

## Programa Analítico de Disciplina

### AGR 726 - Estatística Experimental e Observacional Aplicada à Pesquisa Agroecológica

Campus Rio Paranaíba -

Catálogo: 2026

Número de créditos: 3

Carga horária semestral: 45h

Carga horária semanal teórica: 3h

Carga horária semanal prática: 0h

Semestres: II

#### Ementa

INTRODUÇÃO CONCEITUAL  
PRESSUPOSIÇÕES DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA  
DESENHOS EXPERIMENTAIS E OBSERVACIONAIS SIMPLES  
INFERÊNCIA ESTATÍSTICA  
ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS  
ARRANJOS E ESQUEMAS EXPERIMENTAIS  
ANÁLISE DE REGRESSÃO  
OUTLIERS E MODELOS DESBALANCEADOS  
PRINCÍPIOS DE ESTATÍSTICA MULTIVARIADA  
DICAS PARA APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS ESTATÍSTICOS E PARA A FORMATAÇÃO DE GRÁFICOS E TABELAS  
ESTUDOS DE CASOS APLICADOS À AGROECOLOGIA

#### Conteúdo

Unidade	T	P	To
<b>1. INTRODUÇÃO CONCEITUAL</b> 1. Tipos de variáveis aleatórias, efeitos fixos vs aleatórios, princípios básicos da experimentação 2. Uma abordagem estatística dos conceitos de “sensível”, “confiável” e “extrapolável” 3. Estudos observacionais vs experimentação	4h	0h	4h
<b>2. PRESSUPOSIÇÕES DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA</b> 1. Normalidade dos erros 2. Homogeneidade das variâncias 3. Aditividade do modelo 4. Independência dos erros 5. Transformações de dados 6. Métodos não-paramétricos simples	4h	0h	4h

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://siadoc.ufv.br/validar-documento> com o código: B3ER.JC86.7XWF

<p><b>3. DESENHOS EXPERIMENTAIS E OBSERVACIONAIS SIMPLES</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Delineamento inteiramente casualizado</li> <li>2. Delineamento em blocos casualizados</li> <li>3. Outros delineamentos e desenhos experimentais</li> </ol>	3h	0h	3h
<p><b>4. INFERÊNCIA ESTATÍSTICA</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. O que é inferência estatística?</li> <li>2. O poder e as taxas de erro de um teste</li> <li>3. Erro tipo I por comparação, por família e por experimento</li> <li>4. Dois testes paramétricos básicos: teste F e t</li> <li>5. Comparações planejadas com contrastes</li> <li>6. Testes para comparação de médias</li> </ol>	4h	0h	4h
<p><b>5. ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Medidas de posição e dispersão</li> <li>2. Medidas de Effect size</li> <li>3. Gráfico de radar ou aranha para abordagens multivariadas</li> <li>4. Outras estatísticas descritivas e os box-plots</li> </ol>	3h	0h	3h
<p><b>6. ARRANJOS E ESQUEMAS EXPERIMENTAIS</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Experimentos em arranjo ou estrutura fatorial             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Por que os fatoriais são tão úteis?</li> <li>2. O desdobramento da interação: quando fazer?</li> <li>3. Interpretando interações na ANOVA</li> </ol> </li> <li>2. Fatoriais com tratamentos adicionais: +1, +2, etc.</li> <li>3. Os esquemas em parcelas subdivididas e faixas</li> <li>4. Nested: modelo hierárquico misto para estudos participativos</li> <li>5. ANOVA para medidas repetidas e outras opções para dados longitudinais</li> <li>6. Análise conjunta de experimentos</li> <li>7. Análises estatísticas no software SPEED Stat</li> </ol>	6h	0h	6h
<p><b>7. ANÁLISE DE REGRESSÃO</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Análises de regressão para dados experimentais             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nove modelos de regressão muito úteis</li> <li>2. Modelos linear e quadrático</li> <li>3. Modelos raiz quadrada e logarítmico</li> <li>4. Modelo exponencial</li> <li>5. Modelo Exponencial de Mitscherlich</li> <li>6. Modelo de Michaelis-Menten</li> <li>7. Modelo Logístico</li> </ol> </li> <li>2. Critérios para escolha do modelo de regressão adequado</li> <li>3. Dificuldades na Análise de Regressão</li> <li>4. Análise de correlação</li> </ol>	4h	0h	4h

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://siadoc.ufv.br/validar-documento> com o código: B3ER.JC86.7XWF

5. Análises de regressão no software SPEED Stat			
<b>8. OUTLIERS E MODELOS DESBALANCEADOS</b> 1. Outliers: como detectá-los? 2. O teste ESD para outliers 3. Dados perdidos em DIC 4. Dados perdidos em DBC e parcelas subdivididas	3h	0h	3h
<b>9. PRINCÍPIOS DE ESTATÍSTICA MULTIVARIADA</b> 1. Análise de covariância 2. Índices multivariados simples 3. Índice Desirability 4. Índices de seleção por postos 5. Análise de componentes principais (ACP) 6. PCA no software BioEstat 7. Análises de cluster ou agrupamento 8. Regressão linear múltipla 9. Regressão linear múltipla com variáveis Dummies	6h	0h	6h
<b>10. DICAS PARA APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS ESTATÍSTICOS E PARA A FORMATAÇÃO DE GRÁFICOS E TABELAS</b> 1. Dicas para formatação de tabelas 2. O problema dos separadores decimal e de milhar 3. Dicas, passo-a-passo, para elaboração de gráficos 4. Como alterar a resolução “dpi” do seu Office 5. Dicas para apresentação de gráficos submetidos à análise de regressão 6. Dicas para apresentação de gráficos de fatoriais com tratamentos adicionais e comparações por contrastes	4h	0h	4h
<b>11. ESTUDOS DE CASOS APLICADOS À AGROECOLOGIA</b> 1. Estratégias para comparação entre diferentes sistemas de manejo agrícola 2. Estratégias para comparação de tratamentos em sistemas consorciados ou diversificados 3. Avaliação de métodos estatísticos empregados em artigos na área de agroecologia 4. Exercícios de análise de dados	4h	0h	4h
<b>Total</b>	<b>45h</b>	<b>0h</b>	<b>45h</b>

Teórica (T); Prática (P); Total (To);

## AGR 726 - Estatística Experimental e Observacional Aplicada à Pesquisa Agroecológica

### Bibliografias básicas

Descrição	Exemplares
CARVALHO, A.M.X. Estatística Experimental e Observacional – uma nova abordagem sobre os métodos clássicos (no prelo). Rio Paranaíba: Conselho Editorial da UFV-CRP, 2023, 271p.	0
MONTGOMERY, D.C. Design and Analysis of Experiments. 10th Ed. Wiley, Danvers, 2019, 688p.	0
GOTELLI, N.J.; ELLISON, A.M. Princípios de Estatística em Ecologia. Porto Alegre: Artmed, 2011, 528p.	0
BANZATTO, D.A.; KRONKA, S.N. Experimentação Agrícola. Funep, Jaboticabal, 2006, 237p.	0

### Bibliografias complementares

Descrição	Exemplares
PERECIN, D.; BARBOSA, J. C. Uma avaliação de seis procedimentos para comparações múltiplas. Revista Matemática e Estatística, v. 6, n. 1, p. 95-103, 1988.	0
Carvalho, A.M.X.; Mendes, F.Q.; Borges, P.H.C.; Kramer, M.H. A brief review of the classic methods of experimental statistics. Acta Scientiarum - Agronomy, 43: no prelo, 2021.	0
Borges, L. C.; Ferreira, D. F. Power and type I error rates of Scott-Knott, Tukey and Student-Newman-Keuls's tests under residual normal and non-normal distributions. Revista Matemática e Estatística, v. 21, n. 2, p. 67-83, 2003.	0
Conover, W.J. The rank transformation - an easy and intuitive way to connect many nonparametric methods to their parametric counterparts for seamless teaching introductory statistics courses. WIREs Computational Statistics, 4: 432-438, 2012.	0
Kramer, M. H., Paparozzi, E. T., & Stroup, W. W. (2019). Best Practices for Presenting Statistical Information in a Research Article. HortScience, 54(9), 1605-1609.	0
CARVALHO, A.M.X.; MATSUO, E.; MAIA, M.S. Avaliação da normalidade, validade dos testes de médias e opções não-paramétricas: contribuições para um debate necessário. Ciência e Natura, 49: e9, 2023.	0
Pimentel-Gomes, F. Curso de estatística experimental. Piracicaba: FEALQ, 2009. 451p.	0
CARVALHO, A.M.X.; MENDES, F.Q.; MENDES, F.Q.; TAVARES, L.F. SPEED Stat: a free, intuitive, and minimalist spreadsheet program for statistical analyses of experiments. Crop Breeding and Applied Biotechnology, 20(3): e327420312, 2020.	0

# Syllabus

## AGR 726 - Experimental and Observational Statistics Applied to Agroecological Research

Campus Rio Paranaíba -

Catalog: 2026

Number of credits: 3

Total hours: 45h

Weekly workload - Theoretical: 3h

Weekly workload - Practical: 0h

Period: II

### Content

CONCEPTUAL INTRODUCTION  
ASSUMPTIONS OF VARIANCE ANALYSIS  
SIMPLE EXPERIMENTAL AND OBSERVATIONAL DESIGNS  
STATISTICAL INFERENCE  
DESCRIPTIVE STATISTICS  
ARRANGEMENTS AND EXPERIMENTAL SCHEMES  
REGRESSION ANALYSIS  
OUTLIERS AND UNBALANCED MODELS  
PRINCIPLES OF MULTIVARIATE STATISTICS  
TIPS FOR PRESENTING STATISTICAL RESULTS AND FOR FORMATTING GRAPHS AND TABLES  
CASE STUDIES APPLIED TO AGROECOLOGY

### Course program

Unit	T	P	To
<b>1. CONCEPTUAL INTRODUCTION</b> 1. Types of random variables, fixed vs random effects, basic principles of experimentation 2. A statistical approach to the concepts of “sensitive”, “reliable” and “extrapolable” 3. Observational studies vs experimental studies	4h	0h	4h
<b>2. ASSUMPTIONS OF VARIANCE ANALYSIS</b> 1. Normality of errors 2. Homogeneity of variances 3. Model additivity 4. Independence of errors 5. Data Transformations 6. Simple non-parametric methods	4h	0h	4h
<b>3. SIMPLE EXPERIMENTAL AND OBSERVATIONAL DESIGNS</b> 1. Completely randomized design 2. Design in randomized blocks 3. Other designs and experimental designs	3h	0h	3h

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://siadoc.ufv.br/validar-documento> com o código: B3ER.JC86.7XWF

<p><b>4. STATISTICAL INFERENCE</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. What is Statistical Inference?</li> <li>2. The power and error rates of a test</li> <li>3. Type I error by comparison, by family and by experiment</li> <li>4. Two basic parametric tests: F and t test</li> <li>5. Planned comparisons with contrasts</li> <li>6. Tests for comparing means</li> </ol>	4h	0h	4h
<p><b>5. DESCRIPTIVE STATISTICS</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Measures of position and dispersion</li> <li>2. Effect size measurements</li> <li>3. Radar or spider chart for multivariate approaches</li> <li>4. Other descriptive statistics and box-plots</li> </ol>	3h	0h	3h
<p><b>6. ARRANGEMENTS AND EXPERIMENTAL SCHEMES</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Experiments in factorial structure             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Why are factorials so useful?</li> <li>2. The unfolding of the interaction: when to do it?</li> <li>3. Interpreting interactions in ANOVA</li> </ol> </li> <li>2. Factorials with additional treatments: +1, +2, etc.</li> <li>3. Schemes in subdivided plots and ranges</li> <li>4. Nested: mixed hierarchical model for participatory studies</li> <li>5. ANOVA for repeated measures and other options for longitudinal data</li> <li>6. Joint analysis of experiments</li> <li>7. Statistical analysis in the SPEED</li> </ol>	6h	0h	6h
<p><b>7. REGRESSION ANALYSIS</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Regression analyzes for experimental data             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nine very useful regression models</li> <li>2. Linear and quadratic models</li> <li>3. Square root and logarithmic models</li> <li>4. Exponential model</li> <li>5. Mitscherlich Exponential Model</li> <li>6. Michaelis-Menten model</li> <li>7. Logistic Model</li> </ol> </li> <li>2. Criteria for choosing the appropriate regression model</li> <li>3. Difficulties in Regression Analysis</li> <li>4. Correlation analysis</li> <li>5. Regression analyzes in the SPEED Stat software</li> </ol>	4h	0h	4h
<p><b>8. OUTLIERS AND UNBALANCED MODELS</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Outliers: how to detect them?</li> <li>2. The ESD test for outliers</li> <li>3. Data lost in DIC</li> <li>4. Lost data in DBC and split plots</li> </ol>	3h	0h	3h
<p><b>9. PRINCIPLES OF MULTIVARIATE STATISTICS</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Covariance analysis</li> <li>2. Simple multivariate indices</li> <li>3. Desirability Index</li> <li>4. Rank selection index</li> <li>5. Principal component analysis (PCA)</li> <li>6. PCA in BioEstat software</li> <li>7. Cluster or grouping analyzes</li> <li>8. Multiple linear regression</li> <li>9. Multiple Linear Regression with Dummies Variables</li> </ol>	6h	0h	6h

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://siadoc.ufv.br/validar-documento> com o código: B3ER.JC86.7XWF

<p><b>10. TIPS FOR PRESENTING STATISTICAL RESULTS AND FOR FORMATTING GRAPHS AND TABLES</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tips for formatting tables</li> <li>2. The problem with decimal and thousands separators</li> <li>3. Tips, step-by-step, for creating graphics</li> <li>4. How to change your MSOffice dpi resolution</li> <li>5. Tips for presenting graphics submitted to regression analysis</li> <li>6. Tips for presenting factorial plots with additional treatments and contrast Comparisons</li> </ol>	4h	0h	4h
<p><b>11. CASE STUDIES APPLIED TO AGROECOLOGY</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Strategies for comparing different agricultural management systems</li> <li>2. Strategies for comparing treatments in consortium or diversified systems</li> <li>3. Evaluation of statistical methods used in articles in the field of agroecology</li> <li>4. Data analysis exercises</li> </ol>	4h	0h	4h
<b>Total</b>	<b>45h</b>	<b>0h</b>	<b>45h</b>

Theoretical (T); Practical (P); Total (To);

## AGR 726 - Experimental and Observational Statistics Applied to Agroecological Research

Fundamental references	
Description	Copies
CARVALHO, A.M.X. Estatística Experimental e Observacional – uma nova abordagem sobre os métodos clássicos (no prelo). Rio Paranaíba: Conselho Editorial da UFV-CRP, 2023, 271p.	0
MONTGOMERY, D.C. Design and Analysis of Experiments. 10th Ed. Wiley, Danvers, 2019, 688p.	0
GOTELLI, N.J.; ELLISON, A.M. Princípios de Estatística em Ecologia. Porto Alegre: Artmed, 2011, 528p.	0
BANZATTO, D.A.; KRONKA, S.N. Experimentação Agrícola. Funep, Jaboticabal, 2006, 237p.	0
Complementary references	
Description	Copies
PERECIN, D.; BARBOSA, J. C. Uma avaliação de seis procedimentos para comparações múltiplas. Revista Matemática e Estatística, v. 6, n. 1, p. 95-103, 1988.	0
Carvalho, A.M.X.; Mendes, F.Q.; Borges, P.H.C.; Kramer, M.H. A brief review of the classic methods of experimental statistics. Acta Scientiarum - Agronomy, 43: no prelo, 2021.	0
Borges, L. C.; Ferreira, D. F. Power and type I error rates of Scott-Knott, Tukey and Student-Newman-Keuls's tests under residual normal and non-normal distributions. Revista Matemática e Estatística, v. 21, n. 2, p. 67-83, 2003.	0
Conover, W.J. The rank transformation - an easy and intuitive way to connect many nonparametric methods to their parametric counterparts for seamless teaching introductory statistics courses. WIREs Computational Statistics, 4: 432-438, 2012.	0
Kramer, M. H., Paparozzi, E. T., & Stroup, W. W. (2019). Best Practices for Presenting Statistical Information in a Research Article. HortScience, 54(9), 1605-1609.	0
CARVALHO, A.M.X.; MATSUO, E.; MAIA, M.S. Avaliação da normalidade, validade dos testes de médias e opções não-paramétricas: contribuições para um debate necessário. Ciência e Natura, 49: e9, 2023.	0
Pimentel-Gomes, F. Curso de estatística experimental. Piracicaba: FEALQ, 2009. 451p.	0
CARVALHO, A.M.X.; MENDES, F.Q.; MENDES, F.Q.; TAVARES, L.F. SPEED Stat: a free, intuitive, and minimalist spreadsheet program for statistical analyses of experiments. Crop Breeding and Applied Biotechnology, 20(3): e327420312, 2020.	0