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Inferior	Superior	Quartil	Desvio Padrão
						Quartil	Quartil	Amplitude	
1994/1995	36	2,52	2,50	0,00	3,50	2,44	2,70	0,27	0,56
Mesorregiões	37	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	0,00	0,00
1995/1996	37	2,50	2,50	1,00	3,20	2,40	2,60	0,20	0,38
1996/1997	37	1,94	2,10	1,00	3,00	1,50	2,20	0,70	0,45
1997/1998	37	2,63	2,73	2,00	3,70	2,40	2,80	0,40	0,35

1998/1999	37	2,44	2,40	2,00	3,50	2,04	2,80	0,76	0,41
1999/2000	0	--	--	--	--	--	--	--	--
2000/2001	37	3,27	3,10	2,50	4,00	3,00	3,50	0,50	0,43
2001/2002	37	2,72	2,50	1,80	4,25	2,50	3,00	0,50	0,54
2002/2003	37	3,78	3,80	3,00	5,00	3,50	4,00	0,50	0,53

Estatística descritiva para cultura da soja safrinha em mesorregiões

Descriptive Statistics (soja safrinha

1)

	Valid N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Inferior Quartil	Superior Quartil	Quartil Amplitude	Desvio Padrão
9495	11	1,27	1,28	0,73	2,23	0,87	1,40	0,53	0,40
MESOR	25	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00
9596	16	1,14	1,18	0,87	1,67	0,93	1,27	0,34	0,23
9697	15	0,81	0,85	0,54	1,10	0,70	0,90	0,20	0,15
9798	16	1,02	1,00	0,90	1,60	0,93	1,05	0,13	0,17
9899	15	1,05	1,00	0,90	1,50	0,95	1,11	0,16	0,17
9900	10	1,05	1,08	0,90	1,15	1,00	1,10	0,10	0,08
0001	12	1,63	1,65	1,00	1,98	1,54	1,79	0,25	0,25
0102	11	1,59	1,60	1,00	1,98	1,45	1,74	0,29	0,28
0203	14	1,67	1,70	1,00	2,10	1,50	1,97	0,47	0,31

Descriptive Statistics (soja safrinha

2)

	Valid N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Inferior Quartil	Superior Quartil	Quartil Amplitude	Desvio Padrão
9495	0	--	--	--	--	--	--	--	--
MESOR	14	2	2	2	2	2	2	0	0
9596	1	1,6	--	1,6	1,6	--	--	--	--
9697	0	--	--	--	--	--	--	--	--
9798	1	2,5	--	2,5	2,5	--	--	--	--
9899	0	--	--	--	--	--	--	--	--
9900	1	2,2	--	2,2	2,2	--	--	--	--
0001	0	--	--	--	--	--	--	--	--
0102	0	--	--	--	--	--	--	--	--
0203	0	--	--	--	--	--	--	--	--

Descriptive Statistics (soja safrinha

3)

	Valid N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Inferior Quartil	Superior Quartil	Quartil Amplitude	Desvio Padrão
9495	0	--	--	--	--	--	--	--	--
MESOR	29	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	0,00	0,00
9596	2	2,23	2,23	1,85	2,60	--	--	--	0,53
9697	3	1,00	1,00	0,50	1,50	--	--	--	0,50
9798	7	1,90	1,90	1,70	2,17	1,80	2,00	0,20	0,15
9899	7	1,26	1,20	0,50	1,80	1,00	1,67	0,67	0,46
9900	6	1,70	1,80	1,00	2,00	1,78	1,81	0,03	0,35
0001	7	1,92	1,85	1,71	2,17	1,85	2,00	0,15	0,15
0102	9	1,80	1,75	1,60	2,23	1,75	1,80	0,05	0,17
0203	11	1,78	1,75	1,14	2,23	1,70	2,00	0,30	0,28

Descriptive Statistics (soja safrinha
4)

	Valid N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Inferior Quartil	Superior Quartil	Quartil Amplitude	Desvio Padrão
9495	0	--	--	--	--	--	--	--	--
MESOR	37	4	4	4	4	4	4	0	0
9596	0	--	--	--	--	--	--	--	--
9697	0	--	--	--	--	--	--	--	--
9798	0	--	--	--	--	--	--	--	--
9899	0	--	--	--	--	--	--	--	--
9900	0	--	--	--	--	--	--	--	--
0001	0	--	--	--	--	--	--	--	--
0102	0	--	--	--	--	--	--	--	--
0203	0	--	--	--	--	--	--	--	--

Descriptive Statistics (soja safrinha
5)

	Valid N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Inferior Quartil	Superior Quartil	Quartil Amplitude	Desvio Padrão
9495	4	1,24	1,45	0,55	1,50	0,98	1,50	0,52	0,46
MESOR	61	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	0,00	0,00
9596	6	1,04	1,00	0,40	1,72	0,80	1,30	0,50	0,45
9697	8	0,63	0,56	0,05	1,50	0,26	0,93	0,68	0,48
9798	7	1,16	1,20	1,00	1,40	1,00	1,30	0,30	0,17
9899	1	0,95	--	0,95	0,95	--	--	--	--
9900	0	--	--	--	--	--	--	--	--
0001	2	1,48	1,48	1,20	1,75	--	--	--	0,39
0102	0	--	--	--	--	--	--	--	--
0203	0	--	--	--	--	--	--	--	--

Descriptive Statistics (soja safrinha
6)

	Valid N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Inferior Quartil	Superior Quartil	Quartil Amplitude	Desvio Padrão
9495	5	1,14	1,20	0,70	1,30	1,20	1,29	0,09	0,25
MESOR	79	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	0,00	0,00
9596	4	1,47	1,48	1,00	1,90	1,05	1,88	0,83	0,48
9697	14	0,76	0,71	0,50	1,00	0,70	0,90	0,20	0,14
9798	7	1,09	1,00	1,00	1,40	1,00	1,20	0,20	0,16
9899	3	1,42	1,50	1,26	1,50	--	--	--	0,14
9900	0	--	--	--	--	--	--	--	--
0001	14	1,07	1,11	0,72	1,50	0,84	1,20	0,36	0,27
0102	2	1,15	1,15	1,10	1,20	--	--	--	0,07
0203	7	1,40	1,26	1,20	2,04	1,20	1,49	0,29	0,30

Descriptive Statistics (soja safrinha
7)

	Valid N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Inferior Quartil	Superior Quartil	Quartil Amplitude	Desvio Padrão
9495	5	1,14	1,20	0,70	1,30	1,20	1,29	0,09	0,25

MESOR	79	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	0,00	0,00
9596	4	1,47	1,48	1,00	1,90	1,05	1,88	0,83	0,48
9697	14	0,76	0,71	0,50	1,00	0,70	0,90	0,20	0,14
9798	7	1,09	1,00	1,00	1,40	1,00	1,20	0,20	0,16
9899	3	1,42	1,50	1,26	1,50	--	--	--	0,14
9900	0	--	--	--	--	--	--	--	--
0001	14	1,07	1,11	0,72	1,50	0,84	1,20	0,36	0,27
0102	2	1,15	1,15	1,10	1,20	--	--	--	0,07
0203	7	1,40	1,26	1,20	2,04	1,20	1,49	0,29	0,30

Descriptive Statistics (soja safrinha
8)

	Valid N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Inferior Quartil	Superior Quartil	Quartil Amplitude	Desvio Padrão
9495	27	1,39	1,30	0,98	2,89	1,20	1,50	0,30	0,38
MESOR	50	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	0,00	0,00
9596	21	1,36	1,25	0,99	1,92	1,24	1,50	0,26	0,19
9697	31	0,83	0,76	0,00	1,80	0,54	1,08	0,54	0,40
9798	20	1,34	1,20	0,75	2,00	1,00	1,72	0,72	0,37
9899	10	1,22	1,20	0,75	1,70	1,20	1,46	0,26	0,30
9900	5	1,51	1,50	1,11	2,11	1,36	1,50	0,14	0,37
0001	23	1,63	1,50	1,00	2,20	1,50	2,00	0,50	0,34
0102	13	1,28	1,49	0,60	1,74	1,00	1,50	0,50	0,36
0203	21	1,94	2,00	1,50	2,43	1,80	2,00	0,20	0,21

Descriptive Statistics (soja safrinha
9)

	Valid N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Inferior Quartil	Superior Quartil	Quartil Amplitude	Desvio Padrão
9495	0	--	--	--	--	--	--	--	--
MESOR	21	9	9	9	9	9	9	0	0
9596	0	--	--	--	--	--	--	--	--
9697	1	1,75	--	1,75	1,75	--	--	--	--
9798	1	2,25	--	2,25	2,25	--	--	--	--
9899	1	1,71	--	1,71	1,71	--	--	--	--
9900	1	1,75	--	1,75	1,75	--	--	--	--
0001	1	2,20	--	2,20	2,20	--	--	--	--
0102	1	2,25	--	2,25	2,25	--	--	--	--
0203	2	2,05	2,05	1,60	2,50	--	--	--	0,64

Descriptive Statistics (soja safrinha
10)

	Valid N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Inferior Quartil	Superior Quartil	Quartil Amplitude	Desvio Padrão
9495	0	--	--	--	--	--	--	--	--
MESOR	37	10	10	10	10	10	10	0	0
9596	5	2,03	2,04	2,00	2,04	2,04	2,04	0,00	0,02
9697	9	0,95	1,00	0,83	1,00	0,88	1,00	0,12	0,07
9798	9	1,80	1,80	1,78	1,80	1,80	1,80	0,00	0,01
9899	9	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	0,00	0,00
9900	5	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	0,00	0,00
0001	13	1,84	1,85	1,40	2,20	1,75	2,00	0,25	0,22

0102	24	1,62	1,60	1,00	2,19	1,50	1,75	0,25	0,25
0203	22	1,87	1,80	1,50	2,40	1,70	2,00	0,30	0,25

Estatística descritiva para cultura do trigo em mesorregiões

Descriptive Statistics (trigo

1)

					Inferior	Superior	Quartil		Desvio
	Valid N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Quartil	Quartil	Amplitude	Padrão
9495	25	1,67	1,61	1,25	2,11	1,50	2,00	0,50	0,31
MESOR	25	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00
9596	24	1,96	1,98	1,44	2,75	1,81	2,11	0,30	0,28
9697	24	1,80	1,80	1,16	2,10	1,74	1,88	0,14	0,18
9798	24	1,65	1,64	1,00	2,05	1,45	1,90	0,45	0,30
9899	25	1,99	1,93	1,30	3,00	1,80	2,20	0,40	0,34
9900	24	2,00	2,00	1,66	2,30	1,89	2,17	0,28	0,17
0001	24	2,08	2,00	1,80	2,50	1,90	2,23	0,33	0,21
0102	24	1,35	1,34	1,20	1,62	1,24	1,44	0,20	0,13
0203	24	2,16	2,15	1,80	2,68	2,00	2,30	0,30	0,21

Descriptive Statistics (trigo

2)

					Inferior	Superior	Quartil		Desvio
	Valid N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Quartil	Quartil	Amplitude	Padrão
9495	12	1,87	1,95	1,36	2,10	1,70	2,10	0,40	0,27
MESOR	14	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	0,00	0,00
9596	12	2,50	2,60	1,90	3,00	2,10	2,78	0,68	0,38
9697	13	2,10	2,20	1,35	2,50	2,00	2,35	0,35	0,33
9798	13	1,88	2,00	1,30	2,40	1,70	2,00	0,30	0,33
9899	13	2,22	2,40	1,50	2,60	2,00	2,55	0,55	0,41
9900	14	2,04	2,30	0,71	2,85	1,80	2,40	0,60	0,63
0001	14	2,98	3,12	1,70	3,80	2,50	3,39	0,89	0,53
0102	14	1,44	1,38	0,86	2,00	1,30	1,70	0,40	0,32
0203	14	3,28	3,35	2,20	3,76	3,20	3,50	0,30	0,38

Descriptive Statistics (trigo

3)

					Inferior	Superior	Quartil		Desvio
	Valid N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Quartil	Quartil	Amplitude	Padrão
9495	24	1,53	1,55	0,58	2,06	1,28	1,90	0,62	0,40
MESOR	29	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	0,00	0,00
9596	26	2,00	1,81	1,53	2,82	1,70	2,30	0,60	0,40
9697	26	1,66	1,70	0,53	2,40	1,35	1,95	0,60	0,45
9798	25	1,53	1,70	0,85	2,35	1,12	1,89	0,77	0,50
9899	24	1,94	1,70	1,00	2,98	1,50	2,48	0,98	0,58
9900	22	1,91	1,77	0,90	2,83	1,40	2,46	1,06	0,61
0001	24	1,70	1,80	0,35	2,63	1,58	2,09	0,51	0,63
0102	26	1,70	1,79	0,61	2,65	1,21	2,20	0,99	0,59
0203	27	2,53	2,50	1,25	3,85	1,90	2,80	0,90	0,66

Descriptive Statistics (trigo

4)

	Valid N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Inferior Quartil	Superior Quartil	Quartil Amplitude	Desvio Padrão
9495	16	1,76	1,80	1,49	1,90	1,70	1,80	0,10	0,12
MESOR	37	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	0,00	0,00
9596	16	1,75	1,75	1,49	1,88	1,71	1,80	0,09	0,09
9697	16	1,93	1,95	1,70	2,06	1,90	1,96	0,06	0,09
9798	16	1,75	1,73	1,70	1,90	1,70	1,80	0,10	0,06
9899	16	1,75	1,74	1,70	1,85	1,70	1,80	0,10	0,06
9900	16	1,77	1,77	1,60	1,94	1,72	1,83	0,11	0,09
0001	16	1,69	1,69	1,59	1,83	1,63	1,75	0,12	0,07
0102	15	1,79	1,81	1,00	2,33	1,77	1,88	0,10	0,26
0203	17	1,99	1,93	1,80	3,10	1,90	1,98	0,08	0,29

Descriptive Statistics (trigo

5)

	Valid N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Inferior Quartil	Superior Quartil	Quartil Amplitude	Desvio Padrão
9495	10	1,61	1,60	1,40	1,80	1,50	1,70	0,20	0,13
MESOR	61	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	0,00	0,00
9596	15	1,40	1,40	1,00	1,90	1,20	1,60	0,40	0,27
9697	17	1,66	1,70	0,75	2,00	1,50	1,86	0,36	0,30
9798	24	1,62	1,65	1,00	2,00	1,50	1,90	0,40	0,31
9899	18	1,89	1,90	1,50	2,50	1,75	2,00	0,25	0,24
9900	18	1,59	1,50	1,00	2,30	1,33	2,00	0,67	0,37
0001	15	1,89	2,00	1,00	2,50	1,70	2,10	0,40	0,37
0102	25	1,01	1,12	0,25	2,00	0,50	1,20	0,70	0,48
0203	28	1,72	1,80	0,75	2,50	1,50	2,00	0,50	0,41

Descriptive Statistics (trigo

6)

	Valid N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Inferior Quartil	Superior Quartil	Quartil Amplitude	Desvio Padrão
9495	64	1,65	1,61	0,55	2,40	1,50	1,80	0,30	0,29
MESOR	79	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	0,00	0,00
9596	65	1,39	1,30	0,72	2,20	1,20	1,50	0,30	0,29
9697	66	1,83	1,75	1,40	2,73	1,70	1,95	0,25	0,26
9798	70	1,93	1,90	1,14	2,75	1,70	2,16	0,46	0,31
9899	68	2,09	2,05	1,50	3,00	1,90	2,22	0,32	0,31
9900	66	1,54	1,50	0,65	3,00	1,30	1,70	0,40	0,41
0001	70	2,22	2,20	1,70	3,10	2,00	2,45	0,45	0,32
0102	68	1,30	1,34	0,40	2,70	0,95	1,53	0,58	0,45
0203	74	2,45	2,50	1,50	3,36	2,10	2,78	0,68	0,41

Descriptive Statistics (trigo

7)

	Valid N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Inferior Quartil	Superior Quartil	Quartil Amplitude	Desvio Padrão
9495	32	1,84	1,80	1,50	2,70	1,68	2,00	0,33	0,24
MESOR	46	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	0,00	0,00
9596	33	1,26	1,12	0,50	2,10	0,85	1,80	0,95	0,54

9697	32	1,75	1,76	1,42	2,20	1,61	1,90	0,29	0,21
9798	32	2,08	1,98	1,50	2,62	1,86	2,20	0,34	0,28
9899	33	1,79	1,80	1,50	2,10	1,70	1,86	0,16	0,15
9900	34	1,04	0,85	0,55	2,20	0,75	1,13	0,38	0,48
0001	35	2,36	2,31	2,00	2,60	2,28	2,60	0,32	0,19
0102	40	1,37	1,40	0,75	2,10	1,08	1,55	0,48	0,32
0203	43	2,67	2,73	2,00	3,00	2,40	2,90	0,50	0,29

Descriptive Statistics (trigo
8)

	Valid N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Quartil	Quartil	Amplitude	Desvio Padrão
9495	48	1,51	1,50	0,60	2,25	1,34	1,72	0,38	0,32
MESOR	50	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	0,00	0,00
9596	49	2,19	2,10	1,50	3,50	2,00	2,40	0,40	0,36
9697	50	1,76	1,70	1,24	2,73	1,61	1,85	0,24	0,24
9798	49	1,28	1,32	0,67	2,00	1,00	1,48	0,48	0,29
9899	49	1,97	2,00	1,20	3,00	1,60	2,25	0,65	0,38
9900	47	1,61	1,72	0,44	2,49	1,31	1,90	0,59	0,43
0001	50	1,70	1,72	0,50	2,50	1,50	1,90	0,40	0,43
0102	49	1,76	1,78	0,86	2,40	1,50	2,00	0,50	0,38
0203	50	2,23	2,20	1,70	2,80	2,00	2,36	0,36	0,24

Descriptive Statistics (trigo
9)

	Valid N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Quartil	Quartil	Amplitude	Desvio Padrão
9495	21	1,59	1,64	0,80	2,40	1,49	1,72	0,24	0,36
MESOR	21	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	0,00	0,00
9596	21	1,48	1,50	0,19	2,60	1,20	1,80	0,60	0,53
9697	21	1,44	1,44	0,98	2,08	1,20	1,65	0,45	0,30
9798	13	1,41	1,35	0,98	2,00	1,12	1,80	0,68	0,35
9899	14	1,83	1,75	1,30	2,60	1,65	2,06	0,41	0,39
9900	16	1,61	1,64	1,00	2,00	1,47	1,80	0,33	0,25
0001	15	1,78	1,70	1,47	3,00	1,50	1,90	0,40	0,38
0102	18	1,63	1,68	0,87	2,10	1,50	1,80	0,30	0,31
0203	18	2,44	2,30	1,20	3,50	2,12	2,80	0,68	0,53

Descriptive Statistics (trigo
10)

	Valid N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Quartil	Quartil	Amplitude	Desvio Padrão
9495	36	1,29	1,30	0,40	1,78	1,20	1,50	0,30	0,25
MESOR	37	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	0,00	0,00
9596	37	1,76	1,80	1,00	2,35	1,50	2,00	0,50	0,34
9697	37	1,33	1,30	0,80	2,29	1,08	1,60	0,52	0,33
9798	37	1,00	1,00	0,70	1,37	0,90	1,08	0,18	0,17
9899	37	1,31	1,30	0,80	2,20	1,20	1,40	0,20	0,27
9900	37	1,34	1,37	1,00	1,85	1,20	1,50	0,30	0,20
0001	37	1,52	1,55	0,48	2,10	1,40	1,60	0,20	0,28
0102	37	1,54	1,50	1,20	2,00	1,40	1,60	0,20	0,22
0203	37	1,92	1,80	1,50	3,20	1,70	1,98	0,28	0,42

ANEXO II

Análise fatorial (função fator) para cultura do algodão

To get started, select "MATLAB Help" from the Help menu.

```
>> X=[1.70  1.64  1.79  1.76  2.05  2.21  2.43  2.30  2.53
1.30  0.00  0.00  0.75  1.60  1.30  0.00  0.00  0.00
0.97  1.19  1.19  1.12  1.38  1.69  1.68  1.70  1.53
0.00  0.00  0.00  0.00  0.00  0.00  0.00  0.00  0.00
1.47  1.45  1.71  1.16  1.81  1.79  1.99  2.07  2.06
1.80  1.65  1.77  1.52  1.94  2.26  2.35  2.27  2.50
1.73  1.58  1.70  1.49  1.87  1.65  2.28  2.29  2.42
1.60  1.61  1.94  1.56  2.17  2.22  2.30  2.19  2.32
0.90  1.05  1.00  0.00  0.00  0.00  1.70  1.60  0.00
1.83  1.51  0.00  0.00  2.00  1.53  2.20  2.00  2.00
]
```

X =

```
1.7000  1.6400  1.7900  1.7600  2.0500  2.2100  2.4300  2.3000  2.5300
1.3000   0      0  0.7500  1.6000  1.3000   0      0      0
0.9700  1.1900  1.1900  1.1200  1.3800  1.6900  1.6800  1.7000  1.5300
   0      0      0      0      0      0      0      0      0
1.4700  1.4500  1.7100  1.1600  1.8100  1.7900  1.9900  2.0700  2.0600
1.8000  1.6500  1.7700  1.5200  1.9400  2.2600  2.3500  2.2700  2.5000
1.7300  1.5800  1.7000  1.4900  1.8700  1.6500  2.2800  2.2900  2.4200
1.6000  1.6100  1.9400  1.5600  2.1700  2.2200  2.3000  2.1900  2.3200
0.9000  1.0500  1.0000   0      0      0  1.7000  1.6000   0
1.8300  1.5100   0      0  2.0000  1.5300  2.2000  2.0000  2.0000
```

```
>> fator(X)
```

```
*****
*   OPÇÃO DE ENTRADA DE DADOS   *
*****
*   k = 1, para MATRIZ DE DADOS   *
*   k = 2, para MATRIZ CORRELAÇÃO *
*   k = 3, para MATRIZ COVARIÂNCIA *
*****
```

ENTRAR COM A OPÇÃO k = 1

```
*****
```

```
*   MATRIZ CORRELAÇÃO   *
```

```
*****
```

```
1.0000  0.7595  0.4942  0.5846  0.8871  0.8162  0.7485
0.7595  1.0000  0.7671  0.5719  0.6319  0.6879  0.9967
```

0.4942	0.7671	1.0000	0.8355	0.4648	0.6317	0.7549
0.5846	0.5719	0.8355	1.0000	0.7184	0.8465	0.5397
0.8871	0.6319	0.4648	0.7184	1.0000	0.9526	0.5922
0.8162	0.6879	0.6317	0.8465	0.9526	1.0000	0.6468
0.7485	0.9967	0.7549	0.5397	0.5922	0.6468	1.0000
0.7388	0.9970	0.7894	0.5734	0.5954	0.6577	0.9962
0.7849	0.8943	0.7249	0.7468	0.8294	0.8734	0.8639

0.7388	0.7849
0.9970	0.8943
0.7894	0.7249
0.5734	0.7468
0.5954	0.8294
0.6577	0.8734
0.9962	0.8639
1.0000	0.8734
0.8734	1.0000

* CRITÉRIOS PARA SELEÇÃO DO NÚMERO DE FATORES *

* CRITÉRIO 1: NÚMERO DE FATORES IGUAL AO NÚMERO *

* DE AUTOVALORES MAIORES QUE 1. *

* CRITÉRIO 2: NÚMERO DE FATORES IGUAL AO NÚMERO *

* DE AUTOVALORES MAIORES QUE V. *

* CRITÉRIO 3: NÚMERO DE FATORES QUE EXPLICAM *

* PELO MENOS N% DA VARIÂNCIA TOTAL. *

* CRITÉRIO 4: NÚMERO DE FATORES IGUAL A N. *

ENTRAR COM O CRITÉRIO: 1, 2, 3 OU 4, C = 1

* ANÁLISE FATORIAL - MÉTODO DAS COMPONENTES PRINCIPAIS *

VAR.	PESOS ESTIMADOS	COM.	VAR.
	F1 F2	ESP.	

1	0.8609 -0.2075	0.78	0.22
2	0.9274 0.3495	0.98	0.02
3	0.8120 0.2360	0.72	0.28
4	0.8017 -0.3034	0.73	0.27
5	0.8400 -0.4960	0.95	0.05
6	0.8945 -0.4156	0.97	0.03

7		0.9066	0.3941		0.98		0.02
8		0.9164	0.3881		0.99		0.01
9		0.9602	-0.0192		0.92		0.08

 AUTO | 6.99 1.04 |

PROP. | |
 ACUM. | 77.70 89.23 |

* MATRIZ DOS RESÍDUOS *

0	0.0337	-0.1559	-0.1685	0.0610	-0.0400	0.0498	0.0304	-0.0457
0.0337	0	-0.0684	-0.0656	0.0262	0.0036	0.0183	0.0116	0.0106
-0.1559	-0.0684	0	0.2561	-0.1002	0.0035	-0.0743	-0.0463	-0.0502
-0.1685	-0.0656	0.2561	0	-0.1055	0.0033	-0.0676	-0.0436	-0.0289
0.0610	0.0262	-0.1002	-0.1055	0	-0.0049	0.0261	0.0181	0.0133
-0.0400	0.0036	0.0035	0.0033	-0.0049	0	-0.0003	-0.0007	0.0066
0.0498	0.0183	-0.0743	-0.0676	0.0261	-0.0003	0	0.0125	0.0010
0.0304	0.0116	-0.0463	-0.0436	0.0181	-0.0007	0.0125	0	0.0009
-0.0457	0.0106	-0.0502	-0.0289	0.0133	0.0066	0.0010	0.0009	0

* COEFICIENTES DOS ESCORES *

* FATORIAIS *

0.1231	-0.1999
0.1326	0.3367
0.1161	0.2274
0.1147	-0.2923
0.1201	-0.4779
0.1279	-0.4004
0.1297	0.3797
0.1310	0.3739
0.1373	-0.0185

 * ESCORES FATORIAIS *

0.9284 -0.1689
 -1.1098 -2.1698
 -0.0063 0.0541
 -1.9473 0.1598
 0.4774 0.1141
 0.8822 -0.1086
 0.7173 0.1872
 0.8483 -0.1955
 -0.9252 2.0316
 0.1351 0.0959

 * ESCORES FATORIAIS *
 * FINAIS PONDERADOS*

1 0.7866
 2 -1.2468
 3 0.0015
 4 -1.6750
 5 0.4304
 6 0.7541
 7 0.6487
 8 0.7134
 9 -0.5431
 10 0.1301

 * ESCORES FATORIAIS FINAIS *
 * PONDERADOS ORDENADOS*

4 -1.6750
 2 -1.2468
 9 -0.5431
 3 0.0015
 10 0.1301
 5 0.4304
 7 0.6487
 8 0.7134

6 0.7541
1 0.7866

Análise fatorial para cultura do milho

```
>> X=[4.21  4.35  4.49  4.91  4.60  3.64  5.84  5.78  6.45  6.50
3.82  3.91  3.87  4.19  4.13  4.44  5.54  5.80  6.16  6.60
3.13  3.24  3.34  3.53  3.66  3.86  4.78  4.74  5.53  5.19
2.11  2.16  2.00  2.22  2.41  2.75  3.29  3.15  3.72  4.07
2.54  3.01  3.07  2.88  3.12  2.54  3.46  3.33  3.70  3.41
3.85  4.16  4.36  4.34  4.06  3.51  5.23  4.96  5.26  5.30
3.34  3.04  3.28  3.15  3.13  2.23  3.48  3.66  4.39  4.29
4.27  4.33  4.73  4.84  4.96  4.11  6.76  6.53  7.05  6.89
2.78  3.08  3.35  3.17  3.51  4.02  4.66  4.84  5.24  5.13
3.55  2.96  3.66  3.86  3.82  4.16  4.78  4.88  6.06  6.08
]
```

X =

```
4.2100  4.3500  4.4900  4.9100  4.6000  3.6400  5.8400  5.7800  6.4500  6.5000
3.8200  3.9100  3.8700  4.1900  4.1300  4.4400  5.5400  5.8000  6.1600  6.6000
3.1300  3.2400  3.3400  3.5300  3.6600  3.8600  4.7800  4.7400  5.5300  5.1900
2.1100  2.1600  2.0000  2.2200  2.4100  2.7500  3.2900  3.1500  3.7200  4.0700
2.5400  3.0100  3.0700  2.8800  3.1200  2.5400  3.4600  3.3300  3.7000  3.4100
3.8500  4.1600  4.3600  4.3400  4.0600  3.5100  5.2300  4.9600  5.2600  5.3000
3.3400  3.0400  3.2800  3.1500  3.1300  2.2300  3.4800  3.6600  4.3900  4.2900
4.2700  4.3300  4.7300  4.8400  4.9600  4.1100  6.7600  6.5300  7.0500  6.8900
2.7800  3.0800  3.3500  3.1700  3.5100  4.0200  4.6600  4.8400  5.2400  5.1300
3.5500  2.9600  3.6600  3.8600  3.8200  4.1600  4.7800  4.8800  6.0600  6.0800
```

```
>> fator(X)
```

```
*****
*   OPÇÃO DE ENTRADA DE DADOS   *
*****
* k = 1, para MATRIZ DE DADOS   *
* k = 2, para MATRIZ CORRELAÇÃO *
* k = 3, para MATRIZ COVARIÂNCIA *
*****
```

ENTRAR COM A OPÇÃO k = 1

* MATRIZ CORRELAÇÃO *

1.0000	0.9096	0.9501	0.9714	0.9308	0.5285	0.8625
0.9096	1.0000	0.9558	0.9474	0.9289	0.4890	0.8734
0.9501	0.9558	1.0000	0.9713	0.9641	0.5469	0.8894
0.9714	0.9474	0.9713	1.0000	0.9773	0.6160	0.9274
0.9308	0.9289	0.9641	0.9773	1.0000	0.6825	0.9676
0.5285	0.4890	0.5469	0.6160	0.6825	1.0000	0.7823
0.8625	0.8734	0.8894	0.9274	0.9676	0.7823	1.0000
0.8652	0.8483	0.8726	0.9140	0.9565	0.8256	0.9865
0.8666	0.7647	0.8366	0.8976	0.9316	0.8301	0.9500
0.8478	0.7340	0.7812	0.8705	0.8845	0.8413	0.9275

0.8652	0.8666	0.8478
0.8483	0.7647	0.7340
0.8726	0.8366	0.7812
0.9140	0.8976	0.8705
0.9565	0.9316	0.8845
0.8256	0.8301	0.8413
0.9865	0.9500	0.9275
1.0000	0.9721	0.9577
0.9721	1.0000	0.9769
0.9577	0.9769	1.0000

* CRITÉRIOS PARA SELEÇÃO DO NÚMERO DE FATORES *

* CRITÉRIO 1: NÚMERO DE FATORES IGUAL AO NÚMERO *

* DE AUTOVALORES MAIORES QUE 1. *

* CRITÉRIO 2: NÚMERO DE FATORES IGUAL AO NÚMERO *

* DE AUTOVALORES MAIORES QUE V. *

* CRITÉRIO 3: NÚMERO DE FATORES QUE EXPLICAM *

* PELO MENOS N% DA VARIÂNCIA TOTAL. *

* CRITÉRIO 4: NÚMERO DE FATORES IGUAL A N. *

ENTRAR COM O CRITÉRIO: 1, 2, 3 OU 4, C = 1

* ANÁLISE FATORIAL - MÉTODO DAS COMPONENTES PRINCIPAIS *

 VAR. | PESO ESTIMADO | COM. | VAR.
 | F1 | | ESP.

 1 | 0.9361 | 0.88 | 0.12
 2 | 0.9062 | 0.82 | 0.18
 3 | 0.9396 | 0.88 | 0.12
 4 | 0.9736 | 0.95 | 0.05
 5 | 0.9867 | 0.97 | 0.03
 6 | 0.7549 | 0.57 | 0.43
 7 | 0.9788 | 0.96 | 0.04
 8 | 0.9813 | 0.96 | 0.04
 9 | 0.9627 | 0.93 | 0.07
 10 | 0.9401 | 0.88 | 0.12

 AUTO | 8.80 |

PROP. | |
 ACUM. | 88.03 |

* MATRIZ DOS RESÍDUOS *

0	0.0613	0.0705	0.0600	0.0071	-0.1783	-0.0537	-0.0534	-0.0345	-0.0323
0.0613	0	0.1043	0.0651	0.0348	-0.1951	-0.0135	-0.0409	-0.1077	-0.1180
0.0705	0.1043	0	0.0565	0.0370	-0.1624	-0.0302	-0.0494	-0.0680	-0.1021
0.0600	0.0651	0.0565	0	0.0166	-0.1190	-0.0254	-0.0413	-0.0397	-0.0448
0.0071	0.0348	0.0370	0.0166	0	-0.0624	0.0018	-0.0118	-0.0183	-0.0432
-0.1783	-0.1951	-0.1624	-0.1190	-0.0624	0	0.0434	0.0848	0.1034	0.1316
-0.0537	-0.0135	-0.0302	-0.0254	0.0018	0.0434	0	0.0261	0.0078	0.0074
-0.0534	-0.0409	-0.0494	-0.0413	-0.0118	0.0848	0.0261	0	0.0274	0.0351
-0.0345	-0.1077	-0.0680	-0.0397	-0.0183	0.1034	0.0078	0.0274	0	0.0718
-0.0323	-0.1180	-0.1021	-0.0448	-0.0432	0.1316	0.0074	0.0351	0.0718	0

 * COEFICIENTES DOS ESCORES *
 * FATORIAIS *

0.1063
 0.1029
 0.1067
 0.1106
 0.1121
 0.0858
 0.1112
 0.1115
 0.1094
 0.1068

 * ESCORES FATORIAIS *

1.0819
 0.7623
 -0.0939
 -1.6350
 -1.1703
 0.4514
 -0.8378
 1.4767
 -0.2519
 0.2164

 * ESCORES FATORIAIS *
 * FINAIS PONDERADOS *

1 1.0819
 2 0.7623
 3 -0.0939
 4 -1.6350
 5 -1.1703
 6 0.4514
 7 -0.8378

```

8  1.4767
9  -0.2519
10 0.2164

```

```

*****
* ESCORES FATORIAIS FINAIS *
* PONDERADOS ORDENADOS *
*****

```

```

4  -1.6350
5  -1.1703
7  -0.8378
9  -0.2519
3  -0.0939
10 0.2164
6  0.4514
2  0.7623
1  1.0819
8  1.4767

```

Análise fatorial para cultura da soja

To get started, select "MATLAB Help" from the Help menu.

```

>> X=[2.73  2.47  2.58  2.64  2.78  2.66  3.13  3.07  3.05  2.78
2.69  2.63  2.57  2.71  2.69  2.83  3.01  3.03  3.19  2.97
2.54  2.48  2.45  2.57  2.50  2.48  2.88  2.56  2.95  2.49
2.35  2.09  2.25  2.25  2.38  2.53  2.44  2.40  2.60  2.57
2.09  2.46  2.61  2.05  2.41  2.16  2.89  2.51  2.59  1.69
2.41  2.64  2.57  2.40  2.67  2.38  2.92  2.78  2.88  2.44
2.26  2.12  2.24  1.85  2.55  1.87  2.59  2.36  2.59  2.68
2.62  2.73  2.78  2.65  2.94  2.61  3.25  3.13  3.13  2.37
2.48  2.54  2.68  2.53  2.65  2.76  2.84  2.80  3.11  2.64
2.55  2.64  2.63  2.56  2.40  2.60  2.95  2.67  3.10  2.33
]

```

X =

Columns 1 through 9

```

2.7300  2.4700  2.5800  2.6400  2.7800  2.6600  3.1300  3.0700  3.0500
2.6900  2.6300  2.5700  2.7100  2.6900  2.8300  3.0100  3.0300  3.1900
2.5400  2.4800  2.4500  2.5700  2.5000  2.4800  2.8800  2.5600  2.9500
2.3500  2.0900  2.2500  2.2500  2.3800  2.5300  2.4400  2.4000  2.6000
2.0900  2.4600  2.6100  2.0500  2.4100  2.1600  2.8900  2.5100  2.5900
2.4100  2.6400  2.5700  2.4000  2.6700  2.3800  2.9200  2.7800  2.8800

```

2.2600	2.1200	2.2400	1.8500	2.5500	1.8700	2.5900	2.3600	2.5900
2.6200	2.7300	2.7800	2.6500	2.9400	2.6100	3.2500	3.1300	3.1300
2.4800	2.5400	2.6800	2.5300	2.6500	2.7600	2.8400	2.8000	3.1100
2.5500	2.6400	2.6300	2.5600	2.4000	2.6000	2.9500	2.6700	3.1000

Column 10

2.7800
2.9700
2.4900
2.5700
1.6900
2.4400
2.6800
2.3700
2.6400
2.3300

>> fator(X)

```
*****
*   OPÇÃO DE ENTRADA DE DADOS   *
*****
* k = 1, para MATRIZ DE DADOS   *
* k = 2, para MATRIZ CORRELAÇÃO *
* k = 3, para MATRIZ COVARIÂNCIA *
*****
```

ENTRAR COM A OPÇÃO k = 1

```
*****
```

```
*   MATRIZ CORRELAÇÃO   *
```

```
*****
```

1.0000	0.5201	0.3981	0.9018	0.6114	0.7834	0.6190
0.5201	1.0000	0.9130	0.7266	0.5238	0.5501	0.8708
0.3981	0.9130	1.0000	0.6262	0.5455	0.5326	0.8617
0.9018	0.7266	0.6262	1.0000	0.5149	0.9154	0.6919
0.6114	0.5238	0.5455	0.5149	1.0000	0.3614	0.7190
0.7834	0.5501	0.5326	0.9154	0.3614	1.0000	0.4608
0.6190	0.8708	0.8617	0.6919	0.7190	0.4608	1.0000
0.7936	0.7554	0.7540	0.8042	0.8575	0.6968	0.8734
0.8753	0.7981	0.7130	0.9222	0.5951	0.8201	0.7446
0.6651	-0.1032	-0.2471	0.3912	0.3819	0.4211	-0.0378

0.7936	0.8753	0.6651
0.7554	0.7981	-0.1032
0.7540	0.7130	-0.2471
0.8042	0.9222	0.3912

0.8575	0.5951	0.3819
0.6968	0.8201	0.4211
0.8734	0.7446	-0.0378
1.0000	0.8330	0.3381
0.8330	1.0000	0.4280
0.3381	0.4280	1.0000

```

*****
* CRITÉRIOS PARA SELEÇÃO DO NÚMERO DE FATORES *
*****
* CRITÉRIO 1: NÚMERO DE FATORES IGUAL AO NÚMERO *
* DE AUTOVALORES MAIORES QUE 1. *
* CRITÉRIO 2: NÚMERO DE FATORES IGUAL AO NÚMERO *
* DE AUTOVALORES MAIORES QUE V. *
* CRITÉRIO 3: NÚMERO DE FATORES QUE EXPLICAM *
* PELO MENOS N% DA VARIÂNCIA TOTAL. *
* CRITÉRIO 4: NÚMERO DE FATORES IGUAL A N. *
*****

```

ENTRAR COM O CRITÉRIO: 1, 2, 3 OU 4, C = 1

```

*****
* ANÁLISE FATORIAL - MÉTODO DAS COMPONENTES PRINCIPAIS *
*****

```

```

-----
VAR. | PESOS ESTIMADOS | COM. | VAR.
    | F1  F2  |   | ESP.
-----

```

1	0.8648	0.4409	0.94	0.06
2	0.8393	-0.4518	0.91	0.09
3	0.7893	-0.5739	0.95	0.05
4	0.9264	0.1735	0.89	0.11
5	0.7411	0.0207	0.55	0.45
6	0.8032	0.2818	0.72	0.28
7	0.8647	-0.3949	0.90	0.10
8	0.9511	-0.0230	0.91	0.09
9	0.9522	0.1116	0.92	0.08
10	0.3401	0.8984	0.92	0.08

```

-----
AUTO | 6.80  1.81  |
-----

```

```

PROP. |          |
ACUM. | 68.03  86.16  |
-----

```

 * MATRIZ DOS RESÍDUOS *

Columns 1 through 9

0	-0.0065	-0.0314	0.0242	-0.0386	-0.0355	0.0453	-0.0188	0.0026
-0.0065	0	-0.0087	0.0275	-0.0888	0.0033	-0.0333	-0.0532	0.0493
-0.0314	-0.0087	0	-0.0054	-0.0275	0.0603	-0.0473	-0.0099	0.0254
0.0242	0.0275	-0.0054	0	-0.1752	0.1225	-0.0406	-0.0729	0.0207
-0.0386	-0.0888	-0.0275	-0.1752	0	-0.2397	0.0864	0.1531	-0.1128
-0.0355	0.0033	0.0603	0.1225	-0.2397	0	-0.1225	-0.0607	0.0238
0.0453	-0.0333	-0.0473	-0.0406	0.0864	-0.1225	0	0.0419	-0.0347
-0.0188	-0.0532	-0.0099	-0.0729	0.1531	-0.0607	0.0419	0	-0.0701
0.0026	0.0493	0.0254	0.0207	-0.1128	0.0238	-0.0347	-0.0701	0
-0.0252	0.0172	0.0000	-0.0797	0.1112	-0.1052	0.0228	0.0353	0.0039

Column 10

-0.0252
 0.0172
 0.0000
 -0.0797
 0.1112
 -0.1052
 0.0228
 0.0353
 0.0039
 0

 * COEFICIENTES DOS ESCORES *
 * FATORIAIS *

0.1271	0.2431
0.1234	-0.2491
0.1160	-0.3164
0.1362	0.0956
0.1089	0.0114
0.1181	0.1554
0.1271	-0.2177
0.1398	-0.0127
0.1400	0.0615
0.0500	0.4953

 * ESCORES FATORIAIS *

0.8889	0.6307
1.0213	0.9473
-0.0775	0.2944
-1.2662	1.2240
-1.0481	-2.1262
0.0734	-0.5024
-1.6019	0.6386
1.2605	-0.8623
0.4690	0.1659
0.2805	-0.4100

 * ESCORES FATORIAIS *
 * FINAIS PONDERADOS *

1	0.8346
2	1.0057
3	0.0008
4	-0.7420
5	-1.2750
6	-0.0478
7	-1.1303
8	0.8137
9	0.4052
10	0.1352

 * ESCORES FATORIAIS FINAIS *
 * PONDERADOS ORDENADOS *

5	-1.2750
7	-1.1303
4	-0.7420
6	-0.0478
3	0.0008
10	0.1352
9	0.4052

8 0.8137
1 0.8346
2 1.0057

* ROTAÇÃO VARIMAX *

* ANÁLISE FATORIAL - MÉTODO DAS COMPONENTES PRINCIPAIS *

VAR. | PESOS ESTIMADOS | COM. | VAR.
| F1 F2 | | ESP.

1	0.4163	0.8770	0.94	0.06
2	0.9407	0.1540	0.91	0.09
3	0.9755	0.0268	0.95	0.05
4	0.6282	0.7026	0.89	0.11
5	0.5746	0.4685	0.55	0.45
6	0.4645	0.7133	0.72	0.28
7	0.9260	0.2146	0.90	0.10
8	0.7677	0.5620	0.91	0.09
9	0.6864	0.6693	0.92	0.08
10	-0.2786	0.9193	0.92	0.08

AUTO | 4.95 3.67 |

PROP. | |
ACUM. | 49.46 86.16 |

* MATRIZ DOS RESÍDUOS *

Columns 1 through 9

0	-0.0065	-0.0314	0.0242	-0.0386	-0.0355	0.0453	-0.0188	0.0026
-0.0065	0	-0.0087	0.0275	-0.0888	0.0033	-0.0333	-0.0532	0.0493
-0.0314	-0.0087	0	-0.0054	-0.0275	0.0603	-0.0473	-0.0099	0.0254
0.0242	0.0275	-0.0054	0	-0.1752	0.1225	-0.0406	-0.0729	0.0207
-0.0386	-0.0888	-0.0275	-0.1752	0	-0.2397	0.0864	0.1531	-0.1128
-0.0355	0.0033	0.0603	0.1225	-0.2397	0	-0.1225	-0.0607	0.0238
0.0453	-0.0333	-0.0473	-0.0406	0.0864	-0.1225	0	0.0419	-0.0347
-0.0188	-0.0532	-0.0099	-0.0729	0.1531	-0.0607	0.0419	0	-0.0701

0.0026	0.0493	0.0254	0.0207	-0.1128	0.0238	-0.0347	-0.0701	0
-0.0252	0.0172	0.0000	-0.0797	0.1112	-0.1052	0.0228	0.0353	0.0039

Column 10

-0.0252
0.0172
0.0000
-0.0797
0.1112
-0.1052
0.0228
0.0353
0.0039
0

* COEFICIENTES DOS ESCORES *
* FATORIAIS *

-0.0476	0.2702
0.2497	-0.1221
0.2850	-0.1799
0.0496	0.1589
0.0794	0.0755
-0.0012	0.1951
0.2335	-0.0950
0.1185	0.0753
0.0734	0.1341
-0.2625	0.4230

* ESCORES FATORIAIS *

0.3196	1.0420
0.2313	1.3737
-0.2411	0.1860
-1.7500	0.1974
0.4666	-2.3241
0.3647	-0.3533
-1.6588	-0.4713
1.5248	0.0858
0.2704	0.4175

0.4724 -0.1537

```
*****
* ESCORES FATORIAIS *
* FINAIS PONDERADOS *
*****
```

```
1  0.6273
2  0.7179
3 -0.0591
4 -0.9204
5 -0.7222
6  0.0588
7 -1.1529
8  0.9118
9  0.3331
10 0.2057
```

```
*****
* ESCORES FATORIAIS FINAIS *
* PONDERADOS ORDENADOS *
*****
```

```
7 -1.1529
4 -0.9204
5 -0.7222
3 -0.0591
6  0.0588
10 0.2057
9  0.3331
1  0.6273
2  0.7179
8  0.9118
```

Análise fatorial para cultura do milho safrinha

To get started, select "MATLAB Help" from the Help menu.

```
>> X=[1.77  2.10  1.76  2.75  2.64  3.03  1.73  4.20
2.29  2.00  0.93  2.11  2.75  2.70  1.92  3.25
1.90  1.74  1.48  1.79  1.61  2.46  2.09  2.78
0.00  0.00  0.00  0.00  0.00  0.00  0.00  0.00
1.63  1.75  1.30  2.11  2.18  2.59  1.47  3.17
```

```

2.17  2.11  1.58  3.09  2.83  3.10  2.32  3.70
1.93  1.64  1.51  2.54  2.04  2.30  2.18  3.35
2.45  2.64  1.09  3.04  2.79  3.42  2.54  4.77
2.14  2.24  1.72  2.20  2.13  2.63  2.70  3.64
2.52  2.50  1.94  2.63  2.44  3.27  2.72  3.78
]

```

X =

```

1.7700  2.1000  1.7600  2.7500  2.6400  3.0300  1.7300  4.2000
2.2900  2.0000  0.9300  2.1100  2.7500  2.7000  1.9200  3.2500
1.9000  1.7400  1.4800  1.7900  1.6100  2.4600  2.0900  2.7800
  0      0      0      0      0      0      0      0
1.6300  1.7500  1.3000  2.1100  2.1800  2.5900  1.4700  3.1700
2.1700  2.1100  1.5800  3.0900  2.8300  3.1000  2.3200  3.7000
1.9300  1.6400  1.5100  2.5400  2.0400  2.3000  2.1800  3.3500
2.4500  2.6400  1.0900  3.0400  2.7900  3.4200  2.5400  4.7700
2.1400  2.2400  1.7200  2.2000  2.1300  2.6300  2.7000  3.6400
2.5200  2.5000  1.9400  2.6300  2.4400  3.2700  2.7200  3.7800

```

>> fator(X)

```

*****
*   OPÇÃO DE ENTRADA DE DADOS   *
*****
*   k = 1, para MATRIZ DE DADOS   *
*   k = 2, para MATRIZ CORRELAÇÃO *
*   k = 3, para MATRIZ COVARIÂNCIA *
*****

```

ENTRAR COM A OPÇÃO k = 1

```

*****
*   MATRIZ CORRELAÇÃO   *
*****

1.0000  0.9616  0.7551  0.8818  0.9005  0.9442  0.9509
0.9616  1.0000  0.7809  0.9112  0.9171  0.9797  0.9229
0.7551  0.7809  1.0000  0.7784  0.6823  0.7970  0.8176
0.8818  0.9112  0.7784  1.0000  0.9416  0.9484  0.8390
0.9005  0.9171  0.6823  0.9416  1.0000  0.9510  0.7818
0.9442  0.9797  0.7970  0.9484  0.9510  1.0000  0.8745
0.9509  0.9229  0.8176  0.8390  0.7818  0.8745  1.0000
0.9022  0.9625  0.7639  0.9606  0.9359  0.9676  0.8562

0.9022
0.9625
0.7639
0.9606

```

0.9359
0.9676
0.8562
1.0000

```
*****
* CRITÉRIOS PARA SELEÇÃO DO NÚMERO DE FATORES *
*****
* CRITÉRIO 1: NÚMERO DE FATORES IGUAL AO NÚMERO *
* DE AUTOVALORES MAIORES QUE 1. *
* CRITÉRIO 2: NÚMERO DE FATORES IGUAL AO NÚMERO *
* DE AUTOVALORES MAIORES QUE V. *
* CRITÉRIO 3: NÚMERO DE FATORES QUE EXPLICAM *
* PELO MENOS N% DA VARIÂNCIA TOTAL. *
* CRITÉRIO 4: NÚMERO DE FATORES IGUAL A N. *
*****
```

ENTRAR COM O CRITÉRIO: 1, 2, 3 OU 4, C = 1

```
*****
* ANÁLISE FATORIAL - MÉTODO DAS COMPONENTES PRINCIPAIS *
*****
```

```
-----
VAR. | PESO ESTIMADO | COM. | VAR.
    | F1    | | ESP.
```

```
-----
1 | 0.9643 | 0.93 | 0.07
2 | 0.9829 | 0.97 | 0.03
3 | 0.8367 | 0.70 | 0.30
4 | 0.9595 | 0.92 | 0.08
5 | 0.9410 | 0.89 | 0.11
6 | 0.9863 | 0.97 | 0.03
7 | 0.9290 | 0.86 | 0.14
8 | 0.9717 | 0.94 | 0.06
```

```
-----
AUTO | 7.18 |
```

```
-----
PROP. | |
ACUM. | 89.78 |
-----
```

* MATRIZ DOS RESÍDUOS *

0	0.0137	-0.0517	-0.0434	-0.0070	-0.0070	0.0551	-0.0348
0.0137	0	-0.0415	-0.0319	-0.0079	0.0102	0.0097	0.0074
-0.0517	-0.0415	0	-0.0243	-0.1050	-0.0283	0.0403	-0.0491
-0.0434	-0.0319	-0.0243	0	0.0388	0.0021	-0.0523	0.0283
-0.0070	-0.0079	-0.1050	0.0388	0	0.0228	-0.0925	0.0215
-0.0070	0.0102	-0.0283	0.0021	0.0228	0	-0.0418	0.0092
0.0551	0.0097	0.0403	-0.0523	-0.0925	-0.0418	0	-0.0465
-0.0348	0.0074	-0.0491	0.0283	0.0215	0.0092	-0.0465	0

* COEFICIENTES DOS ESCORES *

* FATORIAIS *

0.1343
 0.1369
 0.1165
 0.1336
 0.1310
 0.1373
 0.1293
 0.1353

* ESCORES FATORIAIS *

0.3964
 0.1056
 -0.1816
 -2.6678
 -0.1717
 0.5678
 0.0428
 0.7976
 0.3621
 0.7487

```
*****
* ESCORES FATORIAIS *
* FINAIS PONDERADOS *
*****
```

```
1  0.3964
2  0.1056
3 -0.1816
4 -2.6678
5 -0.1717
6  0.5678
7  0.0428
8  0.7976
9  0.3621
10 0.7487
```

```
*****
* ESCORES FATORIAIS FINAIS *
* PONDERADOS ORDENADOS *
*****
```

```
4 -2.6678
3 -0.1816
5 -0.1717
7  0.0428
2  0.1056
9  0.3621
1  0.3964
6  0.5678
10 0.7487
8  0.7976
```

Análise fatorial para soja safrinha

```
>> X=[1.27  1.14  0.81  1.02  1.05  1.05  1.63  1.59  1.67
0.00  1.60  0    2.50  0.00  2.20  0.00  0.00  0.00
0.00  2.23  1.00  1.90  1.26  1.70  1.92  1.80  1.78
0.00  0.00  0.00  0.00  0.00  0.00  0.00  0.00  0.00
1.24  1.04  0.63  1.16  0.95  0.00  1.48  0.00  0.00
1.14  1.47  0.76  1.09  1.42  0.00  1.07  1.15  1.40
1.44  1.65  0.92  0.96  1.20  0.00  0.00  0.00  0.00
1.39  1.36  0.83  1.34  1.22  1.51  1.63  1.28  1.94
0.00  0.00  1.75  2.25  1.71  1.75  2.20  2.25  2.05
0.00  2.03  0.95  1.80  1.20  1.80  1.84  1.62  1.87
]
```

X =

1.2700	1.1400	0.8100	1.0200	1.0500	1.0500	1.6300	1.5900	1.6700
0	1.6000	0	2.5000	0	2.2000	0	0	0
0	2.2300	1.0000	1.9000	1.2600	1.7000	1.9200	1.8000	1.7800
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.2400	1.0400	0.6300	1.1600	0.9500	0	1.4800	0	0
1.1400	1.4700	0.7600	1.0900	1.4200	0	1.0700	1.1500	1.4000
1.4400	1.6500	0.9200	0.9600	1.2000	0	0	0	0
1.3900	1.3600	0.8300	1.3400	1.2200	1.5100	1.6300	1.2800	1.9400
0	0	1.7500	2.2500	1.7100	1.7500	2.2000	2.2500	2.0500
0	2.0300	0.9500	1.8000	1.2000	1.8000	1.8400	1.6200	1.8700

>> fator(X)

```
*****
*   OPÇÃO DE ENTRADA DE DADOS   *
*****
* k = 1, para MATRIZ DE DADOS   *
* k = 2, para MATRIZ CORRELAÇÃO *
* k = 3, para MATRIZ COVARIÂNCIA *
*****
```

ENTRAR COM A OPÇÃO k = 1

```
*****
*   MATRIZ CORRELAÇÃO   *
*****
```

1.0000	0.1217	0.0634	-0.4124	0.3048	-0.5443	-0.0442
0.1217	1.0000	-0.0225	0.3471	0.1631	0.2743	0.0800
0.0634	-0.0225	1.0000	0.3638	0.9287	0.2238	0.7501
-0.4124	0.3471	0.3638	1.0000	0.2354	0.8340	0.3769
0.3048	0.1631	0.9287	0.2354	1.0000	0.0475	0.7354
-0.5443	0.2743	0.2238	0.8340	0.0475	1.0000	0.4000
-0.0442	0.0800	0.7501	0.3769	0.7354	0.4000	1.0000
-0.2139	0.0693	0.7717	0.4140	0.7165	0.5294	0.8580
-0.0907	0.1507	0.7014	0.3529	0.7080	0.5154	0.8436
-0.2139	-0.0907					
0.0693	0.1507					
0.7717	0.7014					
0.4140	0.3529					
0.7165	0.7080					
0.5294	0.5154					
0.8580	0.8436					
1.0000	0.9680					
0.9680	1.0000					

```

*****
* CRITÉRIOS PARA SELEÇÃO DO NÚMERO DE FATORES *
*****
* CRITÉRIO 1: NÚMERO DE FATORES IGUAL AO NÚMERO *
* DE AUTOVALORES MAIORES QUE 1. *
* CRITÉRIO 2: NÚMERO DE FATORES IGUAL AO NÚMERO *
* DE AUTOVALORES MAIORES QUE V. *
* CRITÉRIO 3: NÚMERO DE FATORES QUE EXPLICAM *
* PELO MENOS N% DA VARIÂNCIA TOTAL. *
* CRITÉRIO 4: NÚMERO DE FATORES IGUAL A N. *
*****

```

ENTRAR COM O CRITÉRIO: 1, 2, 3 OU 4, C = 1

```

*****
* ANÁLISE FATORIAL - MÉTODO DAS COMPONENTES PRINCIPAIS *
*****

```

```

-----
VAR. | PESOS ESTIMADOS | COM. | VAR.
    | F1  F2  F3  |   | ESP.
-----

```

```

1 | -0.1561 0.7725 -0.4639 | 0.84 | 0.16
2 |  0.2004 -0.2141 -0.9058 | 0.91 | 0.09
3 |  0.8489 0.3504 0.0930 | 0.85 | 0.15
4 |  0.5932 -0.6309 -0.2246 | 0.80 | 0.20
5 |  0.7966 0.5312 -0.1395 | 0.94 | 0.06
6 |  0.5970 -0.7449 -0.0504 | 0.91 | 0.09
7 |  0.8962 0.1646 0.0890 | 0.84 | 0.16
8 |  0.9494 0.0377 0.1739 | 0.93 | 0.07
9 |  0.9221 0.0852 0.0647 | 0.86 | 0.14

```

```

-----
AUTO | 4.68  2.04  1.16 |
-----

```

```

PROP. |           |
ACUM. | 52.03  74.66  87.54 |
-----

```

```

*****
* MATRIZ DOS RESÍDUOS *
*****

```

```

      0 -0.1018 -0.0316 0.0635 -0.0459 0.1010 0.0098 -0.0142 0.0174
-0.1018      0 -0.0333 -0.1103 -0.0091 -0.0505 0.0164 0.0446 0.0428
-0.0316 -0.0333      0 0.1023 0.0793 -0.0173 -0.0766 -0.0636 -0.1173

```

0.0635	-0.1103	0.1023	0	0.0667	-0.0014	-0.0308	-0.0863	-0.1258
-0.0459	-0.0091	0.0793	0.0667	0	-0.0394	-0.0535	-0.0355	-0.0628
0.1010	-0.0505	-0.0173	-0.0014	-0.0394	0	-0.0079	-0.0006	0.0316
0.0098	0.0164	-0.0766	-0.0308	-0.0535	-0.0079	0	-0.0145	-0.0025
-0.0142	0.0446	-0.0636	-0.0863	-0.0355	-0.0006	-0.0145	0	0.0781
0.0174	0.0428	-0.1173	-0.1258	-0.0628	0.0316	-0.0025	0.0781	0

 * COEFICIENTES DOS ESCORES *
 * FATORIAIS *

-0.0333	0.3794	-0.4002
0.0428	-0.1051	-0.7815
0.1813	0.1721	0.0803
0.1267	-0.3098	-0.1937
0.1701	0.2608	-0.1203
0.1275	-0.3658	-0.0434
0.1914	0.0808	0.0768
0.2027	0.0185	0.1500
0.1969	0.0418	0.0558

 * ESCORES FATORIAIS *

0.3038	0.6212	0.0315
-0.8744	-2.2573	-0.5754
0.9386	-0.6691	-0.5727
-1.7086	-0.0850	1.8556
-0.6676	0.7534	-0.2241
0.0047	0.9772	-0.4311
-0.8258	0.9392	-1.0597
0.4746	0.4260	-0.4433
1.5070	-0.0145	1.7899
0.8478	-0.6911	-0.3708

 * ESCORES FATORIAIS *
 * FINAIS PONDERADOS *

1	0.3458
2	-1.1879
3	0.3007
4	-0.7645
5	-0.2350
6	0.1920
7	-0.4040
8	0.3270
9	1.1553
10	0.2707

 * ESCORES FATORIAIS FINAIS *
 * PONDERADOS ORDENADOS *

2	-1.1879
4	-0.7645
7	-0.4040
5	-0.2350
6	0.1920
10	0.2707
3	0.3007
8	0.3270
1	0.3458
9	1.1553

 * ROTAÇÃO VARIMAX *

 * ANÁLISE FATORIAL - MÉTODO DAS COMPONENTES PRINCIPAIS *

 VAR. | PESOS ESTIMADOS | COM. | VAR.
 | F1 F2 F3 | | ESP.

1		0.1191	0.8506	-0.3142		0.84		0.16
2		0.0199	-0.0900	-0.9476		0.91		0.09

3		0.9230	-0.0141	0.0093		0.85		0.15
4		0.2760	-0.7480	-0.4058		0.80		0.20
5		0.9254	0.2152	-0.1828		0.94		0.06
6		0.2502	-0.8873	-0.2532		0.91		0.09
7		0.8930	-0.1995	-0.0295		0.84		0.16
8		0.8994	-0.3511	0.0262		0.93		0.07
9		0.8835	-0.2764	-0.0692		0.86		0.14

 AUTO | 4.25 2.36 1.27 |

PROP. | |
 ACUM. | 47.21 73.48 87.54 |

 * MATRIZ DOS RESÍDUOS *

0	-0.1018	-0.0316	0.0635	-0.0459	0.1010	0.0098	-0.0142	0.0174
-0.1018	0	-0.0333	-0.1103	-0.0091	-0.0505	0.0164	0.0446	0.0428
-0.0316	-0.0333	0	0.1023	0.0793	-0.0173	-0.0766	-0.0636	-0.1173
0.0635	-0.1103	0.1023	0	0.0667	-0.0014	-0.0308	-0.0863	-0.1258
-0.0459	-0.0091	0.0793	0.0667	0	-0.0394	-0.0535	-0.0355	-0.0628
0.1010	-0.0505	-0.0173	-0.0014	-0.0394	0	-0.0079	-0.0006	0.0316
0.0098	0.0164	-0.0766	-0.0308	-0.0535	-0.0079	0	-0.0145	-0.0025
-0.0142	0.0446	-0.0636	-0.0863	-0.0355	-0.0006	-0.0145	0	0.0781
0.0174	0.0428	-0.1173	-0.1258	-0.0628	0.0316	-0.0025	0.0781	0

 * COEFICIENTES DOS ESCORES *
 * FATORIAIS *

0.0830	0.4356	-0.3294
-0.0708	0.0427	-0.7853
0.2405	0.0734	0.0753
-0.0225	-0.2900	-0.2549
0.2474	0.1976	-0.1056
-0.0305	-0.3707	-0.1166
0.2137	-0.0125	0.0569
0.2061	-0.0877	0.1173
0.2016	-0.0458	0.0297

 * ESCORES FATORIAIS *

0.5245	0.4455	0.0750
-1.7363	-1.6127	-0.7583
0.5468	-0.8418	-0.8057
-1.4347	0.1890	2.0678
-0.3357	0.9751	-0.0024
0.3495	0.9705	-0.2771
-0.4812	1.3670	-0.7660
0.5626	0.2987	-0.4444
1.5318	-0.9233	1.5088
0.4727	-0.8680	-0.5975

 * ESCORES FATORIAIS *
 * FINAIS PONDERADOS *

1	0.4286
2	-1.5422
3	-0.0872
4	-0.3849
5	0.1112
6	0.4352
7	0.0277
8	0.3217
9	0.7913
10	-0.1015

 * ESCORES FATORIAIS FINAIS *
 * PONDERADOS ORDENADOS *

2	-1.5422
4	-0.3849
10	-0.1015
3	-0.0872
7	0.0277
5	0.1112
8	0.3217

```

1  0.4286
6  0.4352
9  0.7913

```

Análise fatorial para cultura do trigo

```

>> X=[1.67  1.96  1.80  1.65  1.99  2.00  2.08  1.35  2.16
1.87  2.50  2.10  1.88  2.22  2.04  2.98  1.44  3.28
1.53  2.00  1.66  1.53  1.94  1.91  1.70  1.70  2.53
1.76  1.75  1.93  1.75  1.75  1.77  1.69  1.79  1.99
1.61  1.40  1.66  1.62  1.89  1.59  1.89  1.01  1.72
1.65  1.39  1.83  1.93  2.09  1.54  2.22  1.30  2.45
1.84  1.26  1.75  2.08  1.79  1.04  2.36  1.37  2.67
1.51  2.19  1.76  1.28  1.97  1.61  1.70  1.76  2.23
1.59  1.48  1.44  1.41  1.83  1.61  1.78  1.63  2.44
1.29  1.76  1.33  1.00  1.31  1.34  1.52  1.54  1.92
]

```

X =

```

1.6700  1.9600  1.8000  1.6500  1.9900  2.0000  2.0800  1.3500  2.1600
1.8700  2.5000  2.1000  1.8800  2.2200  2.0400  2.9800  1.4400  3.2800
1.5300  2.0000  1.6600  1.5300  1.9400  1.9100  1.7000  1.7000  2.5300
1.7600  1.7500  1.9300  1.7500  1.7500  1.7700  1.6900  1.7900  1.9900
1.6100  1.4000  1.6600  1.6200  1.8900  1.5900  1.8900  1.0100  1.7200
1.6500  1.3900  1.8300  1.9300  2.0900  1.5400  2.2200  1.3000  2.4500
1.8400  1.2600  1.7500  2.0800  1.7900  1.0400  2.3600  1.3700  2.6700
1.5100  2.1900  1.7600  1.2800  1.9700  1.6100  1.7000  1.7600  2.2300
1.5900  1.4800  1.4400  1.4100  1.8300  1.6100  1.7800  1.6300  2.4400
1.2900  1.7600  1.3300  1.0000  1.3100  1.3400  1.5200  1.5400  1.9200

```

>> fator(X)

```

*****
*   OPÇÃO DE ENTRADA DE DADOS   *
*****
* k = 1, para MATRIZ DE DADOS   *
* k = 2, para MATRIZ CORRELAÇÃO *
* k = 3, para MATRIZ COVARIÂNCIA *
*****

```

ENTRAR COM A OPÇÃO k = 1

* MATRIZ CORRELAÇÃO *

1.0000	0.0237	0.8066	0.9084	0.6218	0.1700	0.7735
0.0237	1.0000	0.4283	-0.2207	0.3501	0.7131	0.2459
0.8066	0.4283	1.0000	0.7222	0.7498	0.4721	0.6983
0.9084	-0.2207	0.7222	1.0000	0.5990	0.0036	0.7259
0.6218	0.3501	0.7498	0.5990	1.0000	0.5612	0.6625
0.1700	0.7131	0.4721	0.0036	0.5612	1.0000	0.1890
0.7735	0.2459	0.6983	0.7259	0.6625	0.1890	1.0000
-0.1979	0.4164	-0.0479	-0.3716	-0.1946	0.1688	-0.4027
0.5705	0.4090	0.5032	0.4930	0.5822	0.2167	0.7922

-0.1979	0.5705
0.4164	0.4090
-0.0479	0.5032
-0.3716	0.4930
-0.1946	0.5822
0.1688	0.2167
-0.4027	0.7922
1.0000	0.1167
0.1167	1.0000

* CRITÉRIOS PARA SELEÇÃO DO NÚMERO DE FATORES *

* CRITÉRIO 1: NÚMERO DE FATORES IGUAL AO NÚMERO *

* DE AUTOVALORES MAIORES QUE 1. *

* CRITÉRIO 2: NÚMERO DE FATORES IGUAL AO NÚMERO *

* DE AUTOVALORES MAIORES QUE V. *

* CRITÉRIO 3: NÚMERO DE FATORES QUE EXPLICAM *

* PELO MENOS N% DA VARIÂNCIA TOTAL. *

* CRITÉRIO 4: NÚMERO DE FATORES IGUAL A N. *

ENTRAR COM O CRITÉRIO: 1, 2, 3 OU 4, C = 1

* ANÁLISE FATORIAL - MÉTODO DAS COMPONENTES PRINCIPAIS *

 VAR. | PESOS ESTIMADOS | COM. | VAR.
 | F1 F2 | | ESP.

1		0.8786	-0.2791		0.85		0.15
2		0.3478	0.8753		0.89		0.11
3		0.8969	0.1210		0.82		0.18
4		0.8091	-0.5052		0.91		0.09
5		0.8532	0.1355		0.75		0.25
6		0.4350	0.7106		0.69		0.31
7		0.8973	-0.1820		0.84		0.16
8		-0.2007	0.6800		0.50		0.50
9		0.7530	0.1544		0.59		0.41

 AUTO | 4.68 2.16 |

PROP. | |
 ACUM. | 52.02 75.98 |

* MATRIZ DOS RESÍDUOS *

0	-0.0375	0.0524	0.0565	-0.0900	-0.0138	-0.0657	0.1682	-0.0480
-0.0375	0	0.0105	-0.0599	-0.0652	-0.0601	0.0931	-0.1090	0.0120
0.0524	0.0105	0	0.0576	-0.0319	-0.0040	-0.0845	0.0499	-0.1908
0.0565	-0.0599	0.0576	0	-0.0229	0.0107	-0.0921	0.1343	-0.0383
-0.0900	-0.0652	-0.0319	-0.0229	0	0.0938	-0.0784	-0.1155	-0.0812
-0.0138	-0.0601	-0.0040	0.0107	0.0938	0	-0.0720	-0.2272	-0.2206
-0.0657	0.0931	-0.0845	-0.0921	-0.0784	-0.0720	0	-0.0989	0.1447
0.1682	-0.1090	0.0499	0.1343	-0.1155	-0.2272	-0.0989	0	0.1628
-0.0480	0.0120	-0.1908	-0.0383	-0.0812	-0.2206	0.1447	0.1628	0

* COEFICIENTES DOS ESCORES *

* FATORIAIS *

0.1877	-0.1294
0.0743	0.4059
0.1916	0.0561

0.1728	-0.2343
0.1823	0.0628
0.0929	0.3295
0.1917	-0.0844
-0.0429	0.3153
0.1608	0.0716

 * ESCORES FATORIAIS *

0.3506	0.3427
2.0207	0.8765
-0.1397	1.0185
0.0158	0.3301
-0.3382	-1.1387
0.5077	-0.9331
0.4564	-1.8546
-0.3613	1.1477
-0.5823	0.0019
-1.9298	0.2090

 * ESCORES FATORIAIS *
 * FINAIS PONDERADOS *

1	0.3481
2	1.6599
3	0.2256
4	0.1149
5	-0.5907
6	0.0533
7	-0.2724
8	0.1146
9	-0.3981
10	-1.2552

 * ESCORES FATORIAIS FINAIS *
 * PONDERADOS ORDENADOS *

10 -1.2552
 5 -0.5907
 9 -0.3981
 7 -0.2724
 6 0.0533
 8 0.1146
 4 0.1149
 3 0.2256
 1 0.3481
 2 1.6599

 * ROTAÇÃO VARIMAX *

 * ANÁLISE FATORIAL - MÉTODO DAS COMPONENTES PRINCIPAIS *

 VAR. | PESOS ESTIMADOS | COM. | VAR.
 | F1 F2 | | ESP.

1	0.9218	0.0012	0.85	0.15
2	0.0652	0.9396	0.89	0.11
3	0.8177	0.3879	0.82	0.18
4	0.9244	-0.2353	0.91	0.09
5	0.7716	0.3884	0.75	0.25
6	0.1983	0.8092	0.69	0.31
7	0.9102	0.0994	0.84	0.16
8	-0.3979	0.5868	0.50	0.50
9	0.6704	0.3760	0.59	0.41

 AUTO | 4.45 2.39 |

PROP. | |
 ACUM. | 49.42 75.98 |

* MATRIZ DOS RESÍDUOS *

0	-0.0375	0.0524	0.0565	-0.0900	-0.0138	-0.0657	0.1682	-0.0480
-0.0375	0	0.0105	-0.0599	-0.0652	-0.0601	0.0931	-0.1090	0.0120
0.0524	0.0105	0	0.0576	-0.0319	-0.0040	-0.0845	0.0499	-0.1908
0.0565	-0.0599	0.0576	0	-0.0229	0.0107	-0.0921	0.1343	-0.0383
-0.0900	-0.0652	-0.0319	-0.0229	0	0.0938	-0.0784	-0.1155	-0.0812
-0.0138	-0.0601	-0.0040	0.0107	0.0938	0	-0.0720	-0.2272	-0.2206
-0.0657	0.0931	-0.0845	-0.0921	-0.0784	-0.0720	0	-0.0989	0.1447
0.1682	-0.1090	0.0499	0.1343	-0.1155	-0.2272	-0.0989	0	0.1628
-0.0480	0.0120	-0.1908	-0.0383	-0.0812	-0.2206	0.1447	0.1628	0

* COEFICIENTES DOS ESCORES *

* FATORIAIS *

0.2181	-0.0663
-0.0526	0.4092
0.1655	0.1117
0.2359	-0.1706
0.1545	0.1153
-0.0117	0.3421
0.2083	-0.0221
-0.1367	0.2874
0.1315	0.1171

* ESCORES FATORIAIS *

0.2298	0.4331
1.6586	1.4494
-0.4427	0.9278
-0.0853	0.3193
0.0240	-1.1877
0.7674	-0.7346
0.9986	-1.6281
-0.6931	0.9836
-0.5553	-0.1752
-1.9020	-0.3875

* ESCORES FATORIAIS *
* FINAIS PONDERADOS *

1	0.3009
2	1.5855
3	0.0363
4	0.0561
5	-0.3995
6	0.2424
7	0.0806
8	-0.1071
9	-0.4225
10	-1.3727

* ESCORES FATORIAIS FINAIS *
* PONDERADOS ORDENADOS *

10	-1.3727
9	-0.4225
5	-0.3995
8	-0.1071
3	0.0363
4	0.0561
7	0.0806
6	0.2424
1	0.3009
2	1.5855

ANEXO III

Algoritmo de agrupamento para cultura do algodão (correlação cofenética)

```
>> X=[1.70  1.64  1.79  1.76  2.05  2.21  2.43  2.30  2.53
1.30  0.00  0.00  0.75  1.60  1.30  0.00  0.00  0.00
0.97  1.19  1.19  1.12  1.38  1.69  1.68  1.70  1.53
0.00  0.00  0.00  0.00  0.00  0.00  0.00  0.00  0.00
1.47  1.45  1.71  1.16  1.81  1.79  1.99  2.07  2.06
1.80  1.65  1.77  1.52  1.94  2.26  2.35  2.27  2.50
1.73  1.58  1.70  1.49  1.87  1.65  2.28  2.29  2.42
1.60  1.61  1.94  1.56  2.17  2.22  2.30  2.19  2.32
0.90  1.05  1.00  0.00  0.00  0.00  1.70  1.60  0.00
1.83  1.51  0.00  0.00  2.00  1.53  2.20  2.00  2.00
]
```

X =

```
1.7000  1.6400  1.7900  1.7600  2.0500  2.2100  2.4300  2.3000  2.5300
1.3000   0      0  0.7500  1.6000  1.3000   0      0      0
0.9700  1.1900  1.1900  1.1200  1.3800  1.6900  1.6800  1.7000  1.5300
 0      0      0      0      0      0      0      0      0
1.4700  1.4500  1.7100  1.1600  1.8100  1.7900  1.9900  2.0700  2.0600
1.8000  1.6500  1.7700  1.5200  1.9400  2.2600  2.3500  2.2700  2.5000
1.7300  1.5800  1.7000  1.4900  1.8700  1.6500  2.2800  2.2900  2.4200
1.6000  1.6100  1.9400  1.5600  2.1700  2.2200  2.3000  2.1900  2.3200
0.9000  1.0500  1.0000   0      0      0  1.7000  1.6000   0
1.8300  1.5100   0      0  2.0000  1.5300  2.2000  2.0000  2.0000
```

```
>> Y=pdist(X,'minkowski',3)
```

Y =

Columns 1 through 13

```
3.7982  1.4482  4.3556  0.8065  0.2564  0.5914  0.2997  3.5033  2.2698  2.5593
2.0733  3.2314  3.7287
```

Columns 14 through 26

```
3.6200  3.6381  2.6181  3.1325  2.9768  0.8402  1.3904  1.2441  1.3242  2.3178
1.6227  3.6826  4.2822
```

Columns 27 through 39

```
4.0496  4.2299  2.2828  3.6292  0.6957  0.5197  0.6364  2.8316  1.8798  0.6120
0.3166  3.4188  2.1251
```

Columns 40 through 45

```
0.6132  3.1106  2.0267  3.3974  2.2562  2.7881
```

```
>> D=squareform(Y)
```

```
D =
```

```

    0  3.7982  1.4482  4.3556  0.8065  0.2564  0.5914  0.2997  3.5033  2.2698
  3.7982    0  2.5593  2.0733  3.2314  3.7287  3.6200  3.6381  2.6181  3.1325
  1.4482  2.5593    0  2.9768  0.8402  1.3904  1.2441  1.3242  2.3178  1.6227
  4.3556  2.0733  2.9768    0  3.6826  4.2822  4.0496  4.2299  2.2828  3.6292
  0.8065  3.2314  0.8402  3.6826    0  0.6957  0.5197  0.6364  2.8316  1.8798
  0.2564  3.7287  1.3904  4.2822  0.6957    0  0.6120  0.3166  3.4188  2.1251
  0.5914  3.6200  1.2441  4.0496  0.5197  0.6120    0  0.6132  3.1106  2.0267
  0.2997  3.6381  1.3242  4.2299  0.6364  0.3166  0.6132    0  3.3974  2.2562
  3.5033  2.6181  2.3178  2.2828  2.8316  3.4188  3.1106  3.3974    0  2.7881
  2.2698  3.1325  1.6227  3.6292  1.8798  2.1251  2.0267  2.2562  2.7881    0

```

```
>> Z=linkage(Y,'média')
```

```
Z =
```

```

  1.0000  6.0000  0.2564
 11.0000  8.0000  0.3082
  5.0000  7.0000  0.5197
 12.0000 13.0000  0.6592
 14.0000  3.0000  1.2494
 15.0000 10.0000  2.0301
  2.0000  4.0000  2.0733
 17.0000  9.0000  2.4504
 16.0000 18.0000  3.4420

```

```
>> c=cophenet(Z,Y)
```

```
c =
```

```
0.9511 (melhor algoritmo de agrupamento para cultura do algodão)
```

```
>> dendrogram(Z)
```

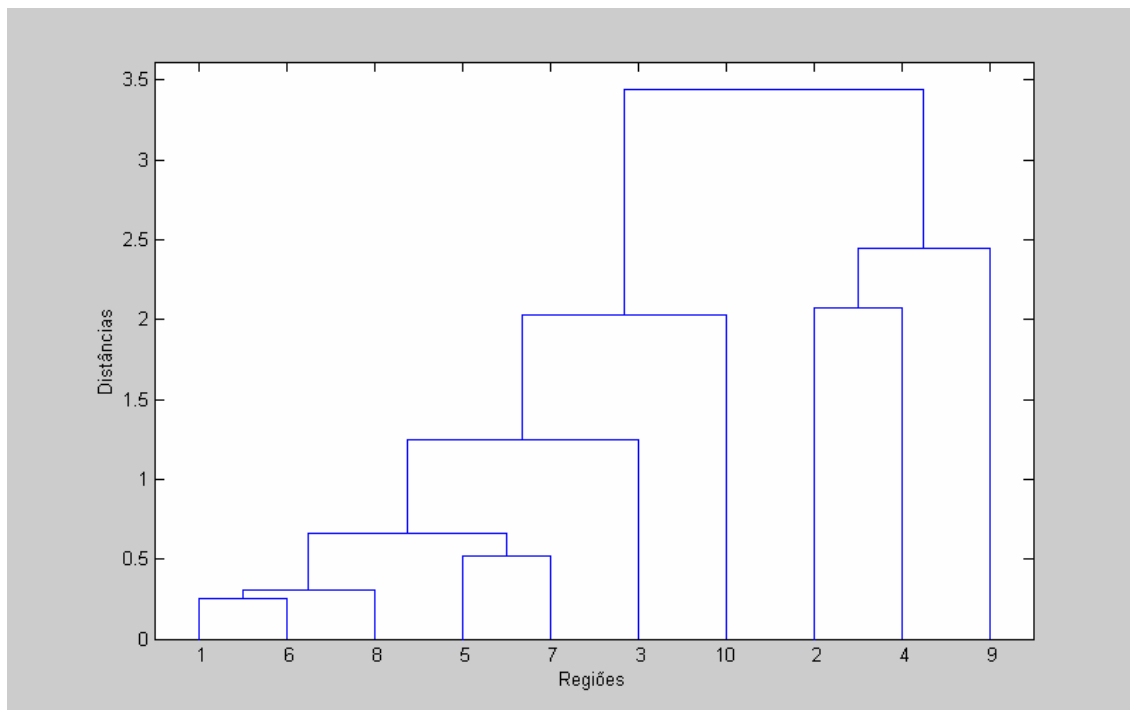
```
ans =
```

```

99.0009
101.0009
102.0004
103.0004
104.0004
105.0002
106.0002
107.0002
108.0002

```

```
>> box on
>> xlabel('Regioes')
>> ylabel('Distancias')
```



Dendrograma para cultura do algodão

Algoritmo de agrupamento para cultura do milho (correlação cofenética)

```
X=[4.21    4.35    4.49    4.91    4.60    3.64    5.84    5.78    6.45    6.50
3.82    3.91    3.87    4.19    4.13    4.44    5.54    5.80    6.16    6.60
3.13    3.24    3.34    3.53    3.66    3.86    4.78    4.74    5.53    5.19
2.11    2.16    2.00    2.22    2.41    2.75    3.29    3.15    3.72    4.07
2.54    3.01    3.07    2.88    3.12    2.54    3.46    3.33    3.70    3.41
3.85    4.16    4.36    4.34    4.06    3.51    5.23    4.96    5.26    5.30
3.34    3.04    3.28    3.15    3.13    2.23    3.48    3.66    4.39    4.29
4.27    4.33    4.73    4.84    4.96    4.11    6.76    6.53    7.05    6.89
2.78    3.08    3.35    3.17    3.51    4.02    4.66    4.84    5.24    5.13
3.55    2.96    3.66    3.86    3.82    4.16    4.78    4.88    6.06    6.08
]
```

X =

```
4.2100    4.3500    4.4900    4.9100    4.6000    3.6400    5.8400    5.7800    6.4500    6.5000
3.8200    3.9100    3.8700    4.1900    4.1300    4.4400    5.5400    5.8000    6.1600    6.6000
3.1300    3.2400    3.3400    3.5300    3.6600    3.8600    4.7800    4.7400    5.5300    5.1900
2.1100    2.1600    2.0000    2.2200    2.4100    2.7500    3.2900    3.1500    3.7200    4.0700
2.5400    3.0100    3.0700    2.8800    3.1200    2.5400    3.4600    3.3300    3.7000    3.4100
3.8500    4.1600    4.3600    4.3400    4.0600    3.5100    5.2300    4.9600    5.2600    5.3000
3.3400    3.0400    3.2800    3.1500    3.1300    2.2300    3.4800    3.6600    4.3900    4.2900
4.2700    4.3300    4.7300    4.8400    4.9600    4.1100    6.7600    6.5300    7.0500    6.8900
2.7800    3.0800    3.3500    3.1700    3.5100    4.0200    4.6600    4.8400    5.2400    5.1300
3.5500    2.9600    3.6600    3.8600    3.8200    4.1600    4.7800    4.8800    6.0600    6.0800
```

```

4.2700  4.3300  4.7300  4.8400  4.9600  4.1100  6.7600  6.5300  7.0500  6.8900
2.7800  3.0800  3.3500  3.1700  3.5100  4.0200  4.6600  4.8400  5.2400  5.1300
3.5500  2.9600  3.6600  3.8600  3.8200  4.1600  4.7800  4.8800  6.0600  6.0800

```

```
>> Y=pdist(X,'minkowski',3)
```

```
Y =
```

```
Columns 1 through 13
```

```

1.1251  2.3489  5.1343  4.6624  1.6621  3.8779  1.1795  2.7094  1.9462  1.8219
4.5658  4.3950  1.6497

```

```
Columns 14 through 26
```

```

3.6916  1.6653  2.0593  1.3263  2.9224  2.7072  1.4381  2.1701  3.1697  0.5045
1.0172  1.4214  3.9065

```

```
Columns 27 through 39
```

```

1.8575  6.0136  2.7089  3.6218  3.1479  1.1737  5.6265  2.5850  3.5562  2.5524
2.6403  1.7766  1.5291

```

```
Columns 40 through 45
```

```

4.9176  2.1869  2.8166  3.4500  2.7301  1.3122

```

```
>> D=squareform(Y)
```

```
D =
```

```

0 1.1251  2.3489  5.1343  4.6624  1.6621  3.8779  1.1795  2.7094  1.9462
1.1251  0 1.8219  4.5658  4.3950  1.6497  3.6916  1.6653  2.0593  1.3263
2.3489  1.8219  0 2.9224  2.7072  1.4381  2.1701  3.1697  0.5045  1.0172
5.1343  4.5658  2.9224  0 1.4214  3.9065  1.8575  6.0136  2.7089  3.6218
4.6624  4.3950  2.7072  1.4214  0 3.1479  1.1737  5.6265  2.5850  3.5562
1.6621  1.6497  1.4381  3.9065  3.1479  0 2.5524  2.6403  1.7766  1.5291
3.8779  3.6916  2.1701  1.8575  1.1737  2.5524  0 4.9176  2.1869  2.8166
1.1795  1.6653  3.1697  6.0136  5.6265  2.6403  4.9176  0 3.4500  2.7301
2.7094  2.0593  0.5045  2.7089  2.5850  1.7766  2.1869  3.4500  0 1.3122
1.9462  1.3263  1.0172  3.6218  3.5562  1.5291  2.8166  2.7301  1.3122  0

```

```
>> Z=linkage(Y,'média')
```

```
Z =
```

```

3.0000  9.0000  0.5045
1.0000  2.0000  1.1251
11.0000 10.0000  1.1647
5.0000  7.0000  1.1737

```

```

12.0000  8.0000  1.4224
13.0000  6.0000  1.5813
 4.0000 14.0000  1.6394
15.0000 16.0000  2.2928
18.0000 17.0000  3.7032

```

```
>> c=cophenet(Z,Y)
```

```
c =
```

```
0.7765
```

```
>> dendrogram(Z)
```

```
ans =
```

```

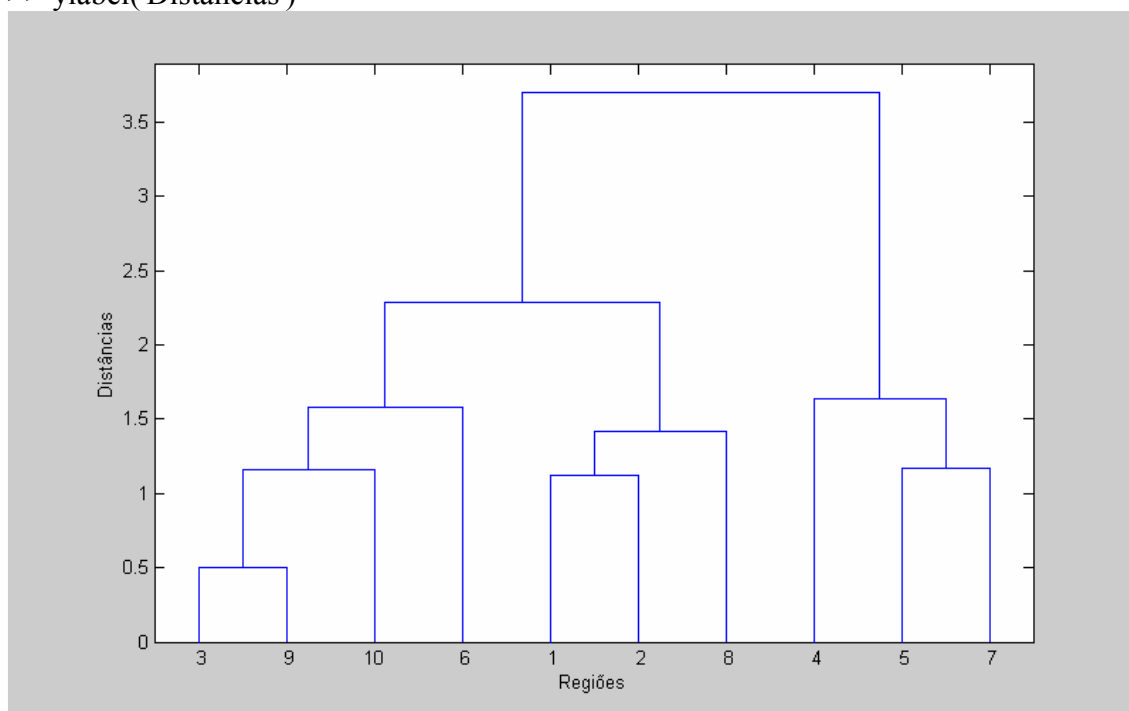
99.0010
101.0016
102.0006
103.0006
104.0006
105.0004
106.0004
107.0004
108.0004

```

```
>> box on
```

```
>> xlabel('Regioes')
```

```
>> ylabel('Distancias')
```



Dendrograma para cultura do milho

Algoritmo de agrupamento para cultura do soja (correlação cofenética)

```
X=[2.73    2.47    2.58    2.64    2.78    2.66    3.13    3.07    3.05    2.78
2.69    2.63    2.57    2.71    2.69    2.83    3.01    3.03    3.19    2.97
2.54    2.48    2.45    2.57    2.50    2.48    2.88    2.56    2.95    2.49
2.35    2.09    2.25    2.25    2.38    2.53    2.44    2.40    2.60    2.57
2.09    2.46    2.61    2.05    2.41    2.16    2.89    2.51    2.59    1.69
2.41    2.64    2.57    2.40    2.67    2.38    2.92    2.78    2.88    2.44
2.26    2.12    2.24    1.85    2.55    1.87    2.59    2.36    2.59    2.68
2.62    2.73    2.78    2.65    2.94    2.61    3.25    3.13    3.13    2.37
2.48    2.54    2.68    2.53    2.65    2.76    2.84    2.80    3.11    2.64
2.55    2.64    2.63    2.56    2.40    2.60    2.95    2.67    3.10    2.33
]
```

```
X =
```

```
    2.7300    2.4700    2.5800    2.6400    2.7800    2.6600    3.1300    3.0700    3.0500    2.7800
    2.6900    2.6300    2.5700    2.7100    2.6900    2.8300    3.0100    3.0300    3.1900    2.9700
    2.5400    2.4800    2.4500    2.5700    2.5000    2.4800    2.8800    2.5600    2.9500    2.4900
    2.3500    2.0900    2.2500    2.2500    2.3800    2.5300    2.4400    2.4000    2.6000    2.5700
    2.0900    2.4600    2.6100    2.0500    2.4100    2.1600    2.8900    2.5100    2.5900    1.6900
    2.4100    2.6400    2.5700    2.4000    2.6700    2.3800    2.9200    2.7800    2.8800    2.4400
    2.2600    2.1200    2.2400    1.8500    2.5500    1.8700    2.5900    2.3600    2.5900    2.6800
    2.6200    2.7300    2.7800    2.6500    2.9400    2.6100    3.2500    3.1300    3.1300    2.3700
    2.4800    2.5400    2.6800    2.5300    2.6500    2.7600    2.8400    2.8000    3.1100    2.6400
    2.5500    2.6400    2.6300    2.5600    2.4000    2.6000    2.9500    2.6700    3.1000    2.3300
```

```
>> Y=pdist(X,'seuclid')
```

```
Y =
```

```
Columns 1 through 13
```

```
    1.4697    3.1009    5.9430    6.3662    2.9268    6.6445    2.3856    2.3368    3.2193    3.2241
    6.1080    6.8302    3.2531
```

```
Columns 14 through 26
```

```
    7.0950    2.9241    2.1023    3.0640    3.6255    4.2942    1.8818    4.6536    4.2949    2.2198
    1.7106    4.6236    4.5204
```

```
Columns 27 through 39
```

```
    2.9687    7.4149    4.8987    4.8798    3.8220    4.4685    6.4077    5.1408    4.4609    4.8290
    3.3103    2.0121    2.1900
```

```
Columns 40 through 45
```

```
    7.8098    5.9207    5.9318    3.0987    3.7729    1.9647
```

```
>> D=squareform(Y)
```

D =

0	1.4697	3.1009	5.9430	6.3662	2.9268	6.6445	2.3856	2.3368	3.2193
1.4697	0	3.2241	6.1080	6.8302	3.2531	7.0950	2.9241	2.1023	3.0640
3.1009	3.2241	0	3.6255	4.2942	1.8818	4.6536	4.2949	2.2198	1.7106
5.9430	6.1080	3.6255	0	4.6236	4.5204	2.9687	7.4149	4.8987	4.8798
6.3662	6.8302	4.2942	4.6236	0	3.8220	4.4685	6.4077	5.1408	4.4609
2.9268	3.2531	1.8818	4.5204	3.8220	0	4.8290	3.3103	2.0121	2.1900
6.6445	7.0950	4.6536	2.9687	4.4685	4.8290	0	7.8098	5.9207	5.9318
2.3856	2.9241	4.2949	7.4149	6.4077	3.3103	7.8098	0	3.0987	3.7729
2.3368	2.1023	2.2198	4.8987	5.1408	2.0121	5.9207	3.0987	0	1.9647
3.2193	3.0640	1.7106	4.8798	4.4609	2.1900	5.9318	3.7729	1.9647	0

>> Z=linkage(Y,'média')

Z =

1.0000	2.0000	1.4697
3.0000	10.0000	1.7106
6.0000	9.0000	2.0121
12.0000	13.0000	2.0641
11.0000	8.0000	2.6549
4.0000	7.0000	2.9687
15.0000	14.0000	3.1420
16.0000	5.0000	4.5460
17.0000	18.0000	5.5998

>> c=cophenet(Z,Y)

c =

0.8659

>> dendrogram(Z)

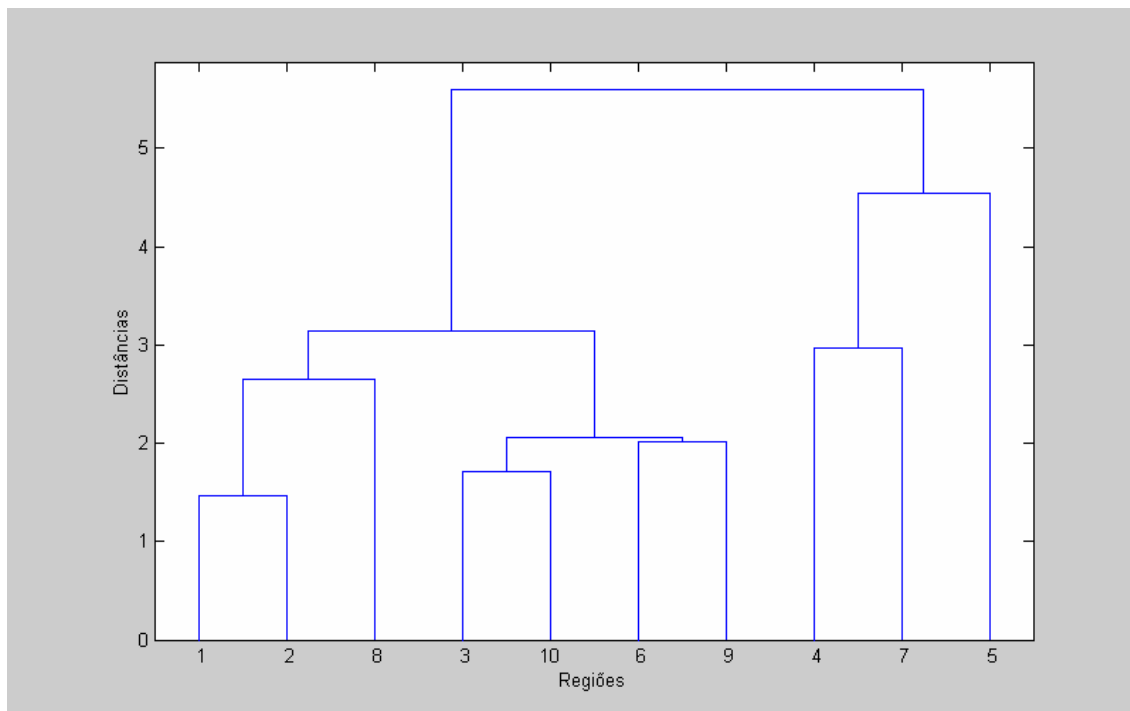
ans =

99.0011
101.0023
102.0009
103.0009
104.0009
105.0005
106.0005
107.0005
108.0005

>> box on

>> xlabel('Regioes')

```
>> ylabel('Distancias')
```



Dendrograma para cultura da soja

Algoritmo de agrupamento para cultura do milho safrinha (correlação cofenética)

```
X=[1.77    2.10    1.76    2.75    2.64    0.00    3.03    1.73    4.20
2.29    2.00    0.93    2.11    2.75    0.00    2.70    1.92    3.25
1.90    1.74    1.48    1.79    1.61    0.00    2.46    2.09    2.78
0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00
1.63    1.75    1.30    2.11    2.18    0.00    2.59    1.47    3.17
2.17    2.11    1.58    3.09    2.83    0.00    3.10    2.32    3.70
1.93    1.64    1.51    2.54    2.04    0.00    2.30    2.18    3.35
2.45    2.64    1.09    3.04    2.79    0.00    3.42    2.54    4.77
2.14    2.24    1.72    2.20    2.13    0.00    2.63    2.70    3.64
2.52    2.50    1.94    2.63    2.44    0.00    3.27    2.72    3.78
]
```

X =

1.7700	2.1000	1.7600	2.7500	2.6400	0	3.0300	1.7300	4.2000
2.2900	2.0000	0.9300	2.1100	2.7500	0	2.7000	1.9200	3.2500
1.9000	1.7400	1.4800	1.7900	1.6100	0	2.4600	2.0900	2.7800
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.6300	1.7500	1.3000	2.1100	2.1800	0	2.5900	1.4700	3.1700
2.1700	2.1100	1.5800	3.0900	2.8300	0	3.1000	2.3200	3.7000
1.9300	1.6400	1.5100	2.5400	2.0400	0	2.3000	2.1800	3.3500
2.4500	2.6400	1.0900	3.0400	2.7900	0	3.4200	2.5400	4.7700
2.1400	2.2400	1.7200	2.2000	2.1300	0	2.6300	2.7000	3.6400
2.5200	2.5000	1.9400	2.6300	2.4400	0	3.2700	2.7200	3.7800

```

2.5200 2.5000 1.9400 2.6300 2.4400 0 3.2700 2.7200 3.7800

>>
>> X=[1.77 2.10 1.76 2.75 2.64 3.03 1.73 4.20
2.29 2.00 0.93 2.11 2.75 2.70 1.92 3.25
1.90 1.74 1.48 1.79 1.61 2.46 2.09 2.78
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
1.63 1.75 1.30 2.11 2.18 2.59 1.47 3.17
2.17 2.11 1.58 3.09 2.83 3.10 2.32 3.70
1.93 1.64 1.51 2.54 2.04 2.30 2.18 3.35
2.45 2.64 1.09 3.04 2.79 3.42 2.54 4.77
2.14 2.24 1.72 2.20 2.13 2.63 2.70 3.64
2.52 2.50 1.94 2.63 2.44 3.27 2.72 3.78
]

X =

1.7700 2.1000 1.7600 2.7500 2.6400 3.0300 1.7300 4.2000
2.2900 2.0000 0.9300 2.1100 2.7500 2.7000 1.9200 3.2500
1.9000 1.7400 1.4800 1.7900 1.6100 2.4600 2.0900 2.7800
0 0 0 0 0 0 0 0
1.6300 1.7500 1.3000 2.1100 2.1800 2.5900 1.4700 3.1700
2.1700 2.1100 1.5800 3.0900 2.8300 3.1000 2.3200 3.7000
1.9300 1.6400 1.5100 2.5400 2.0400 2.3000 2.1800 3.3500
2.4500 2.6400 1.0900 3.0400 2.7900 3.4200 2.5400 4.7700
2.1400 2.2400 1.7200 2.2000 2.1300 2.6300 2.7000 3.6400
2.5200 2.5000 1.9400 2.6300 2.4400 3.2700 2.7200 3.7800

>> Y=pdist(X,'minkowski',3)

Y =

Columns 1 through 13
1.2336 1.7262 5.5018 1.1930 0.7644 1.1283 1.1638 1.1459 1.1597 1.2342
4.8216 0.8581 1.1289

Columns 14 through 26
0.9316 1.7323 1.0868 1.2974 4.1365 0.8160 1.7255 0.8847 2.3756 1.0715
1.5495 4.3803 5.5250

Columns 27 through 39
4.6422 6.2923 5.0986 5.6540 1.3271 0.7979 2.0157 1.3181 1.5929 1.1011
1.1591 1.0661 0.7211

Columns 40 through 45
1.8248 0.7805 1.2877 1.4681 1.1955 0.7704

```

```
>> D=squareform(Y)
```

```
D =
```

```

    0 1.2336 1.7262 5.5018 1.1930 0.7644 1.1283 1.1638 1.1459 1.1597
1.2336    0 1.2342 4.8216 0.8581 1.1289 0.9316 1.7323 1.0868 1.2974
1.7262 1.2342    0 4.1365 0.8160 1.7255 0.8847 2.3756 1.0715 1.5495
5.5018 4.8216 4.1365    0 4.3803 5.5250 4.6422 6.2923 5.0986 5.6540
1.1930 0.8581 0.8160 4.3803    0 1.3271 0.7979 2.0157 1.3181 1.5929
0.7644 1.1289 1.7255 5.5250 1.3271    0 1.1011 1.1591 1.0661 0.7211
1.1283 0.9316 0.8847 4.6422 0.7979 1.1011    0 1.8248 0.7805 1.2877
1.1638 1.7323 2.3756 6.2923 2.0157 1.1591 1.8248    0 1.4681 1.1955
1.1459 1.0868 1.0715 5.0986 1.3181 1.0661 0.7805 1.4681    0 0.7704
1.1597 1.2974 1.5495 5.6540 1.5929 0.7211 1.2877 1.1955 0.7704    0

```

```
>> Z=linkage(Y,'média')
```

```
Z =
```

```

6.0000 10.0000 0.7211
7.0000 9.0000 0.7805
3.0000 5.0000 0.8160
1.0000 11.0000 0.9621
2.0000 12.0000 1.0092
15.0000 13.0000 1.0274
14.0000 8.0000 1.1728
17.0000 16.0000 1.4345
18.0000 4.0000 5.1169

```

```
>> c=cophenet(Z,Y)
```

```
c =
```

```
0.9701
```

```
>> dendrogram(Z)
```

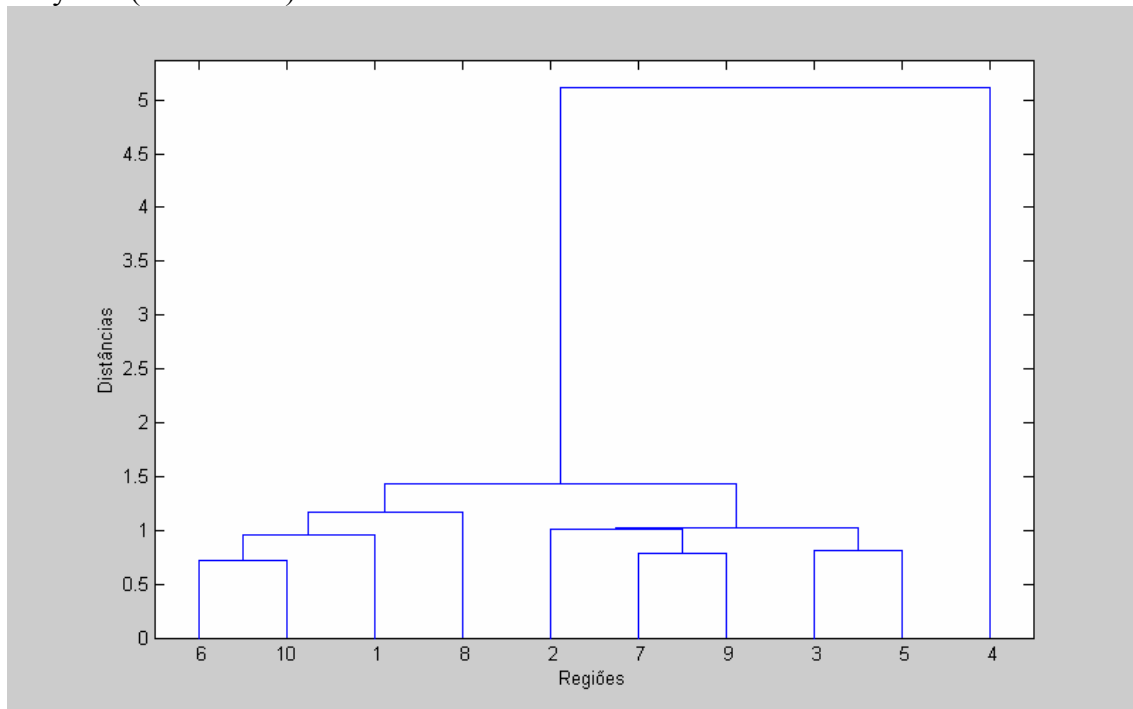
```
ans =
```

```

99.0012
101.0031
102.0011
103.0011
104.0011
105.0006
106.0006
107.0006
108.0006
>> box on

```

```
>> xlabel('Regioes')
>> ylabel('Distancias')
```



Dendrograma para cultura do milho safrinha (distância Minkowski X ligação média)

```
Z=linkage(Y,'centróide')
```

```
Z =
```

```
6.0000 10.0000 0.7211
7.0000 9.0000 0.7805
3.0000 5.0000 0.8160
13.0000 12.0000 0.8703
2.0000 14.0000 0.8535
1.0000 11.0000 0.9136
16.0000 15.0000 1.0241
17.0000 8.0000 1.4815
18.0000 4.0000 5.0852
```

```
>> c=cophenet(Z,Y)
```

```
c =
```

```
0.9707
```

```
>> dendrogram(Z)
```

```
ans =
```

```
99.0016
```

```

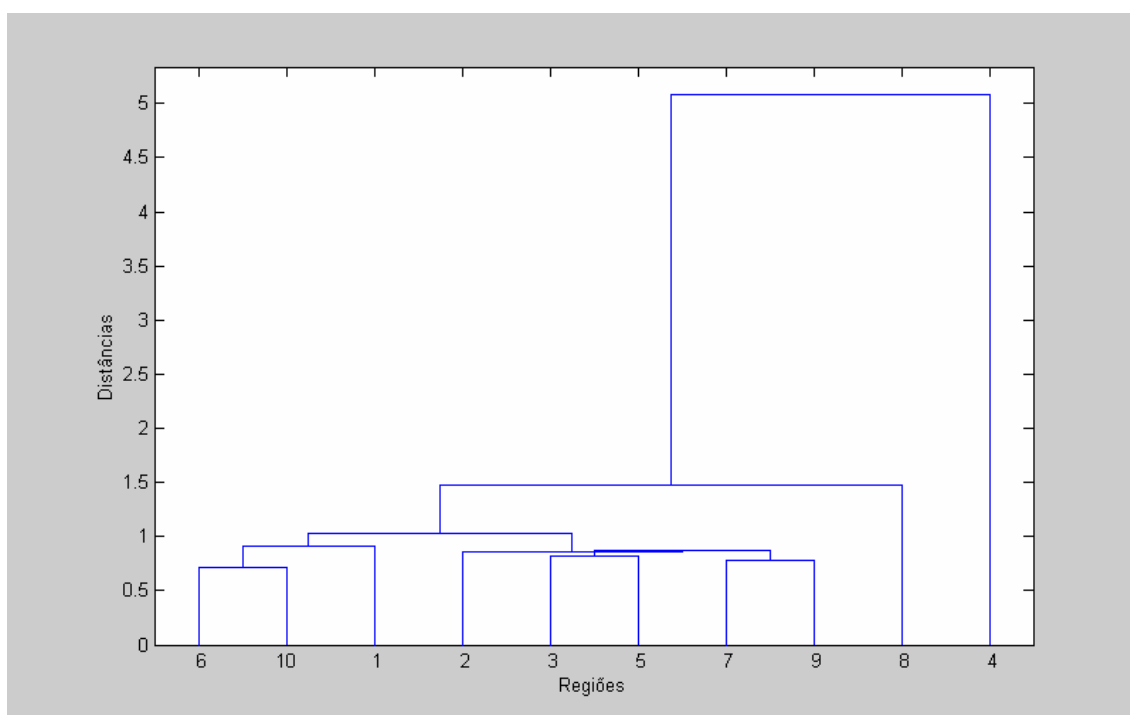
101.0052
102.0018
103.0018
104.0018
105.0010
106.0010
107.0010
108.0010

```

```

>> box on
>> xlabel('Regioes')
>> ylabel('Distancias')

```



Dendrograma para milho safrinha (distância Minkowski X ligação Centróide)

Algoritmo de agrupamento para cultura do soja safrinha (correlação cofenética)

```

X=[1.27    1.14    0.81    1.02    1.05    1.05    1.63    1.59    1.67
0.00    1.60    0.00    2.50    0.00    2.20    0.00    0.00    0.00
0.00    2.23    1.00    1.90    1.26    1.70    1.92    1.80    1.78
0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00
1.24    1.04    0.63    1.16    0.95    0.00    1.48    0.00    0.00
1.14    1.47    0.76    1.09    1.42    0.00    1.07    1.15    1.40
1.44    1.65    0.92    0.96    1.20    0.00    0.00    0.00    0.00
1.39    1.36    0.83    1.34    1.22    1.51    1.63    1.28    1.94
0.00    0.00    1.75    2.25    1.71    1.75    2.20    2.25    2.05
0.00    2.03    0.95    1.80    1.20    1.80    1.84    1.62    1.87
]

```

X =

```

1.2700  1.1400  0.8100  1.0200  1.0500  1.0500  1.6300  1.5900  1.6700
  0  1.6000    0  2.5000    0  2.2000    0    0    0
  0  2.2300  1.0000  1.9000  1.2600  1.7000  1.9200  1.8000  1.7800
  0    0    0    0    0    0    0    0    0
1.2400  1.0400  0.6300  1.1600  0.9500    0  1.4800    0    0
1.1400  1.4700  0.7600  1.0900  1.4200    0  1.0700  1.1500  1.4000
1.4400  1.6500  0.9200  0.9600  1.2000    0    0    0    0
1.3900  1.3600  0.8300  1.3400  1.2200  1.5100  1.6300  1.2800  1.9400
  0    0  1.7500  2.2500  1.7100  1.7500  2.2000  2.2500  2.0500
  0  2.0300  0.9500  1.8000  1.2000  1.8000  1.8400  1.6200  1.8700

```

```
>> Y=pdist(X,'seuclid')
```

```
Y =
```

```
Columns 1 through 13
```

```

5.0511  2.8178  5.0011  2.8283  1.6638  3.4589  0.9292  3.8923  2.6247  4.8260
4.7052  4.5154  5.1417

```

```
Columns 14 through 26
```

```

4.7506  4.9604  6.6240  4.6245  6.3786  4.3765  3.2402  4.7845  2.5811  3.5103
0.4267  3.8745  4.7786

```

```
Columns 27 through 39
```

```

4.3318  5.5509  7.2259  6.1032  2.2942  2.0696  3.1402  5.4625  4.2200  2.4478
1.9910  4.5492  3.1328

```

```
Columns 40 through 45
```

```

3.6302  6.1104  4.6683  3.8373  2.3767  3.4241

```

```
>> D=squareform(Y)
```

```
D =
```

```

  0  5.0511  2.8178  5.0011  2.8283  1.6638  3.4589  0.9292  3.8923  2.6247
5.0511    0  4.8260  4.7052  4.5154  5.1417  4.7506  4.9604  6.6240  4.6245
2.8178  4.8260    0  6.3786  4.3765  3.2402  4.7845  2.5811  3.5103  0.4267
5.0011  4.7052  6.3786    0  3.8745  4.7786  4.3318  5.5509  7.2259  6.1032
2.8283  4.5154  4.3765  3.8745    0  2.2942  2.0696  3.1402  5.4625  4.2200
1.6638  5.1417  3.2402  4.7786  2.2942    0  2.4478  1.9910  4.5492  3.1328
3.4589  4.7506  4.7845  4.3318  2.0696  2.4478    0  3.6302  6.1104  4.6683
0.9292  4.9604  2.5811  5.5509  3.1402  1.9910  3.6302    0  3.8373  2.3767
3.8923  6.6240  3.5103  7.2259  5.4625  4.5492  6.1104  3.8373    0  3.4241
2.6247  4.6245  0.4267  6.1032  4.2200  3.1328  4.6683  2.3767  3.4241    0
>> Z=linkage(Y,'média')
```

Z =

3.0000	10.0000	0.4267
1.0000	8.0000	0.9292
12.0000	6.0000	1.8274
5.0000	7.0000	2.0696
13.0000	11.0000	2.7955
15.0000	14.0000	3.5849
16.0000	9.0000	4.3980
2.0000	4.0000	4.7052
17.0000	18.0000	5.2336

>> c=cophenet(Z,Y)

c =

0.8532

>> dendrogram(Z)

ans =

99.0013
101.0038
102.0013
103.0013
104.0013
105.0007
106.0007
107.0007
108.0007

>> box on

>> xlabel('Regioes')

>> ylabel('Distancias')


```
>> Y=pdist(X,'minkowski',3)
```

```
Y =
```

```
Columns 1 through 13
```

```
1.3298 0.5389 0.5735 0.7242 0.6930 1.1383 0.6303 0.6738 1.0742 1.4183
1.6974 1.8898 1.3642
```

```
Columns 14 through 26
```

```
1.5187 1.5487 1.5795 2.0379 0.6090 1.0376 0.8227 1.1672 0.4268 0.5679
0.9600 0.8334 0.7776
```

```
Columns 27 through 39
```

```
1.0738 0.6198 0.6559 0.9751 0.7896 1.0881 1.0311 0.8589 0.9173 0.5632
1.0133 0.6979 1.2630
```

```
Columns 40 through 45
```

```
1.2547 0.9153 1.4065 0.7417 0.8169 0.7597
```

```
>> D=squareform(Y)
```

```
D =
```

```
0 1.3298 0.5389 0.5735 0.7242 0.6930 1.1383 0.6303 0.6738 1.0742
1.3298 0 1.4183 1.6974 1.8898 1.3642 1.5187 1.5487 1.5795 2.0379
0.5389 1.4183 0 0.6090 1.0376 0.8227 1.1672 0.4268 0.5679 0.9600
0.5735 1.6974 0.6090 0 0.8334 0.7776 1.0738 0.6198 0.6559 0.9751
0.7242 1.8898 1.0376 0.8334 0 0.7896 1.0881 1.0311 0.8589 0.9173
0.6930 1.3642 0.8227 0.7776 0.7896 0 0.5632 1.0133 0.6979 1.2630
1.1383 1.5187 1.1672 1.0738 1.0881 0.5632 0 1.2547 0.9153 1.4065
0.6303 1.5487 0.4268 0.6198 1.0311 1.0133 1.2547 0 0.7417 0.8169
0.6738 1.5795 0.5679 0.6559 0.8589 0.6979 0.9153 0.7417 0 0.7597
1.0742 2.0379 0.9600 0.9751 0.9173 1.2630 1.4065 0.8169 0.7597 0
```

```
>> Z=linkage(Y,'média')
```

```
Z =
```

```
3.0000 8.0000 0.4268
6.0000 7.0000 0.5632
1.0000 4.0000 0.5735
13.0000 11.0000 0.5995
14.0000 9.0000 0.6598
15.0000 5.0000 0.8970
16.0000 10.0000 0.9172
17.0000 12.0000 1.0072
```