



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PLANO DE ENSINO**



Componente Curricular <b>Estatística Multivariada I</b> Multivariate Statistics I		Código <b>EST014</b>
Departamento de Estatística - DEEST		Unidade acadêmica: ICEB
Nome do docente: Tiago Martins Pereira		
Carga horária semestral 60 horas	Carga horária semanal teórica 04 horas/aula	Carga horária semanal prática 00 horas/aula
Data de aprovação na assembleia departamental:		
Ementa: Revisão de Álgebra Matricial. Introdução à Estatística Multivariada. Distribuição Normal Multivariada. Análise de Componentes Principais. Análise Fatorial. Análise de Conglomerados ou Agrupamentos. Análise Discriminante.		
Conteúdo programático <b>Unidade 1</b> - Revisão de Álgebra Matricial: matrizes e vetores. Operações com matrizes. Inversão matricial. Formas quadráticas. Autovalores e autovetores. Teorema da decomposição espectral. Determinante. <b>Unidade 2</b> - Introdução a Estatística Multivariada: exemplos de aplicação. Definição de Vetores Aleatórios, Vetores de Médias e Matrizes de Covariâncias e Correlação. Interpretação destas Matrizes. Vetores de Médias Amostrais e Matrizes Covariâncias e Correlações Amostrais. Variância Generalizada e Variância Total. Distâncias: Euclidiana, Euclidiana padronizada e Mahalanobis. <b>Unidade 3</b> - Distribuição Normal Multivariada: função densidade. Propriedades. Distribuição Normal Bivariada. Elipsóides de concentração. Métodos práticos de verificação da hipótese de normalidade multivariada. <b>Unidade 4</b> - Análise de Componentes Principais: construção das Componentes Principais pela Matriz de Covariância e pela Matriz de Correlação. Proporção da Variância Total Explicada pelas Componentes. Estimação das Componentes Principais e dos Escores. Exemplos Práticos de Aplicação. <b>Unidade 5</b> - Análise Fatorial: apresentação teórica da metodologia. Modelo de Fatores Ortogonais. Estimação dos Fatores pelos Métodos de Componentes Principais, de Fatores Principais e de Máxima Verossimilhança. Rotação de Fatores: Rotações Ortogonais e Oblíquas. Estimação dos Escores dos Fatores: Método de Mínimos Quadrados e Método de Regressão. Exemplos Práticos de Aplicação. <b>Unidade 6</b> - Análise de Conglomerados (ou Agrupamentos): discussão dos vários Métodos de Formação de Conglomerados, Variáveis Quantitativas e Qualitativas. Métodos Hierárquicos: Método de Ligação Simples (Single Linkage), de Ligação Completa (Complete Linkage), de Ligação Média (Average Linkage), do Centróide, e de Ward. Métodos para encontrar o Número de Conglomerados Ótimo da Partição. Métodos Não Hierárquicos: Método das K-Médias (K-Means). Exemplos Práticos de Aplicação. <b>Unidade 7</b> - Análise Discriminante: Discriminação e Classificação em 2 grupos. Estimação das Probabilidades de Erro de Classificação. Discriminação e Classificação Multivariada. Função Discriminante de Fischer. Exemplos Práticos de Aplicação.		

### Objetivos:

Fornecer ao aluno a teoria e modelo de cada uma das principais técnicas de Análise Multivariada, bem como mostrar as aplicações práticas nos diversos ramos da ciência destas técnicas. O aluno deverá ser capaz de utilizar os programas de computador relacionados com as técnicas apresentadas.

### Metodologia:

(ativa) – proposição de chats de discussão entre professor e alunos para discussão de conceitos e estratégias de resolução de exercícios;

(passiva) – conteúdo expositivo apresentado por meio de aulas expositivas presenciais e/ou vídeo-aulas expositivas através de ambiente virtual de aprendizagem (plataforma Moodle);

(autoaprendizagem) - sugestão de leitura de conteúdos didáticos, conteúdo expositivo apresentado por meio de materiais didáticos diversos.

### Atividades avaliativas:

O atendimento aos objetivos da disciplina será avaliado através de atividades avaliativas online. Listas de exercícios serão entregues em formato digital, através da plataforma Moodle. As atividades avaliativas serão individuais e com consulta, realizadas online, diretamente na plataforma, para avaliação de aspectos de raciocínio lógico e resolução de problemas contextualizados aos diferentes tópicos do Conteúdo Programático.

- A Avaliação da disciplina seguirá as normas da UFOP. Os pontos serão distribuídos da seguinte forma:

- 3 (três) listas de exercícios - VALOR: 30,0 pontos
- 4 (quatro) relatórios de análise de dados - VALOR: 70,0 pontos.

Será aprovado o aluno que atingir média final igual ou superior a 60,0 pontos. Para não ser reprovado(a) por infrequência e ter possibilidades de realizar o exame especial (caso necessário), o(a) aluno(a) deverá ter pelo menos 75% de frequência nas atividades da disciplina. Alunos com média final inferior a 60,0 pontos poderão ser aprovados através do Exame Final versando sobre toda a matéria tratada na disciplina. Todas as atividades propostas nesse curso valem para pontuação. Assim sendo, todas as atividades serão pontuadas, somando 100,0 pontos distribuídos na disciplina.

### Serão elas:

- Atividade 1: 10,0 pontos
- Atividade 2: 10,0 pontos
- Atividade 3: 10,0 pontos
- Atividade 4: 17,5 pontos
- Atividade 5: 17,5 pontos
- Atividade 6: 17,5 pontos
- Atividade 7: 17,5 pontos

<b>CRONOGRAMA – CONTEÚDO E ATIVIDADES</b> (Sujeito a alterações de acordo com o andamento da disciplina)	
CONTEÚDO/ ATIVIDADES	SEMANAS
<p><b>Revisão de Álgebra Matricial</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Matrizes e vetores.</li> <li>• Operações com matrizes.</li> <li>• Inversão matricial.</li> <li>• Formas quadráticas.</li> <li>• Autovalores e autovetores.</li> <li>• Teorema da decomposição espectral.</li> <li>• Determinante.</li> </ul> <p>Leitura dos slides sobre revisão de álgebra matricial</p> <p><b>Lista de exercícios 01 (20 de outubro de 2025)</b></p>	<p>06 de outubro a 20 de outubro (2 semanas)</p>
<p><b>Introdução a Estatística Multivariada</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introdução a Estatística Multivariada: exemplos de aplicação.</li> <li>• Definição de Vetores Aleatórios, Vetores de Médias e Matrizes de Covariâncias e Correlação.</li> <li>• Interpretação destas Matrizes.</li> <li>• Vetores de Médias Amostrais e Matrizes Covariâncias e Correlações Amostrais.</li> <li>• Variância Generalizada e Variância Total.</li> <li>• Distâncias: Euclidiana, Euclidiana padronizada e Mahalanobis.</li> </ul> <p>Leitura dos slides sobre introdução a estatística multivariada</p> <p><b>Lista de exercícios 02 (03 de novembro de 2025)</b></p>	<p>21 de outubro a 03 de novembro (2 semanas)</p>

<p><b>Distribuição Normal Multivariada</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Função densidade. Propriedades.</li> <li>• Distribuição Normal Bivariada.</li> <li>• Elipsóides de concentração.</li> <li>• Métodos práticos de verificação da hipótese de normalidade multivariada.</li> </ul> <p>Leitura dos slides sobre distribuição normal multivariada</p> <p><b>Lista de exercícios 03 (17 de novembro de 2025)</b></p>	<p>04 de novembro a 17 de novembro (2 semanas)</p>
<p><b>Análise de Componentes Principais</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Construção das Componentes Principais pela Matriz de Covariância e pela Matriz de Correlação.</li> <li>• Proporção da Variância Total Explicada pelas Componentes.</li> <li>• Estimação das Componentes Principais e dos Escores.</li> <li>• Exemplos Práticos de Aplicação.</li> </ul> <p>Leitura dos slides sobre análise de componentes principais</p> <p><b>Elaboração de relatório de análise de dados - ACP (01 de dezembro de 2025)</b></p>	<p>18 de novembro a 01 de dezembro (2 semanas)</p>
<p><b>Análise Fatorial</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresentação teórica da metodologia.</li> <li>• Modelo de Fatores Ortogonais.</li> <li>• Estimação dos Fatores pelos Métodos de Componentes Principais, de Fatores Principais e de Máxima Verossimilhança.</li> <li>• Rotação de Fatores: Rotações Ortogonais e Oblíquas.</li> <li>• Estimação dos Escores dos Fatores: Método de Mínimos Quadrados e Método de Regressão.</li> <li>• Exemplos Práticos de Aplicação.</li> </ul> <p>Leitura dos slides sobre análise fatorial</p> <p><b>Elaboração de relatório de análise de dados - AF (15 de dezembro de 2025)</b></p>	<p>02 de dezembro a 15 de dezembro (2 semanas)</p>

<p><b>Análise de Conglomerados (ou Agrupamentos)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Discussão dos vários Métodos de Formação de Conglomerados, Variáveis Quantitativas e Qualitativas.</li> <li>• Métodos Hierárquicos: Método de Ligação Simples (Single Linkage), de Ligação Completa (Complete Linkage), de Ligação Média (Average Linkage), do Centróide, e de Ward.</li> <li>• Métodos para encontrar o Número de Conglomerados Ótimo da Partição.</li> <li>• Métodos Não Hierárquicos: Método das K-Médias (K-Means).</li> <li>• Exemplos Práticos de Aplicação.</li> </ul> <p>Leitura dos slides sobre análise de agrupamentos</p> <p><b>Elaboração de relatório de análise de dados - AA (02 de fevereiro de 2026)</b></p>	<p>19 de janeiro a 02 de fevereiro (2 semanas)</p>
<p><b>Análise Discriminante</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Discriminação e Classificação em 2 grupos.</li> <li>• Estimação das Probabilidades de Erro de Classificação.</li> <li>• Discriminação e Classificação Multivariada.</li> <li>• Função Discriminante de Fischer.</li> <li>• Exemplos Práticos de Aplicação.</li> </ul> <p>Leitura dos slides sobre análise discriminante</p> <p><b>Elaboração de relatório de análise de dados - AD (23 de fevereiro de 2026)</b></p>	<p>03 de fevereiro a 23 de fevereiro (2 semanas)</p>
<p><b>Exame Especial:</b></p>	<p><b>03 de março de 2026</b></p>

#### Bibliografia básica

1. JOHNSON, Richard A.; WICHERN, Dean W. **Applied multivariate statistical analysis**. 6. ed. New Jersey: Prentice Hall Inc. 2007.
2. ANDERSON, Theodore W. **An introduction to multivariate statistics**. 3. ed. New York: Wiley-Interscience, 2003.
3. MINGOTI, Sueli Aparecida. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada**. 1. ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005.
4. HAIR, J.F.; BLACK, W.C.; BABIN, B.J.; ANDERSON, R.A.; TATHAM, R.L. **Análise Multivariada de Dados**. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

#### Bibliografia complementar

1. FERREIRA, Daniel Furtado. **Estatística multivariada**. 2. ed. Lavras: Editora UFLA, 2011.
2. RENCHER, Alvin C.; CHRISTENSEN, William F. **Methods of multivariate analysis**. 3 ed. New York: Wiley-Interscience, 2012.
3. LATTIN, James; CARROLL, J. Douglas; GREEN, Paul E. **Análise de Dados Multivariados**. São Paulo: CENGAGE Learning, 2011.
4. CORRAR, Luiz J.; PAULO, Edilson; DIAS FILHO, José M. **Análise Multivariada: Para os Cursos de Administração, Ciências Contábeis e Economia**. Atlas, 2007.
5. FÁVERO, Luis P.; BELFIORE, Patrícia. **Manual de Análise de Dados: Estatística e Modelagem Multivariada com Excel, SPSS e Stata**. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017. 1216p.