

---

# CÁLCULO 1C

ano letivo 2023/24

## OBJETIVOS

Aquisição de conhecimentos e competências em cálculo com uma variável incluindo o estudo de funções reais de uma variável e a integração. Resolução de equações diferenciais ordinárias.

## COMPETÊNCIAS

1. Ser capaz de efetuar raciocínio lógico na resolução de problemas e comunicar matemática na forma escrita.
2. Aplicar corretamente a regra da cadeia e o teorema da função inversa.
3. Aplicar propriedades das funções contínuas e deriváveis e regras práticas para calcular limites de funções.
4. Usar a Fórmula fundamental do cálculo.
5. Calcular integrais usando sistemas de computação apropriados e interpretar os resultados obtidos.
6. Resolver problemas envolvendo o integral definido.
7. Resolver equações diferenciais ordinárias (EDO) de 1ª ordem.
8. Determinar a solução geral de uma EDO linear de ordem arbitrária.
9. Aplicar as transformadas de Laplace para resolver problemas de valor inicial aplicados a casos práticos.
10. Avaliar a natureza de um integral impróprio.
11. Ser autónomo na aquisição e aplicação do conhecimento.
12. Utilizar sistemas computacionais para visualizar de gráficos, interpretar resultados e efetuar cálculos morosos.

## CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

### 1. Complementos de funções reais de variável real.

- Regras básicas do raciocínio dedutivo.
- Funções composta e inversa.
- As funções trigonométricas inversas
- Funções hiperbólicas.
- Teoremas de Bolzano, Weierstrass, Rolle, Lagrange e Cauchy.
- Regra de Cauchy no cálculo de limites.
- Referência à fórmula de Taylor e aproximação linear.
- Aplicações ao estudo completo de funções.

## 2. Cálculo Integral em R

- Primitivas imediatas e quase imediatas.
- Métodos de primitivação: por partes, por substituição e de funções racionais.
- Integral de Riemann e funções integráveis.
- Critérios de integrabilidade.
- Propriedades da integral definida.
- Teorema do Valor médio.
- integral indefinido.
- Teorema Fundamental do Cálculo Integral e Fórmula de Barrow.
- Substituição no integral definido.
- Aplicações do integral definido ao cálculo de áreas.
- Uso de tecnologia como ferramenta no cálculo de certos integrais.

## 3. Integrais impróprios e Transformada de Laplace

- Integrais impróprios de 1ª espécie: propriedades, convergência absoluta e critérios de convergência.
- Transformada de Laplace: conceito e propriedades.
- Transformada de Laplace inversa.

## 4. Equações diferenciais ordinárias (EDO)

- Conceitos e terminologia.
- EDO de 1.ª ordem (de variáveis separáveis, homogêneas, lineares, de Bernoulli).
- Construção da solução geral de uma EDO linear de ordem arbitrária.
- EDO lineares de coeficientes constantes.
- Método dos coeficientes indeterminados.
- Aplicação das transformadas de Laplace à resolução de Cauchy.

## MÉTODOS DE ENSINO/APRENDIZAGEM

O conceito de ECTS<sup>1</sup> e os princípios do Processo de Bolonha, pressupõem um modelo de ensino centrado no estudante, que lhe forneça competências para integrar um curso correspondente em qualquer universidade europeia, bem como prosseguir uma carreira profissional onde a capacidade de resolver problemas deverá ser sempre valorizada. A UC Cálculo I tem uma carga de 6 ECTS, o que corresponde a um máximo de  $30 \times 6 = 180$  horas e um mínimo de  $25 \times 6 = 150$  horas de trabalho no semestre. Considerando uma média de 25 aulas de 2 horas, isto corresponde a 50 horas, se incluirmos

---

<sup>1</sup> Os créditos ECTS exprimem a quantidade de trabalho que cada módulo exige relativamente ao volume global de trabalho necessário para concluir com êxito um ano de estudos no estabelecimento, ou seja: aulas teóricas, trabalhos práticos, seminários, estágios, investigações ou inquéritos no terreno, trabalho pessoal — na biblioteca ou em casa — bem como exames ou outras formas de avaliação. Assim, o ECTS baseia-se no volume global de trabalho do estudante e não se limita apenas às horas de aulas (contacto direto).

<http://www.dges.mctes.pt/DGES/pt/Estudantes/Processo+de+Bolonha/Objectivos/ECTS/>

<https://www.ua.pt/ensino/PageText.aspx?id=17823>

os testes poderemos considerar um total de 54 horas, o que significa que o estudante deve dedicar as restantes horas para trabalho autónomo.<sup>2</sup>

Acompanhar as aulas ao longo do semestre, complementando-as com um estudo continuado, é uma condição necessária para ter sucesso à unidade curricular. Para promover este tipo de envolvimento dos estudantes, ao longo do semestre serão dedicados alguns momentos a trabalho individual e em grupo monitorizados pelo professor.

As horas de orientação tutorial destinam-se, fundamentalmente, ao acompanhamento da evolução do estudante, ao esclarecimento de dúvidas e à discussão de problemas propostos nas aulas.

A plataforma de e-learning da UA (<http://elearning.ua.pt>) será utilizada para disponibilizar todos os documentos de apoio à unidade curricular, enunciados de provas de avaliação, bem como a comunicação de informações, esclarecimento de dúvidas, ...

Os estudantes são incentivados a pesquisar *software* que ajude a resolver algumas situações matemáticas, como por exemplo, WolframAlpha (<https://www.wolframalpha.com/>) ou Geogebra (<https://www.geogebra.org/>).

Observação. A plataforma SIACUA, disponível para Cálculo 1 e 2 em anos anteriores, não está disponível no corrente ano letivo, pois está a ser adaptada para os programas das novas UCs. No entanto, grande parte das questões de escolha múltipla com resolução detalhada usadas nos minitests são questões do SIACUA.

## TIPO E METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO

1. A avaliação pode ser
  - discreta, consistindo na realização de dois testes; o primeiro no dia 17 de novembro de 2023 e o segundo no dia do exame final marcado no calendário de exames, ou
  - por exame final na data marcada no calendário de exames.
2. Todos os estudantes estão, por omissão, no regime de avaliação discreta.
3. O estudante passa automaticamente para o tipo de avaliação por exame final se faltar ou desistir no primeiro teste.

Para os estudantes que optarem por fazer apenas os dois testes, a classificação final na UC é a média da classificação dos dois testes,  $T$ , arredondada às unidades.

De modo a incentivar os estudantes a uma participação ativa nas aulas, durante todo o semestre, bem como a um melhor acompanhamento do processo de ensino-aprendizagem, serão disponibilizados minitests no e-learning todas as semanas (exceto na do teste 1). Os minitests são opcionais e as classificações obtidas não serão consideradas para a classificação final da UC. São constituídos por questões de escolha múltipla com resolução detalhada, podendo ser utilizados pelos estudantes como momentos de avaliação para a aprendizagem, sem o stress da classificação.

Os estudantes que optarem por fazer os minitests poderão obter uma bonificação na classificação final, desde que obtenham classificações em ambos os testes escritos superiores ou iguais a 7,5. Neste caso, a classificação final na UC é o valor, arredondado às unidades, dado por,

$$N = \max\left\{\frac{18T + 2M}{20}, T\right\}$$

sendo  $M = \min\left\{\frac{n}{10}, 1\right\}$ , onde  $n$  é o número de mini-testes que o estudante fez nas aulas.

Todos os estudantes estão em avaliação discreta. Quem faltar ou desistir no primeiro teste passa para avaliação por exame final.

São admitidos a exame de recurso todos os estudantes que tenham reprovado em avaliação discreta ou em exame final.

Aos estudantes cuja classificação final seja superior a 17 poderá ser exigida uma prova suplementar de defesa de nota.

A melhoria de nota é possível de acordo com o Artigo 33.º do REUA.

## REGIME DE FALTAS

Na unidade curricular Cálculo I -SE será registada a presença dos estudantes nas aulas, mas não há lugar à reprovação por faltas.

## BIBLIOGRAFIA

### BIBLIOGRAFIA BASE

Guiões das aulas de Paula Oliveira (no e-learning, <https://elearning.ua.pt>)

Texto de apoio de Alexandre Almeida (no e-learning, <https://elearning.ua.pt>)

### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

Cálculo I e II, António Caetano, <http://calculowikidot.com/>

Cálculo com funções de uma variável, Virgínia Santos, 2009, <https://elearning.ua.pt>

Cálculo II - Cálculo com funções de uma variável, Virgínia Santos, 2009, <https://elearning.ua.pt>

Primitivas, Ricardo Almeida e Rita Simões, Escolar, 2014

Problemas e Exercícios de Análise Matemática, Demidovitch, Mir, 1986

Curso de Análise vol. 1, Elon Lages Lima, IMPA-CNPq, 1980

S. J. Farlow and G. M. Haggard, Introduction to Calculus with Applications, , McGraw-Hill International editions, 1990.

C. McMullen, Essential Calculus Skills Practice Workbook with Full Solutions, Zishka Publishing (2018)

J. Stewart, Calculus: Early Transcendentals, 9th edition , Brooks/Cole, 2021 (electronic version available at <https://pt1lib.org/book/5653888/674c41?id=5653888&secret=674c41> )

Strang, G., Calculus, Wellesley-Cambridge Press (1991), versão online  
<https://ocw.mit.edu/resources/res-18-001-calculus-online-textbook-spring-2005/textbook/>