

BioLab – uma proposta para o desenvolvimento de projetos em ambiente multidisciplinar

Pedro Dias Ramos ^{1§}, Filipe Marques ^{2§},
Maria Manuela Lopes ³, Júlio Borlido Santos ⁴,
Fernando Tavares ⁵, I. Anna S. Olsson ⁶,
Maria Strecht Almeida ⁷

Resumo

Este capítulo descreve a implementação da unidade curricular de inovação pedagógica *Biolaboratório – Projeto de Experimentação Multidisciplinar* (BioLab). A unidade de formação contínua, que teve a sua primeira edição em 2020/21, procura

¹ i3S – Instituto de Investigação e Inovação em Saúde, Universidade do Porto; ICBAS – Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar, Universidade do Porto.

Email: pedro.ramos@ibmc.up.pt

² i3S – Instituto de Investigação e Inovação em Saúde, Universidade do Porto; ICBAS – Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar, Universidade do Porto.

Email: filipe.marques@ibmc.up.pt

³ i3S – Instituto de Investigação e Inovação em Saúde, Universidade do Porto; ESE.IPP – Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico do Porto.

Email: maria.lopes@i3s.up.pt

⁴ i3S – Instituto de Investigação e Inovação em Saúde, Universidade do Porto.

Email: borlido.santos@i3s.up.pt.pt

⁵ FCUP – Faculdade de Ciências, Universidade do Porto. *Email:* ftavares@fc.up.pt

⁶ i3S – Instituto de Investigação e Inovação em Saúde, Universidade do Porto; ICBAS – Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar, Universidade do Porto.

Email: olsson@ibmc.up.pt

⁷ ICBAS – Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar, Universidade do Porto.

Email: msalmeida@icbas.up.pt

§ – estes autores contribuíram igualmente para o trabalho

explorar cruzamentos ciência/arte/sociedade. Na prática, desenvolve-se como investigação integrada em unidade curricular e procura tirar partido do ambiente informal que existe em laboratórios comunitários. Pelos projetos desenvolvidos e pelo entusiasmo de todos os envolvidos, e principalmente dos estudantes, considera-se uma iniciativa bem-sucedida.

Abstract

This chapter describes the implementation of the curricular unit of pedagogical innovation *Biolaboratory – Multidisciplinary Experimentation Project* (BioLab). The continuing training unit, launched in 2020/21, aims to explore science/arts/society intersections by applying course-based research experiences inspired by community laboratories. Awe-inspiring projects and positive feedback from all players involved, notably the students, suggest BioLab was a successful initiative.

Palavras-Chave

STEAM; CURE; Laboratório comunitário; Trabalho colaborativo.

Keywords

STEAM; CURE; Community lab; Collaborative work.

Introdução

Tem sido defendido que a educação científica deve focar-se hoje numa mudança de STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) para STEAM, que acrescenta as artes a STEM e assim liga a ciência a todas as outras disciplinas (European Commission, 2015). A UC INOVPED *Biolaboratório – Projeto de Experimentação Multidisciplinar* (BioLab) cuja implementação aqui se reporta foi concebida para um contexto STEAM, explorando cruzamentos ciência/arte/sociedade.

Enfatizar a ligação entre investigação e ensino proporcionando uma aprendizagem orientada para a investigação (*inquiry-based learning*) é hoje uma prática reconhecida internacionalmente (Fung, 2017). A proposta de currículo conectado (*ibidem*) considera essa ligação como uma das suas vertentes. E a essa acrescenta a das ligações entre disciplinas e entre a academia e o mundo exterior. Na prática, o BioLab desenrola-se como um CURE (*Course-based Undergraduate Research Experience*), promovendo uma aprendizagem pela investigação (Bell, Eckdahl *et al.*, 2016), proporcionando aos estudantes o desenvolvimento de um pequeno projeto que, neste caso, tem a particularidade de integrar contribuições a partir de diferentes áreas disciplinares. Nesta UC INOVPED procurou ainda integrar-se a informalidade (regulada) de um laboratório comunitário (Scheifele & Burkett, 2016).

A educação STEAM visa trazer o “mundo real”, com a sua complexidade, para a sala de aula, ligando diferentes currículos de uma forma que se relacionem tanto com o mundo como entre si. Neste sentido, os processos de pensamento crítico, e métodos artísticos e de design foram introduzidos num processo de aprendizagem ativa centrada no estudante esperando aumentar a motivação, a autoeficácia das aprendizagens e a capacidade de resolução de problemas. Assente na lógica apresentada por Martinez (2017), o sucesso da proposta de unidade curricular dependia do carácter multidisciplinar da equipa (tanto de docentes quanto de estudantes) em criar uma experiência de aprendizagem conjunta. Assim sendo, os papéis não estavam predefinidos *a priori*, havendo lugar a um ajustamento permanente na função de cada um no decorrer do desenvolvimento do ambiente de aprendizagem.

No que se segue, a unidade curricular é apresentada em detalhe, incluindo a motivação para a sua criação, a proposta de inovação pedagógica que representa e como funcionou de facto na edição de 2020/21. Uma análise crítica da implementação do curso reflete sobre a prática, discutindo lições aprendidas em termos de desafios e oportunidades, tentando-se, finalmente, algumas notas conclusivas.

2. A unidade curricular *Biolaboratório* – Projeto de Experimentação Multidisciplinar

2.1. Motivação

Proporcionar uma experiência de investigação que integrasse alguma da informalidade dos laboratórios comunitários foi a ideia subjacente à proposta desta UC INOVPEd. A iniciativa desenvolveu-se a partir de alguns eventos prévios entre os quais se destaca um *workshop* sobre CRISPR & *Biohacking* com estudantes frequentando o 1.º ano dos programas doutorais BiotechHealth (ICBAS/FFUP), MCBiology (ICBAS/FCUP) e Neurociências (FMUP/ICBAS). O *workshop* que ocorreu em janeiro de 2020 pretendeu associar o tema da edição de genoma e da sua utilização por parte da comunidade de *biohacking* em exercícios de reflexão contando para isso com a elaboração de diferentes perguntas que pretendiam levar à discussão entre os estudantes. Debateram-se a utilização de microrganismos geneticamente modificados, a que classe de segurança estariam associados no caso do seu uso e, ainda, quais os mecanismos de regulação e transparência necessários para que estes pudessem ser utilizados numa lógica de laboratório aberto ou *OpenBiolab*. Após 3 horas de discussão, foi ainda possível uma participação remota de um *biohacker* convidado do espaço OLGA (Open Lab Graz Austria) num momento interativo que proporcionou aos estudantes a oportunidade de colocarem questões sobre a atividade desenvolvida pelo mesmo, bem como as condições em que o *hackerspace* se pode organizar.

O sucesso do *workshop* que contou com a presença de quase todos os elementos docentes que mais tarde acabariam por integrar o projeto da UC INOVPED evidenciou a questão que todos se colocavam: seria possível a fundação de um laboratório aberto de biologia, vulgo *OpenBiolab*, em contexto académico na nossa Universidade? E, se sim, estariam estudantes de diferentes áreas do conhecimento abertos à sua criação e integração? O mote estava lançado e a candidatura da INOVPED esboçou-se a partir desse momento acrescentando-se à base biológica da UC e à ideia de investigação integrada num curso (internacionalmente descrita como CURE) as componentes de responsabilidade social e expressão artística, bem como o diálogo entre ciência e sociedade na definição dos objetivos para a concretização da UC.

2.2. Proposta pedagógica

No BioLab, proporciona-se uma aprendizagem que integra a aquisição de conhecimentos teóricos e práticos no decurso de um processo de experimentação científica, artística e social, desenvolvido num ambiente multidisciplinar, no sentido da resolução de um problema específico. Nesse âmbito, como se apresenta na ficha de unidade curricular institucional (<https://s.up.pt/kw4l>) podem considerar-se como objetivos:

- reconhecer a relevância das abordagens multidisciplinares na produção de conhecimento científico e no diálogo ciência-sociedade;

- promover capacidades de diálogo e colaboração em equipa multidisciplinar;
- desenvolver a capacidade de conceber, planear e implementar um trabalho interdisciplinar de projeto, promovendo o trabalho colaborativo que potencie a complementaridade de conhecimentos e competências;
- adquirir (e/ou aprofundar) competências de trabalho laboratorial no contexto das ciências da vida e das questões em estudo;
- reconhecer a contribuição de práticas artísticas na reflexão em torno de problemas associados às ciências da vida;
- estimular competências que promovam a comunicação do projeto de grupo perante diferentes públicos, pelos seus pares e outros agentes sociais.

A capacitação dos estudantes enquanto cidadãos dotados de autonomia, pensamento crítico, capacidade de inovação e resolução de problemas é proporcionada por uma experimentação consciente e engajada em problemas sociais mobilizando conceitos e ferramentas das diferentes áreas STEAM. Assim, de forma sucinta, os resultados de aprendizagem e competências que o BioLab propõe alcançar, segundo a já mencionada ficha de unidade curricular institucional, traduzem-se:

- na aquisição de novos conhecimentos, particularmente em áreas académicas fora da formação base de cada estudante, potenciando a complementaridade de conhecimentos individuais;

- no reconhecimento da importância de recrutar conhecimentos multidisciplinares, para identificar questões ou problemas atuais e de interesse transversal que possam ser abordados numa perspetiva biológica e promovendo um olhar de perspetivas de arte/humanidades e das ciências sociais sobre questões de biologia/biotecnologia;
- no reforço de competências de trabalho em grupo no âmbito do projeto, nomeadamente na obtenção de consensos sobre um fluxograma de trabalho que identifique e hierarquize tarefas, estabeleça marcas, aponte responsabilidades individuais, valorize sinergias dentro do grupo, permita diagnosticar constrangimentos, avaliar riscos e proponha soluções alternativas;
- num aumento de competências de comunicação do saber científico que valorize as novas tecnologias de informação e vá de encontro às exigências crescentes de uma sociedade digital;
- num aumento de capacidade de pensamento crítico e criatividade que a arte/humanidades e as ciências sociais podem trazer.

Para implementar o processo de trabalho de projeto pelos grupos, a metodologia baseou-se em diferentes etapas, conforme ilustra o diagrama da figura 1. Destacam-se três vetores principais: i) capacitação dos estudantes para trabalho de projeto multidisciplinar, através de aulas teórico-práticas (que em 2020/21 decorreram *online* dadas as restrições para contenção da pandemia COVID-19) com diferentes temáticas

cobertas; ii) envolvimento dos estudantes num tema integrador, incluindo participação de *stakeholders* externos, uma chamada para ideias de cada estudante naquilo que poderia ser um provável projeto dentro do contexto BioLab, e uma chamada para grupos em que cada estudante teve a oportunidade de integrar os projetos com que mais se identificasse dentro dos selecionados pelos docentes após proposta de cada estudante; iii) ação, isto é, desenvolvimento dos projetos selecionados no contexto de prática laboratorial tutorada, com apresentações regulares semanais para discussão de ideias, uma apresentação final de cada grupo sobre o seu projeto, incluindo quais os sucessos e insucessos bem como reflexão crítica, em formato de ensaio individual, da utilidade do seu projeto a nível científico, artístico e/ou social.

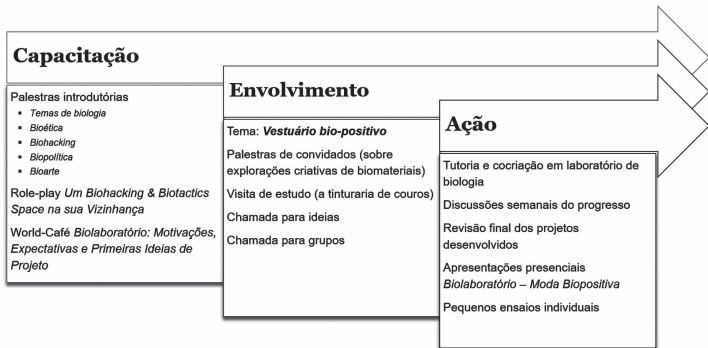


FIGURA 1 • Vetores pedagógicos da unidade curricular BioLab com vista ao desenvolvimento dos projetos pelos grupos de estudantes.

As componentes de avaliação dos estudantes incluem a participação presencial, um trabalho escrito individual bem como o trabalho de projeto, de grupo, e sua apresentação.

2.3. Edição de 2020/21

Na sua primeira edição, o BioLab captou o interesse de treze estudantes. Ainda que alguns estudantes tenham selecionado o BioLab como Opção UP no âmbito do seu ciclo de estudos, a maior parte fê-lo fora desse âmbito. Em termos de distribuição por ciclos de estudo, a grande maioria frequentava uma licenciatura (9), com dois estudantes a frequentarem cursos de pós-graduação (1 mestrado, 1 doutoramento) na U.Porto. A quase totalidade dos estudantes (12) frequentava ou tinha frequentado um ciclo de estudos na área das ciências da vida, contribuindo assim para uma certa homogeneidade do grupo.

“Vestuário bio-positivo” foi o tema proposto aos estudantes, tendo o desafio sido colocado em termos de explorar possíveis alterações nos modelos de fabrico de vestuário evitando processos poluentes, que esgotem recursos naturais ou impliquem sacrifício de animais para a sua produção. Os estudantes organizaram-se em quatro grupos para desenvolver quatro projetos colaborativos que os próprios desenharam no BioLab em resposta ao tema proposto. Estes projetos focaram, designadamente: i) produção de celulose bacteriana, na perspetiva de obtenção de matéria-prima mais sustentável do que o algodão; ii) biodegradação de pigmentos de origem biológica potencialmente utilizáveis

em vestuário, com vista à redução da poluição causada pela indústria têxtil; iii) produção de biopeles/biocouros com base em resíduos ou excedentes alimentares frutícolas, procurando a utilização de subprodutos em matéria-prima para a indústria de moda; iv) sensibilização para a produção e uso de bioplásticos, incorporando a sua utilização em iniciativas de consciencialização sobre o impacto ambiental da moda.

3. Lições aprendidas

A experiência do BioLab foi, em grande medida, uma aventura em que todos os elementos da equipa docente embarcaram com entusiasmo. O trabalho colaborativo, de projeto e com contribuição de diferentes áreas do conhecimento, constituiu simultaneamente um estímulo e um desafio. Na perceção dos docentes, foi assim também para os estudantes e isso faz com que esta seja considerada uma experiência bem-sucedida.

Mas vejamos em maior detalhe o que podemos retirar da experiência. Para pensar as lições aprendidas na sua globalidade, haveria que considerar três fontes principais de informação acerca da pertinência da abordagem pedagógica: os estudantes, outras pessoas que colaboraram no curso e, ainda, *stakeholders* nos projetos desenvolvidos. Centremo- -nos em primeiro lugar nos estudantes. Fez-se uma avaliação da primeira edição do BioLab através de um inquérito por questionário implementado após a conclusão

do curso. O estudo obteve parecer favorável da Comissão de Ética CHUPorto/ICBAS (referência do projeto: 2021/CE/P28 (P368/CETI/ICBAS)). Uma análise detalhada dos resultados desse questionário foi incluída no artigo submetido às Atas do 7.º Congresso Nacional de Práticas Pedagógicas no Ensino Superior, referente à comunicação que tinha sido apresentada na reunião (Marques, Ramos *et al.*, 2021). As questões propostas aos estudantes incidiram sobre a experiência subjetiva dos atributos e forma do curso, a classificação da importância relativa das competências prévias e das componentes pedagógicas do curso, e a probabilidade de recomendação do curso. Sete dos treze estudantes responderam ao questionário. Os estudantes sublinharam o carácter multidisciplinar, prático e criativo do curso, o qual evoluiu num sentido que consideraram ser de aproximação a um espaço de experimentação autónoma. De entre as competências prévias sugeridas, os estudantes consideraram muito importante a capacidade de trabalho em grupo e menos importantes, quer o contacto prévio com fundamentos de química e biologia, quer a destreza laboratorial. A este respeito, a instrução entre pares foi apontada como fator mitigante das disparidades de preparação teórica e técnica entre estudantes. Em termos das componentes do curso, os estudantes avaliaram como muito importantes, entre outras, a assistência dos docentes no desenvolvimento dos projetos e o acesso a um laboratório de biologia para realização de experiências. Por outro lado, os estudantes

consideraram que haveria margem para melhorar as palestras sobre abordagens multidisciplinares, a discussão semanal do progresso dos projetos e a escolha da abordagem ao tema proposto. Pode ainda fazer-se referência a outras impressões positivas recolhidas informalmente. Entre as pessoas que externamente colaboraram no curso, contaram-se duas *designers* (uma nacional e outra internacional) que colaboraram pela apresentação em seminário breve do seu trabalho relacionado com o tema “Vestuário bio-positivo”, bem como um representante de empresa de tinturaria do Grande Porto que proporcionou uma visita de estudo às instalações da empresa e que participou no momento das apresentações dos projetos finais. De alguma forma, este último é um *stakeholder* nos projetos desenvolvidos no curso que se mostrou entusiasta e com interesse em desenvolver colaboração.

Em 2020/21, pelas restrições da pandemia, não foi possível concretizar a planeada exposição pública final dos projetos desenvolvidos no curso. Já após a conclusão do curso, tendo sido lançado o repto para participação na *Noite Europeia dos Investigadores*, no i3S, em setembro de 2021, nove estudantes mobilizaram-se para ajudar a dinamizar uma pequena banca de demonstração dos projetos dos seus grupos. O sucesso da representação do BioLab neste evento ilustra bem a qualidade dos resultados do curso, sendo que a participação voluntária dos estudantes após conclusão do curso também parece indicar que a experiência terá sido positiva.

4. Considerações finais

O BioLab apresentou-se como unidade curricular formal pioneira na abordagem multidisciplinar das ciências da vida na U.Porto. Com uma abrangência no conjunto alargado das áreas STEAM, o BioLab procurou transpor as (boas) práticas de experimentação em laboratórios comunitários para um ambiente académico, multidisciplinar, de investigação baseada em projetos de índole científica e artística, respondendo a preocupações sociais. O BioLab envolveu um conjunto alargado de docentes, estudantes, técnicos e convidados, representando uma diversidade considerável de áreas do conhecimento, que cocriaram o próprio processo pedagógico, através das contribuições no sentido de uma capacitação, envolvimento ou desenvolvimento efetivo dos projetos.

A elevada satisfação de todos os intervenientes, quer estudantes quer docentes leva-nos a considerar que o BioLab é uma experiência bem-sucedida. Apesar dessa perceção, reconhece-se que existe espaço para evoluir, nomeadamente através da integração de estudantes de áreas do conhecimento ainda mais diversas além das ciências da vida, num plano multidisciplinar, e o desejável envolvimento de um conjunto mais alargado de possíveis *stakeholders* no contexto do BioLab. A exploração científica e artística de temas com impacto social continuará a ser o *motto* do BioLab. Esta UC INOVPEd foi essencialmente uma experiência de cocriação entre estudantes e docentes, carácter que se pretende enfatizar em próximas edições.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Carla Oliveira (ICBAS) o apoio técnico na edição 2020/21.

Referências

- Bell, J. K., Eckdahl, T. T., Hecht, D. A., Killion, P. J., Latzer, J., Mans, T. L., ... Bell, J. E. (2016). "CUREs in biochemistry – where we are and where we should go". *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 45(1), 7-12. <https://doi.org/10.1002/bmb.20989>.
- European Commission. (2015). "Science education for responsible citizenship: report to the European Commission of the expert group on science education". *Publications Office*. <https://doi.org/doi/10.2777/13004>.
- Fung, D. (2017). "A connected curriculum for higher education". *UCL Press*. <https://doi.org/10.14324/111.9781911576358>.
- Marques, F., Ramos, P. D., Lopes, M. M., Santos, J. B., Tavares, F., Olsson, I. A. S., & Almeida, M. S. (2021). "BioLab – um espaço de experimentação e cruzamento disciplinar [Resumo de apresentação em conferência]". 7.º *Congresso Nacional de Práticas Pedagógicas no Ensino Superior*, Aveiro. https://cnappes.org/files/2021/08/Livro_Resumos_CNPPES.pdf.
- Martinez, J. E. (2017). *The Search for Method in STEAM Education*. Palgrave Macmillan, Cham. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-55822>.
- Scheiféle, L. Z., & Burkett, T. (2016). "The first three years of a community lab: lessons learned and ways forward". *Journal of Microbiology & Biology Education*, 17(1), 81-85. <https://doi.org/10.1128/jmbe.v17i1.1013>.