

Transformação da UC de Cálculo II – C

Ano letivo 2024/2025

Ana Paula Nolasco, Domenico Catalano e Luís Descalço

Departamento de Matemática, Universidade de Aveiro

Resumo / Abstract

No ano letivo de 2024/2025, a Unidade Curricular (UC) de Cálculo II – C contou com 504 estudantes inscritos e uma equipa docente composta por 6 professores. Esta UC integra os planos curriculares das licenciaturas em Economia, Engenharia Informática e Engenharia de Computadores e Informática.

No âmbito do Programa de Transformação de Unidades Curriculares, foram implementadas duas alterações estruturais:

- Integração do software GeoGebra nas aulas e nos testes escritos (em modo de exame), como ferramenta de apoio ao cálculo e à visualização geométrica.
- Avaliação contínua reformulada, constituída por 4 minitestos no Moodle, com questões provenientes da plataforma SIACUA (siacua.web.ua.pt) e 2 testes escritos.

As alterações introduzidas tiveram como propósito melhorar a aprendizagem e os resultados na UC, destacando-se os seguintes objetivos específicos:

- Atualizar o ensino do Cálculo, preparando os estudantes para uma prática matemática apoiada por um sistema CAS (Computer Algebra System), quer para a confirmação de cálculos, quer para a visualização geométrica — competências hoje incontornáveis.
- Promover o estudo continuado ao longo do semestre, recorrendo à plataforma SIACUA como preparação para os minitestos, com retomo formativo por três vias: (i) propostas de resolução disponibilizadas no SIACUA; (ii) progresso bayesiano registado na própria plataforma; (iii) classificações obtidas nos minitestos do Moodle.
- Consolidar uma metodologia sustentável que incentive o estudo regular e ofereça feedback contínuo aos estudantes, sem comprometer a carga de trabalho da equipa docente.

A metodologia adotada permitiu implementar avaliação contínua numa UC com um elevado número de estudantes, sem um aumento significativo do trabalho dos docentes.

Os resultados obtidos foram superiores aos observados no ano letivo anterior e aos registados nas restantes UC de Cálculo II lecionadas no mesmo ano. O aumento do número de elementos da avaliação para a aprendizagem, ao motivar os estudantes a estudar de forma mais regular, traduziu-se, no nosso entender, não apenas numa melhoria das classificações, mas também numa efetiva melhoria da aprendizagem.

A disponibilidade da plataforma SIACUA na Universidade de Aveiro, aliada à facilidade com que as suas questões podem ser exportadas para o ambiente de e-learning, torna esta experiência facilmente replicável noutras UC, constituindo um modelo com potencial de disseminação institucional.

Transformações (PTUC)

No âmbito do Programa de Transformação de Unidades Curriculares, foi detalhado um plano de transformação da UC do qual destacamos os seguintes objetivos e meios para os alcançar:

- Aumentar o número de momentos de avaliação e feedback para os estudantes com avaliação contínua: 4 minitestos nas aulas, no Moodle (questões no SIACUA) e 2 testes escritos;
- Modernizar o ensino, utilizando o computador nas aulas e permitindo a sua utilização nas provas de avaliação: utilização do GeoGebra nas aulas para a confirmação de cálculos e visualização geométrica com a possibilidade (não é obrigatório) de utilização do GeoGebra (em modo exame) nos testes escritos.
- Aumentar a motivação dos estudantes e melhorar os resultados de aprendizagem: uso de ARS (Vevox) nas aulas, feedback imediato do SIACUA (com resoluções das questões) e dos minitestos (notas e resoluções).

SIACUA e Moodle

A plataforma SIACUA, desenvolvida na Universidade de Aveiro, tem sido usada em diversas UC com um retorno muito positivo por parte dos alunos nos diversos inquéritos efetuados.

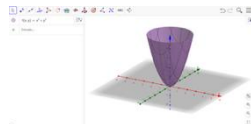
Implementa um modelo Bayesiano de utilizador que devolve feedback sobre o progresso do estudo com base nas respostas dos estudantes às questões. Pode utilizar-se facilmente em conjunto com o Moodle pois permite importar e exportar questões no formato XML do Moodle.

A utilização conjunta das duas plataformas, o SIACUA para a aprendizagem e o Moodle para a avaliação (Fig.1), visa incentivar os alunos a aprender com as questões do SIACUA e respetivas resoluções detalhadas, sabendo que algumas dessas questões ocorrem nos minitestos de avaliação.

Utilizando algumas das muitas questões existentes e tendo criado mais algumas no corrente ano letivo, conseguimos assim uma metodologia que permite fornecer feedback contínuo aos estudantes, sem aumentar



Fig.1 SIACUA no apoio ao estudo autónomo e GeoGebra na aprendizagem e avaliação



significativamente a carga de trabalho docente, o que não é simples numa UC com tantos estudantes.

GeoGebra e Vevox

O software GeoGebra, sendo de uso gratuito e dispondo do Modo Exame, que bloqueia o computador na própria aplicação, dificultando a fraude, é um forte candidato para ser usado na aprendizagem e avaliação do Cálculo. Num contexto em que é cada vez mais natural a utilização de inteligência aumentada, é importante capacitar desde cedo os estudantes para aprender a pensar e trabalhar em conjunto com o computador. Permitir a utilização do GeoGebra na avaliação, constitui um importante incentivo para os estudantes aprenderem a usar a ferramenta, o que pode aumentar a sua autonomia, através da confirmação de cálculos e visualização geométrica.

Entre muitas ferramentas ARS do género, optámos pelo uso do Vevox nas aulas, pois existe uma licença institucional na Universidade de Aveiro e permite a escrita de fórmulas em LaTeX. O uso regular de um software deste género nas aulas, além de fornecer feedback aos estudantes, também fornece informação valiosa aos docentes, que frequentemente verificam que assumem, incorretamente, que os estudantes têm alguns conhecimentos de base na Matemática.

Resultados e conclusões

Com base num inquérito realizado aos estudantes no final do semestre destacamos as seguintes observações:

- muitos estudantes consideraram a metodologia eficaz, prática e motivadora, ajudando a manter um estudo contínuo e evitando acumulação de matéria;
- os minitestos e exercícios do SIACUA deram segurança para resolver questões e ajudaram na evolução ao longo do semestre;
- para alguns estudantes, o estudo tornou-se mais centrado na memorização de respostas em vez de aprendizagem real;
- alguns estudantes sentem que a plataforma prepara pouco para a dificuldade real dos testes escritos, que

são mais complexos, extensos e exigentes em termos de tempo. Destacamos uma das questões do inquérito e a distribuição das respetivas respostas:



Relativamente à avaliação, comparando com o ano anterior verificou-se maior participação de avaliados (percentagens dos estudantes inscritos):

	Tec 1	Tec 2
20/23 20/24	48%	39%
20/24 20/25	62%	55%

Os resultados finais da avaliação foram também melhores em relação ao ano anterior:

	Aprovações / avaliados	Aprovações / inscritos
20/23 20/24	50 %	34 %
20/24 20/25	69 %	43 %

Finalmente, consideramos que esta experiência pode ser facilmente replicada noutras unidades curriculares. Todas as ferramentas de software usadas são de uso gratuito e o SIACUA foi recentemente adaptado para facilitar a sua utilização em outras áreas.

Referências/aplicações

SIACUA, siacua.web.ua.pt
GeoGebra, geogebra.org
Vevox, universidadeaveiro.vevox.com
Moodle, elearning.ua.pt

Agradecimentos

CIDMA, <https://ror.org/05pm2mw36>,
FCT, <https://ror.org/00snfq858>,
UID/04106/2025, UID/PRR/04106/2025,
<https://doi.org/10.54499/UID/04106/2025>,
<https://doi.org/10.54499/UID/PRR/04106/2025>.



Aprendizagem e avaliação do conhecimento entre pares

Transformação da UC de Cálculo II – C: Ano letivo 2024/2025

Inovação Pedagógica em Finanças Públicas Europeias: Metodologias Ativas e IA para potenciar a aprendizagem

Marketing e Marcas em Ação: Metodologias Ativas em Cocriação com Empresas do Setor Cerâmico

Individual Project-Based Learning: Student Perceptions of a Scaffolded Research-Based Speaking Project in Tourism Higher Education

Implementation of a Fictional Character-Based Privilege Walk Instrument Focused on Intersectionality and Social Determinants of Health in Portugal