

# *Funções de uma Variável*

*Quadrimestre Suplementar 2022.1*

# Sumário

<b>1</b>	<b>Funcionamento do Curso</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Método avaliativo</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Cronograma</b>	<b>11</b>
3.1	Semana 1 . . . . .	11
3.2	Semana 2 . . . . .	12
3.3	Semana 3 . . . . .	13
3.4	Semana 4 . . . . .	14
3.5	Semana 5 . . . . .	15
3.6	Semana 6 . . . . .	16
3.7	Semana 7 . . . . .	17
3.8	Semana 8 . . . . .	18
3.9	Semana 9 . . . . .	19
3.10	Semana 10 . . . . .	20
3.11	Semana 11 . . . . .	21
3.12	Semana 12 . . . . .	22

# 1 Funcionamento do Curso

## Docentes

- Annibal Hetem Junior  
annibal.hetem@ufabc.edu.br
- Edson Alex Arrázola Iriarte **(coord.)**  
edson.iriarte@ufabc.edu.br
- Ercílio Carvalho da Silva  
ercilio.silva@ufabc.edu.br
- Gisele Cristina Ducati  
ducati@ufabc.edu.br
- Hengameh Raeisidehkordi  
hengameh.r@ufabc.edu.br
- Igor Ambo Ferra  
ferra.igor@ufabc.edu.br
- Ilma Aparecida Marques Silva  
ilma.marques@ufabc.edu.br
- Majid Forghani Elahabad  
m.forghani@ufabc.edu.br
- Marijana Brtko  
marijana.brtka@ufabc.edu.br
- Nail Khusnutdinov  
nail.khusnutdinov@ufabc.edu.br
- Rafael Ribeiro Dias Vilela de Oliveira  
rafael.vilela@ufabc.edu.br
- Rodrigo Roque Dias **(coord.)**  
rodrigo.dias@ufabc.edu.br
- Stefano Nardulli  
stefano.nardulli@ufabc.edu.br
- Vladislav Kupriyanov  
vladislav.kupriyanov@ufabc.edu.br

## Páginas da disciplina:

- Moodle <https://moodle.ufabc.edu.br/course/view.php?id=2580>
- Gradmat <http://gradmat.ufabc.edu.br/disciplinas/fuv/>

## **Ementa**

**Derivadas:** Derivadas. Interpretação Geométrica e Taxa de Variação. Regras de derivação. Derivadas de funções elementares. Derivadas de ordem superior. Diferencial da função de uma variável. Aplicações de derivadas. Fórmula de Taylor. Máximos e mínimos, absolutos e relativos. Análise do comportamento de funções através de derivadas. Regra de L'Hôpital. Crescimento, decrescimento e concavidade. Construções de gráficos.

**Integrais:** Integral definida. Interpretação geométrica. Propriedades. Antiderivada e Integral indefinida. Teorema fundamental do cálculo. Aplicações da integral definida. Técnicas de Primitivação: técnicas elementares, mudança de variáveis, integração por partes, integração de funções racionais por frações parciais e Integrais trigonométricas. Aplicações ao cálculo de áreas e volumes.

## **Bibliografia básica**

- STEWART, J. Cálculo – Volume 1; tradução da 8ª edição norte-americana. São Paulo: Cengage Learning, 2016.
- *Notas de aula*. Hengameh Raeisidehkordi, Majid Forghani Elahabad, Paula Andrea Cadavid Salazar e Rogério Teixeira Cavalcanti. Disponível no Moodle.
- GUIDORIZZI, H. L. Um curso de cálculo – Vol. 1; 6ª edição. Rio de Janeiro: LTC, 2021.
- ANTON, H.; BIVENS, I.; DAVIS, S. Cálculo – Volume 1; 10ª edição. Porto Alegre: Bookman, 2014.
- *Notas de Cálculo*. Armando Caputi, Cristian Coletti e Daniel Miranda. Disponível livremente em <http://hostel.ufabc.edu.br/~daniel.miranda/calculo/calculo.pdf>.

## **Metodologia: oferecimento remoto e assíncrono**

Esta disciplina será ministrada de forma **remota** e **assíncrona**, o que significa que, além de não presencial, não há dia ou hora específicos para que estudantes assistam às aulas disponibilizadas em vídeo. A instrução assíncrona geralmente envolve o acesso ao conteúdo por meio de aulas em vídeo gravadas, leituras, fóruns de discussão, tarefas e avaliações durante um período de tempo flexível, porém com **datas de vencimento** especificadas no cronograma.

Cada estudante deve cumprir as datas de entrega das atividades!

Importante: além do Moodle, será utilizado fortemente o **e-mail institucional** para comunicações! É extremamente importante que você o consulte frequentemente!

## **Vídeos**

Os vídeos das aulas estarão disponíveis na página da disciplina no Moodle e no canal do YouTube <https://www.youtube.com/channel/UCqbIA7R6nchNvNt88jq0W-Q>. Espera-se que estudantes cursando a disciplina assistam a esses vídeos de maneira oportuna.

## **Atendimento a discentes**

Cada docente disponibilizará horários de atendimento síncrono e assíncrono para suas respectivas turmas, os quais acontecerão por meio de fóruns, grupos de mensagens ou outros meios. As informações sobre atendimento estão disponíveis no Moodle, em “Informações específicas da sua turma”.

## **Monitorias**

O curso contará com o apoio de 4 monitores. As informações sobre a monitoria estarão disponíveis no Moodle.

## Requisitos de tecnologia

Este curso exige um computador ou celular e acesso à Internet. Especificamente, serão necessários:

- Computador (com microfone, alto-falante e, preferencialmente, câmera) ou celular funcional. Algumas tarefas podem ser desconfortáveis de serem realizadas num celular, mas isso não deve ser um impeditivo.
- Conexão de Internet e banda para 40 horas de vídeo.
- Visualizador de arquivos PDF.
- Capacidade de fazer logon no Moodle para atribuições online.
- Capacidade de assistir a vídeos no YouTube.
- Capacidade de digitalizar documentos em escâner ou aplicativo de celular.
- Capacidade de acessar e usar serviços de webconferência como <https://meet.google.com/>, <https://conferenciaweb.rnp.br/> ou similar.
- Navegador, preferencialmente Firefox, com capacidade de abrir páginas com MathJax. (Verifique se seu navegador renderiza corretamente a página <https://mathjax.github.io/MathJax-demos-web/tex-ctml.html>.)

## Privacidade

Valorizamos a privacidade de discentes e docentes.

Desta forma, lembramos que as imagens e os vídeos de discentes e docentes não devem ser divulgados, editados ou expostos em outros meios sem a devida autorização prévia. Explicitamente:

- É vedada a gravação de trechos de atendimentos e de encontros sem a autorização das pessoas envolvidas.
- É vedada a divulgação de gravação, na íntegra ou em trechos, de qualquer vídeo ou imagem.

## 2 Método avaliativo

O método avaliativo consistirá de testes e provas.

### Testes

- Serão aplicados 10 testes, sendo um teste por semana excetuando-se a sexta e a décima segunda semana.
- Cada teste é uma atividade não cronometrada, e será composto por 6 a 8 questões objetivas.
- Os testes estarão disponíveis no Moodle às quintas-feiras, a partir das 04:00, e serão encerrados na madrugada de terça-feira para quarta-feira da semana seguinte, também às 04:00.

### O que é permitido e o que não é permitido durante os testes

O que pode:	O que não pode:
Consultar monitores da disciplina.	Divulgar sistematicamente as respostas dos testes por qualquer meio físico ou virtual.
Consultar colegas da disciplina.	
Consultar docentes da equipe.	
Usar o fórum do Moodle para tirar dúvidas. Neste caso, o indicado é que sejam fornecidas dicas e não as respostas dos exercícios.	

### Provas

- Serão aplicadas 2 provas.
- Cada prova será composta de 4 questões **dissertativas** ou objetivas.
- As provas devem ser feitas individualmente, sem consulta a qualquer outra pessoa.
- As provas estarão disponíveis no Moodle às sextas-feiras, a partir das 04:00, e serão encerradas na madrugada de domingo para segunda-feira, também às 04:00.
- As provas serão atividades cronometradas. Embora as provas fiquem disponíveis por 72 horas, no momento em que uma pessoa a acessa, ela terá um tempo pré-determinado, que pode variar de 40 a 120 minutos, para resolvê-la e submeter as respostas no Moodle. Orientações específicas sobre prazos e formas de submissão serão dadas na aplicação nas provas.

## O que não é permitido durante as provas

- Consultar colegas.
- Consultar monitores.
- Consultar docentes, exceto em caso de dúvidas sobre o enunciado.
- Divulgar as respostas das provas por qualquer meio físico ou virtual.
- Usar o fórum do Moodle e grupos em redes sociais para tirar dúvidas sobre a prova.
- Submeter uma resolução que não foi feita por você.

## Plágios e fraudes

Em caso de plágio ou fraude nos instrumentos avaliativos, as pessoas envolvidas poderão ter o instrumento avaliativo zerado, ser automaticamente reprovadas, e ter o caso encaminhado à Comissão Disciplinar Discente da Graduação, a critério do/a docente responsável.

## Controle de frequência

O controle de frequência será feito por meio da realização das atividades avaliativas. No caso de se atingir frequência menor do que 75% nos testes **ou** nas provas, será atribuído o conceito O.

## Médias e conceitos

Caso a frequência seja maior ou igual a 75% tanto nos testes quanto nas provas, o conceito será atribuído a partir da seguinte média:

$$M = \frac{2 \cdot \text{Testes} + 3 \cdot \text{Provas}}{5}$$

sendo:

- Testes a média das notas obtidas nos testes;
- Provas a média das notas obtidas nas provas.

## Tabela de conversão

Intervalo de Notas	Conceito
$M \geq 8,5$	A
$7 \leq M < 8,5$	B
$5 \leq M < 7$	C
$4,5 \leq M < 5$	D
$M < 4,5$	F

### **Testes e provas substitutivas**

Será disponibilizado um formulário para requisitar testes e provas substitutivas. Nesse formulário, será possível apresentar a justificativa e anexar documentação comprobatória.

É **fundamental que o e-mail seja preenchido corretamente**. Toda a comunicação sobre abertura e encerramento das atividades avaliativas substitutivas ocorrerá pelo e-mail institucional e pelo Moodle.

### **Revisão de testes e provas**

- No caso de testes, um formulário estará disponível na página da disciplina no Moodle para indicar erros nas questões ou de gabarito.
- No caso de provas, cada docente realizará a revisão para suas respectivas turmas.

## Recuperação

A recuperação ocorrerá durante o período de reposição, e consistirá num exame com questões dissertativas ou objetivas, nos mesmos moldes das provas realizadas durante o quadrimestre.

O exame de recuperação será disponibilizado no Moodle às 04:00 do dia 17/05, e será encerrado às 04:00 do dia 20/05. Assim como as provas, o exame de recuperação será uma atividade cronometrada.

Somente estudantes que tenham obtido conceito final D ou F terão direito à recuperação.

Para quem fizer a recuperação, o conceito final será dado por

$$M_F = \frac{M + R}{2},$$

sendo  $R$  a nota obtida no exame de recuperação. O conceito final será então atribuído de acordo com a seguinte regra:

- para quem estava com conceito D antes da recuperação, a tabela de conversão é:

<b>Intervalo de Notas</b>	<b>Conceito</b>
$M_F < 5$	D
$M_F \geq 5$	C

- para quem estava com conceito F antes da recuperação, a tabela de conversão é:

<b>Intervalo de Notas</b>	<b>Conceito</b>
$M_F < 4,5$	F
$4,5 \leq M_F < 5$	D
$M_F \geq 5$	C

<b>Fevereiro</b>	<b>Março</b>	<b>Abril</b>	<b>Maio</b>
1 Ter	1 Ter <b>Término Teste 2</b>	1 Sex	1 Dom
2 Qua	2 Qua	2 Sáb	2 Seg
3 Qui	3 Qui <b>Início Teste 3</b>	3 Dom	3 Ter <b>Término Teste 11</b>
4 Sex	4 Sex	4 Seg	4 Qua
5 Sáb	5 Sáb	5 Ter <b>Término Teste 7</b>	5 Qui
6 Dom	6 Dom	6 Qua	6 Sex <b>Início Prova 2</b>
7 Seg	7 Seg	7 Qui <b>Início Teste 8</b>	7 Sáb
8 Ter	8 Ter <b>Término Teste 3</b>	8 Sex	8 Dom <b>Término Prova 2</b>
9 Qua	9 Qua	9 Sáb	9 Seg
10 Qui	10 Qui <b>Início Teste 4</b>	10 Dom	10 Ter
11 Sex	11 Sex	11 Seg	11 Qua
12 Sáb	12 Sáb	12 Ter <b>Término Teste 8</b>	12 Qui
13 Dom	13 Dom	13 Qua	13 Sex
14 Seg <b>Início do Curso</b>	14 Seg	14 Qui <b>Início Teste 9</b>	14 Sáb
15 Ter	15 Ter <b>Término Teste 4</b>	15 Sex	15 Dom
16 Qua	16 Qua	16 Sáb	16 Seg
17 Qui <b>Início Teste 1</b>	17 Qui <b>Início Teste 5</b>	17 Dom	17 Ter
18 Sex	18 Sex	18 Seg	18 Qua
19 Sáb	19 Sáb	19 Ter <b>Término Teste 9</b>	19 Qui
20 Dom	20 Dom	20 Qua	20 Sex
21 Seg	21 Seg	21 Qui <b>Início Teste 10</b>	21 Sáb
22 Ter <b>Término Teste 1</b>	22 Ter <b>Término Teste 5</b>	22 Sex	22 Dom
23 Qua	23 Qua	23 Sáb	23 Seg
24 Qui <b>Início Teste 2</b>	24 Qui	24 Dom	24 Ter
25 Sex	25 Sex <b>Início Prova 1</b>	25 Seg	25 Qua
26 Sáb	26 Sáb	26 Ter <b>Término Teste 10</b>	26 Qui
27 Dom	27 Dom <b>Término Prova 1</b>	27 Qua	27 Sex
28 Seg	28 Seg	28 Qui <b>Início Teste 11</b>	28 Sáb
	29 Ter	29 Sex	29 Dom
	30 Qua	30 Sáb	30 Seg
	31 Qui <b>Início Teste 7</b>		31 Ter

## 3 Cronograma

Em acordo com o previsto na Resolução ConsEPE nº 240, feriados não afetarão atividades assíncronas.

### 3.1 Semana 1

#### Aula 1.

- Derivada: motivações, definição, interpretação gráfica e propriedades.
- Derivadas laterais.

#### Aula 2.

- Derivada das funções clássicas ( $x^n$ ,  $\sqrt{x}$ ,  $1/x^n$ ,  $\sin x$ ,  $\cos x$ ,  $\ln(x)$  e  $e^x$ ).
- Regras de derivação: derivadas da soma, do produto e do quociente de funções.

#### Avaliação

##### Teste 1

#### Vídeos:

- Derivada: motivação e exemplos
- Definição de derivada
- Derivadas das funções clássicas
- Regras de diferenciação

#### Leituras:

STEWART, J. Cálculo – Volume 1. Seções 2.7, 2.8, 3.1, 3.2 e 3.3

Notas de aula 1

#### Competências

- Compreender o significado de derivada.
- Calcular derivadas pela definição.
- Calcular derivadas laterais.
- Compreender a relação entre derivadas laterais e a existência da derivada.
- Compreender a interpretação gráfica e propriedades da derivada.
- Calcular as derivadas em relação a  $x$  de  $x^n$ ,  $\sqrt{x}$ ,  $1/x^n$ ,  $\sin x$ ,  $\cos x$ ,  $\ln(x)$  e  $e^x$ .
- Encontrar a reta tangente ao gráfico de uma função.
- Calcular derivadas usando as regras de derivação: soma, produto, quociente.
- Resolver situações-problema envolvendo derivadas e regras de derivação.
- Resolver situações-problema envolvendo retas tangentes.

## 3.2 Semana 2

### Aula 1.

- Regra da cadeia.
- Derivação implícita. Derivada de funções inversas.

### Aula 2

- Derivação de funções exponenciais, logarítmicas e trigonométricas inversas.
- Taxas de variação.

### Avaliação Teste 2

### Vídeos:

- Regra da cadeia
- Exercícios de regra da cadeia
- Derivada da função inversa e derivação implícita
- Diferenciação implícita: exemplos
- Taxa de variação
- Funções hiperbólicas

### Leituras:

STEWART, J. Cálculo – Volume 1. Seções 3.4, 3.5, 3.6, 3.7 e 3.8  
Notas de aula 2

### Competências

- Calcular derivadas de usando regras da cadeia.
- Resolver situações-problema envolvendo regras da cadeia.
- Compreender funções definidas implicitamente.
- Calcular derivadas usando derivação implícita.
- Resolver situações-problema envolvendo derivação implícita.
- Calcular a derivada de funções inversas.
- Calcular derivadas de funções logarítmicas e trigonométricas inversas.
- Calcular derivadas de funções da forma  $f(x)^{g(x)}$ .
- Resolver situações-problema envolvendo taxas de variação.

## 3.3 Semana 3

### Aula 1.

- Taxas relacionadas.
- Derivadas de ordens superiores.

### Aula 2.

- Aproximação linear e diferenciais.
- Máximos e mínimos, absolutos e relativos. Definições, interpretações gráficas e propriedades. Existência de valores extremos em intervalos fechados. Teorema de Fermat.

### Avaliação

#### Teste 3

### Vídeos:

- Taxas relacionadas I
- Taxas relacionadas II
- Exemplo de taxas relacionadas
- Derivadas de ordem superior
- Linearização
- Diferencial de uma função
- Teorema dos valores extremos de Weierstrass
- Teorema de Fermat

### Leituras:

STEWART, J. Cálculo – Volume 1. Seções 3.9, 3.10, 3.11 e 4.1  
Notas de aula 3

### Competências

- Resolver situações-problema envolvendo taxas relacionadas.
- Calcular derivadas de ordem superior.
- Aproximar funções pela sua aproximação linear.
- Resolver situações-problema envolvendo aproximação linear.
- Compreender os conceitos de máximos e mínimos, absolutos e relativos.
- Compreender o Teorema de Weierstrass sobre a existência de máximos e mínimos em intervalos fechados.
- Compreender o Teorema de Fermat.
- Encontrar pontos de máximo e mínimo em intervalos fechados.

## 3.4 Semana 4

### Aula 1.

- Teorema do Valor Médio e consequências.

### Aula 2.

- Como as derivadas afetam a forma do gráfico. Crescimento, decrescimento e concavidade.
- Máximos e mínimos em intervalos abertos.
- Formas indeterminadas e a regra de L'Hôpital.

### Avaliação

#### Teste 4

### Vídeos:

- Teorema do Valor Médio I
- Teorema do Valor Médio II
- Crescimento, decrescimento e o teste da primeira derivada
- Teste da segunda derivada
- Concavidade de uma função
- Máximos e mínimos
- Regra de L'Hospital I
- Regra de L'Hospital II

### Leituras:

STEWART, J. Cálculo – Volume 1. Seções 4.2, 4.3 e 4.4  
Notas de aula 4

### Competências

- Compreender o Teorema do Valor Médio: hipóteses e consequências.
- Compreender o conceito de indeterminação.
- Calcular limites usando a regra de L'Hôpital.
- Encontrar pontos de máximo e mínimo em intervalos não fechados.
- Compreender como o sinal da primeira derivada afeta os gráficos de funções.
- Compreender como o sinal da segunda derivada afeta os gráficos de funções.

## 3.5 Semana 5

### Aula 1.

- Assíntotas.
- Esboço de gráficos.

### Aula 2.

- Problemas de otimização.

### Avaliação

#### Teste 5

### Vídeos:

- Assíntotas
- Roteiro para o esboço de gráficos
- Esboço de gráfico I
- Esboço de gráfico II
- Esboço de gráfico III
- Problemas de otimização I
- Problemas de otimização II
- Problema de otimização: Lei de Snell
- Problema de otimização: cone de menor volume contendo uma esfera
- Problema de otimização: distância de ponto a reta

### Leituras:

STEWART, J. Cálculo – Volume 1. Seções 4.5, 4.6 e 4.7

Notas de aula 5

### Competências

- Determinar as assíntotas horizontais, verticais e inclinadas de uma função
- Esboçar o gráfico de funções usando as informações fornecidas pela derivada e por limites.
- Resolver situações-problema envolvendo otimização.

## 3.6 Semana 6

### Aula 1.

- Fórmula de Taylor.
- Erro na fórmula de Taylor.

### Aula 2.

- Antiderivadas. Introdução a equações diferenciais e problemas de valores iniciais.

### Avaliação

#### Prova 1

### Vídeos:

- Polinômios de Taylor I
- Polinômios de Taylor II
- Polinômios de Taylor III
- Antiderivada ou primitiva de uma função
- Introdução às equações diferenciais ordinárias

**Leituras:** STEWART, J. Cálculo – Volume 1. Seção 4.9  
GUIDORIZZI, H. L. Um curso de cálculo – Vol. 1. Capítulo 16  
Notas de aula 6

### Competências

- Calcular expansões de Taylor.
- Calcular o erro cometido ao aproximar uma função pela expansão de Taylor de certa ordem.
- Compreender o conceito de antiderivada.

## 3.7 Semana 7

- Áreas e somas de Riemann.
- Integral definida.

### Avaliação Teste 7

#### Vídeos:

- Áreas e somas de Riemann
- Integral definida
- Propriedades da integral definida

#### Leituras:

STEWART, J. Cálculo – Volume 1. Seções 5.1 e 5.2  
Notas de aula 7

#### Competências

- Compreender o conceito de somas de Riemann.
- Compreender o conceito de integral definida.
- Calcular pela definição a integral definida de funções simples.
- Compreender o teorema de que funções contínuas por partes são integráveis.
- Entender a relação entre área e a integral definida.
- Aproximar a integral usando somas de Riemann.

## 3.8 Semana 8

### Aula 1.

- Teorema Fundamental do Cálculo.

### Aula 2.

- Métodos de integração: integração por mudança de variável e por partes.
- Áreas entre duas curvas

### Avaliação Teste 8

### Vídeos:

- Primeiro Teorema Fundamental do Cálculo
- Segundo Teorema Fundamental do Cálculo
- Método de integração por substituição
- Método de integração por partes
- Áreas entre duas curvas I
- Áreas entre duas curvas II

### Leituras:

STEWART, J. Cálculo – Volume 1. Seções 5.3, 5.4, 5.5, 6.1 e 7.1  
Notas de aula 8

### Competências

- Compreender a relação entre integral definida e indefinida.
- Compreender o enunciado do Teorema Fundamental do Cálculo.
- Utilizar o Teorema Fundamental do Cálculo.
- Calcular integrais definidas usando as técnicas de integração por partes e substituição.
- Resolver situações-problema envolvendo integração.
- Resolver situações-problema envolvendo áreas entre duas curvas.

## 3.9 Semana 9

### Aula 1.

- Trabalho.
- Volumes de um sólido de revolução: seções transversais.

### Aula 2.

- Volumes de um sólido de revolução: cascas cilíndricas.
- Centro de massa.

### Avaliação Teste 9

### Vídeos:

- Trabalho.
- Cálculo do volume por seções transversais
- Volume de sólidos de revolução
- Volume por cascas cilíndricas
- Centro de massa
- Segundo Teorema de Pappus

### Leituras:

STEWART, J. Cálculo – Volume 1. Seções 6.2, 6.3, 6.4 e 6.5  
Notas de aula 9

### Competências

- Resolver situações-problema envolvendo trabalho.
- Resolver situações-problema envolvendo volumes de sólidos de revolução.
- Calcular centros de massa.

## 3.10 Semana 10

### Aula 1.

- Substituição Trigonométrica.

### Aula 2.

- Integrais Trigonométricas.

### Avaliação Teste 10

### Vídeos:

- Integrais trigonométricas I
- Integrais trigonométricas II
- Substituição trigonométrica I
- Substituição trigonométrica II

### Extra:

#### Leituras:

STEWART, J. Cálculo – Volume 1. Seções 7.2 e 7.3  
Notas de aula 10

### Competências

- Calcular integrais por substituição trigonométrica.
- Calcular integrais trigonométricas.

## 3.11 Semana 11

### Aula 1.

- Integração de funções racionais por frações parciais.

### Aula 2.

- Técnicas de Integração - Exemplos e Estratégias (Revisão)

### Avaliação

#### Teste 11

### Vídeos:

- Integração por frações parciais I
- Integração por frações parciais II
- Estratégias de integração I
- Estratégias de integração II

### Leituras:

STEWART, J. Cálculo – Volume 1. Seções 7.4 e 7.5

Notas de aula 11

### Competências

- Compreender a expansão de funções racionais em frações parciais.
- Calcular integrais utilizando frações parciais.
- Decidir qual técnica de integração é adequada para o cálculo de certa integral.

## 3.12 Semana 12

### Aula 1.

- Integrais impróprias.

### Aula 2.

- Comprimento de arco.
- Área de uma superfície de revolução.

### Avaliação

#### Prova 2

### Vídeos:

- Comprimento de arco
- Integrais impróprias I
- Integrais impróprias II
- Probabilidade
- Área de uma superfície de rotação
- Exemplos de áreas de superfícies de rotação

### Leituras:

STEWART, J. Cálculo – Volume 1. Seções 7.8 e 8.1; extra: Seções 8.2, 8.3, 8.4 e 8.5  
Notas de aula 12

### Competências

- Compreender os diferentes tipos de integrais impróprias.
- Calcular comprimentos de arcos.