

Aplica-tE: Ecologia em Contexto Aplicado

Projetos IDEA (Centro IDEA-UMinho)

Programa de Apoio a Projetos de Inovação e Desenvolvimento do Ensino e da Aprendizagem

Equipa responsável

Maria Cláudia Gonçalves da Cunha Pascoal	Escola de Ciências
Bruno Branco Castro	Escola de Ciências
Sofia Santos Rocha Costa	Escola de Ciências
Ana Filipa Duarte Martins	Escola de Ciências

Contexto de implementação

Ano letivo	Curso	Ano do curso e semestre	Participantes
2018/19	Lic em Biologia Aplicada	2 ano, 2º semestre	50 estudantes
2019/20	Lic em Biologia e Geologia	3º ano, 1º semestre	30 estudantes
2019/20	Lic em Ciência do Ambiente	2º ano, 1º semestre	37 estudantes

Objetivos e fundamentação

A Ecologia é a área da Biologia que estuda as interações entre os seres vivos e o meio que os rodeia, sendo, por isso, uma ciência integrativa e aplicada. Por constrangimentos de natureza orçamental e logística (nº de alunos e docentes envolvidos nas UC), as UC lecionadas ao nível da licenciatura na área da Ecologia não têm considerado a tipologia TC (trabalho de campo), embora seja do entendimento dos docentes que tal beneficiaria substancialmente o processo de ensino-aprendizagem nestas UC. Por outro lado, nos últimos anos, os estudantes têm demonstrado grande dificuldade na conceção de desenhos experimentais, na análise de dados, incluindo a utilização de software especializado, e na interpretação dos resultados experimentais.

O presente projeto teve como objetivo a implementação de um processo de aprendizagem autónoma e acompanhada, complementando a componente das práticas laboratoriais por mini-projetos desenvolvidos em grupo, em que os estudantes participariam em todas as fases, do planeamento experimental à execução do trabalho no campo (amostragem) e no laboratório (processamento das amostras e identificação dos organismos), à análise dos resultados obtidos utilizando ferramentas informáticas e à comunicação formal dos resultados.

Os resultados esperados da implementação desta abordagem integrativa e inovadora seriam (i) a motivação resultante do envolvimento dos estudantes num trabalho de continuidade, participando em todas as fases de execução do projeto, (ii) o incremento do grau de autonomia e responsabilização no decurso da UC, (iii) a inclusão de trabalho de campo em ambiente real nas UC, e (iv) a aprendizagem de conceitos e de técnicas (ex.: análise estatística) em contexto real e aplicado.

Processo de implementação

Implementação do projeto

Foram implementados mini-projetos na UC Ecologia da licenciatura em Biologia Aplicada e na UC Ecologia Geral das licenciaturas em Biologia e Geologia e em Ciências do Ambiente. Os trabalhos foram desenvolvidos em grupo, sendo cada grupo constituído, em média, por 4 elementos. Parte do trabalho foi desenvolvido na presença da equipa de docentes durante as aulas práticas laboratoriais (PL) e parte do trabalho foi desenvolvido de forma independente e autónoma com o apoio da equipa docente.

Os estudantes aceitaram o desafio lançado pela equipa docente, seguindo uma série de etapas abaixo descritas:

1. Planeamento experimental, que implicou o acompanhamento, a discussão e a validação pela equipa docente durante várias aulas, consistindo nas seguintes tarefas:
 - 1.1 Leitura crítica de artigos pelos estudantes;
 - 1.2 Definição do objetivo específico de cada projeto e formulação das hipóteses a testar;
 - 1.3 Definição do desenho experimental (esquema de amostragem, definição de réplicas, etc.);
 - 1.4 Seleção da comunidade biológica alvo e dos habitats a explorar;
 - 1.5 Seleção da metodologia e adaptação dos protocolos a implementar;
 - 1.6 Validação das variáveis a quantificar.
2. Realização do trabalho experimental, o que incluiu:
 - 2.1 Saídas de campo para a colheita das amostras biológicas e ambientais;
 - 2.2 Trabalho de laboratório para o processamento das amostras, identificação e contagem de organismos das comunidades biológicas amostradas, caracterização física e química de amostras ambientais.
3. Interpretação e análise dos dados, incluindo o tratamento estatístico e a representação gráfica dos resultados.
4. Apresentação formal dos resultados pelos estudantes em diferentes formatos, na sequência que se segue:
 - 4.1 Apresentação e discussão oral dos resultados de cada grupo, na presença da equipa docente e de todos os estudantes, os quais foram alvo de avaliação por pares e pela equipa docente, incluindo sugestões de melhoria para o poster;
 - 4.2 Apresentação dos resultados sob a forma de poster, os quais foram alvo de avaliação por pares e pela equipa docente para a seleção dos melhores pósteres, e incluindo sugestões de melhoria para o artigo científico;
 - 4.3 Apresentação dos resultados sob a forma de artigo científico, os quais foram avaliados pela equipa docente.

Materiais e equipamentos

A implementação dos projetos necessitou de suporte logístico, como o transporte para as saídas de campo, bibliografia e serviço de reprografia, e equipamento básico em biologia e ecologia, material genérico de campo e de laboratório.

1. Equipamento, como sondas multiparamétricas para medição de pH, temperatura, O₂ dissolvido, potencial redox, condutividade, caudalímetro, lupas, microscópios ópticos, microscópios invertidos, espetofotómetros, estufa, mufla, balança, centrífuga, lamparina, funil de Berlese-Tüllgren.
2. Materiais como redes mão, rede de zooplâncton, amostradores da fauna do solo, botas de campo e de pescador, baldes, sacos e malas térmicas para o transporte das amostras, frascos, tubos de Falcon, tabuleiros, pinças, provetas, caixas de Petri, lâminas e lamelas.
3. Reagentes para quantificação de nutrientes, fixação de organismos, corantes.

Projetos dos estudantes

Em termos globais, foram propostos e desenvolvidos 12 projetos pelos estudantes do 2º ano da licenciatura em Biologia Aplicada, 7 projetos pelos estudantes do 3º ano da licenciatura em Biologia e Geologia e 8 projetos pelos estudantes do 2º ano da licenciatura em Ciências do Ambiente (Tabela 1). Os resultados obtidos foram apresentados e discutidos formalmente na forma oral, de poster e de artigo científico.

Tabela 1. Trabalhos desenvolvidos no âmbito do projeto Aplica+tE no 2º ano da licenciatura em Biologia Aplicada (BA), no 3º ano da licenciatura em Biologia e Geologia (BG) e no 2º ano da licenciatura em Ciências do Ambiente (CA)

Ecologia (BA)	Ecologia Geral (BG)	Ecologia Geral (CA)
Biodiversidade de invertebrados edáficos em diferentes zonas ribeirinhas	Estará a diversidade de macroinvertebrados edáficos relacionada com o tipo de vegetação da zona envolvente?	A diversidade de invertebrados depende da densidade de vegetação
Grupos funcionais de invertebrados bênticos conforme heterogeneidade habitat	Qual será a relação entre microhabitats e macroinvertebrados bênticos?	A influência das árvores na comunidade de invertebrados de solo
Nemátodes e uso do solo	A complexidade vegetal influencia a diversidade de artrópodes edáficos?	A influência do tipo de substrato nos macroinvertebrados bentônicos
Nemátodes em diferentes zonas da duna x manchas vegetação	Efeito de diferentes tipos de vegetação na biodiversidade de macroinvertebrados edáficos	Abundância de hifomicetos aquáticos em diferentes substratos
Diatomáceas como bioindicadoras da qualidade da água	Terá a profundidade do solo influência na diversidade da fauna edáfica?	Será que a disponibilidade de luz afeta a abundância de fitófagos?
Nemátodes em diferentes tipos de cultura e de agricultura	Diversidade de macroinvertebrados bênticos em habitats de diferentes complexidades	Abundância e diversidade de hifomicetos aquáticos em diferentes substratos
Invertebrados edáficos em diferentes tipos de cultura e tipo de agricultura	Qualidade ecológica do rio vez, com base nas comunidades de macroinvertebrados bentônicos	Influência da velocidade da corrente em macroinvertebrados aquáticos
Invertebrados bênticos num rio: montante vs jusante		Relação da profundidade com a biodiversidade de invertebrados edáficos em zonas com vegetação
Zooplâncton ao longo de um gradiente de profundidade		
Invertebrados decompositores em diferentes coberturas vegetais		
Nemátodes de zonas ribeirinhas sob diferentes pressões antropogénicas		
Invertebrados bênticos em locais com diferente nível de poluição		

Os trabalhos apresentados na forma de poster foram alvo de avaliação, seguindo o inquérito disponibilizado na ligação <https://forms.gle/Zrk9M1jrVianZ48C7>.

O projeto foi divulgado internamente (Dep. Biologia) e os posters estiveram expostos no átrio dos laboratórios de ensino (ver anexo 1). As redes sociais também foram usadas para divulgação, sobretudo pelo centro de investigação do DB que opera na área da Ecologia e das Ciências do Ambiente, o Centro de Biologia Molecular e Ambiental (CBMA). Mas a principal divulgação de cada etapa do trabalho foi efetuada pelos próprios alunos nas suas redes sociais (sobretudo no Instagram), que são alargadas a um público externo à academia. A equipa docente pôde testemunhar as várias fotos tiradas durante as saídas de campo ou o trabalho de laboratório (ver alguns exemplos no anexo 2).

Resultados de avaliação dos estudantes

O desenvolvimento do projeto teve uma ponderação de 40% na classificação final das UC em causa, dos quais 10% foram atribuídos à apresentação oral, 10% à apresentação na forma de poster e 20% à apresentação na forma de artigo.

Os resultados da avaliação final mostraram que a distribuição dos valores da classificação foi simétrica, sobretudo no caso da licenciatura em Biologia Aplicada, e assimétrica no caso da licenciatura em Ciências do Ambiente (Fig. 1). A média das classificações finais (Fig. 2) foi superior na licenciatura em Biologia Aplicada ($14,1 \pm 1,6$), intermédia na licenciatura em Biologia e Geologia ($13,4 \pm 0,9$) e mais baixa na licenciatura em Ciências do Ambiente ($11,9 \pm 0,9$).

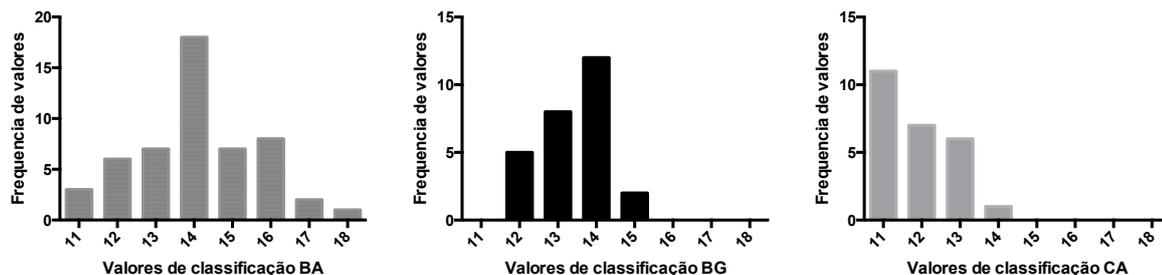


Fig. 1. Distribuição das classificações finais obtidas na UC Ecologia da licenciatura em Biologia Aplicada (BA), e Ecologia Geral das licenciaturas em Biologia e Geologia (BG) e em Ciências do Ambiente (CA)

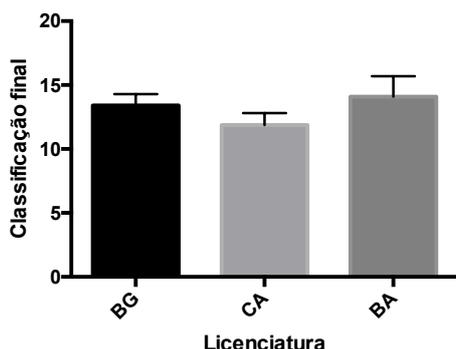


Fig. 2. Resultados das classificações finais (média + desvio padrão) obtidas na UC Ecologia da licenciatura em Biologia Aplicada (BA), e Ecologia Geral das licenciaturas em Biologia e Geologia (BG) e em Ciências do Ambiente (CA).

Perceções dos estudantes

Verificou-se que a maioria dos estudantes de Biologia Aplicada teve uma perceção razoável, boa ou excelente da UC, tendo, contudo, um número residual de estudantes considerado que o funcionamento da UC era péssimo ou mau (Tabela 1). Tal poderá dever-se ao facto de ter sido a licenciatura em que o projeto funcionou em primeiro lugar sem qualquer financiamento ou apoio logístico para a implementação do projeto. Os estudantes de Biologia e Geologia foram os que tiveram uma perceção mais positiva sobre o funcionamento global das UC (Tabela 2), enquanto os estudantes de Ciências do Ambiente foram os que tiveram uma perceção menos positiva sobre a UC.

Tabela 1: Resultados dos inquéritos da licenciatura em Biologia Aplicada na UC Ecologia - distribuição absoluta das respostas por questão

Questões 1 a 4	Nº de Respostas	Péssimo	Mau	Razoável	Bom	Excelente	Valor Médio	% Respostas Positivas	Média UOEI	Média UMinho
O funcionamento da UC na dimensão pedagógica foi adequado.	37	1	3	13	17	3	3,5	89,2%	4,0	3,8
	100%	2,7%	8,1%	35,1%	45,9%	8,1%				
As condições necessárias ao funcionamento da UC foram adequadas.	37	1	3	13	17	3	3,5	89,2%	4,0	3,9
	100%	2,7%	8,1%	35,1%	45,9%	8,1%				
O docente desempenhou de forma adequada as suas funções.	145	2	7	28	60	48	4,0	93,8%	4,0	3,9
	100%	1,4%	4,8%	19,3%	41,4%	33,1%				
A sua motivação, enquanto estudante, em relação à UC foi adequada face aos desafios que lhe foram colocados.	37	2	1	12	19	3	3,5	91,9%	3,8	3,8
	100%	5,4%	2,7%	32,4%	51,4%	8,1%				

Tabela 2: Resultados dos inquéritos da licenciatura em Biologia e Geologia na UC Ecologia Geral - distribuição absoluta das respostas por questão

Questões 1 a 4	Nº de Respostas	Péssimo	Mau	Razoável	Bom	Excelente	Valor Médio	% Respostas Positivas	Média UOEI	Média UMinho
O funcionamento da UC na dimensão pedagógica foi adequado.	15	0	0	5	9	1	3,7	100,0%	3,9	3,9
	100%	0%	0%	33,3%	60,0%	6,7%				
As condições necessárias ao funcionamento da UC foram adequadas.	15	0	0	6	8	1	3,7	100,0%	4,0	4,0
	100%	0%	0%	40,0%	53,3%	6,7%				
O docente desempenhou de forma adequada as suas funções.	44	0	0	1	21	22	4,5	100,0%	4,0	4,0
	100%	0%	0%	2,3%	47,7%	50,0%				
A sua motivação, enquanto estudante, em relação à UC foi adequada face aos desafios que lhe foram colocados.	15	0	0	1	8	6	4,3	100,0%	3,7	3,8
	100%	0%	0%	6,7%	53,3%	40,0%				

Tabela 3: Resultados dos inquéritos da licenciatura em Ciências do Ambiente na UC Ecologia Geral - distribuição absoluta das respostas por questão

Questões 1 a 4	Nº de Respostas	Péssimo	Mau	Razoável	Bom	Excelente	Valor Médio	% Respostas Positivas	Média UOEI	Média UMinho
O funcionamento da UC na dimensão pedagógica foi adequado.	20	1	6	8	4	1	2,9	65,0%	3,9	3,9
	100%	5,0%	30,0%	40,0%	20,0%	5,0%				
As condições necessárias ao funcionamento da UC foram adequadas.	20	0	4	11	4	1	3,1	80,0%	4,0	4,0
	100%	0%	20,0%	55,0%	20,0%	5,0%				
O docente desempenhou de forma adequada as suas funções.	59	7	6	12	27	7	3,4	78,0%	4,0	4,0
	100%	11,9%	10,2%	20,3%	45,8%	11,9%				
A sua motivação, enquanto estudante, em relação à UC foi adequada face aos desafios que lhe foram colocados.	20	1	3	9	6	1	3,2	80,0%	3,7	3,8
	100%	5,0%	15,0%	45,0%	30,0%	5,0%				

Os estudantes evoluíram bastante durante o processo de ensino-aprendizagem da UC e cumpriram os objetivos a que se propuseram, tendo reconhecido que o projeto foi desafiante e tinha um grau de exigência elevado, sobretudo em termos do tempo de dedicação às várias tarefas, como se pode verificar de algumas respostas abaixo transcritas:

«Gostei bastante do projeto que os alunos desenvolveram ao longo do semestre, achei uma boa iniciativa e permitiu a aquisição de novos conceitos»

«Os professores foram excelentes quanto à maneira como ajudavam os alunos e também à disponibilidade de tirar dúvidas com os mesmos»

«Abordagem muito rica»

«A proposta de fazer um projeto foi um bom desafio e permitiu preparar-nos para o futuro»

«Colocação de problemas que facilitam e ajudam o desenvolvimento de capacidades»

«Desafiador»

«O projeto proposto como parte laboratorial da UC está muito bem conseguido, achei muito interessante e desafiante, apesar do imenso trabalho de deus»

«Apesar de se ter aprendido muitas coisas para o futuro é importante não esquecer que os alunos têm mais UCs que exigem tanta atenção como esta UC. No projeto realizámos uma apresentação inicial dos objetivos, um protocolo, uma apresentação final, um poster e um artigo. Além do tempo fora das aulas que alguns alunos disponibilizaram para análise dos materiais que recolheram. Com isto pretendo dizer que o projeto consumiu muito tempo e dedicação, não esquecendo que foi sem dúvida educativo»

«Excesso de trabalho para os estudantes»

«Falta de recursos para realizar o projeto Aplica-tE»

«As condições para o projeto estão longe de serem ideais»

Conclusão

Após a implementação do projeto Aplica-tE à UC Ecologia de licenciatura de Biologia Aplicada (50 estudantes), e à UC Ecologia Geral das licenciaturas em Biologia e Geologia (30 estudantes) e em Ciências do Ambiente (37 estudantes), concluiu-se que os estudantes:

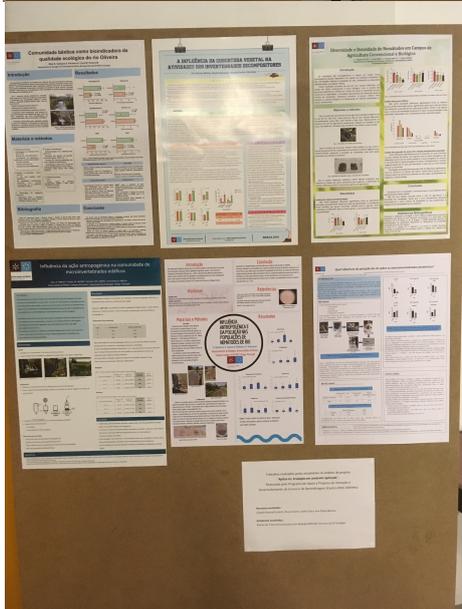
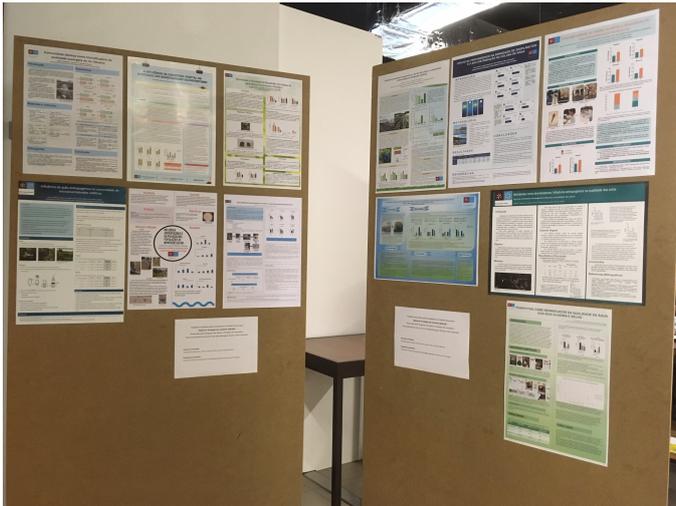
- Apresentaram grande motivação durante o desenvolvimento do projeto
- Mostraram elevado grau de autonomia e responsabilidade
- Desenvolveram o espírito crítico
- Melhoram a capacidade de trabalhar em equipa
- Melhoram a capacidade de comunicação oral e escrita de resultados científicos
- Demonstraram maior facilidade em atingir os objetivos de aprendizagem da UC

Contudo, o projeto exigiu um esforço bastante elevado por parte dos estudantes e dos docentes além do período das aulas previstas presenciais, o que foi indicado por alguns estudantes como um aspeto a melhorar. A equipa docente e os estudantes reconheceram o evidente valor acrescentado trazido pela abordagem utilizada, mas também que muitos

estudantes não estão ainda preparados para um desafio com esta complexidade, o que criou desigualdades no esforço investido pelos estudantes no projeto.

Por último, é de referir que a verba atribuída ao projeto foi escassa para a sua implementação com um número tão elevado de alunos, e foi disponibilizada tardiamente para responder às necessidades do projeto, dificultando a sua implementação no 1º grupo – Licenciatura em Biologia aplicada – 2º semestre de 2018-19.

Anexo 1. Posters em exibição no Departamento de Biologia.



Anexo 2. Fotomontagens realizadas pelos estudantes no decurso dos trabalhos de campo e de laboratório.

