

Curso de Verão em Biotecnologia: um relato da experiência na Universidade Federal de Ouro Preto

Biotechnology Summer Course: a report of the experience at Federal University of Ouro Preto

Cyntia Silva Ferreira(1); Erica Milena de Castro Ribeiro(2); Simone Pinto Carneiro(3); Fábio Augusto Rodrigues e Silva(4); Breno de Mello Silva(5)

1 Doutora em Biotecnologia, Universidade Federal de Ouro Preto, Brasil.

E-mail: csf.ferreira@gmail.com | ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9883-1392>

2 Doutora em Biotecnologia (aplicada a saúde humana e animal), Universidade Federal de Ouro Preto, Brasil.

E-mail: emcribeiro@gmail.com | ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4269-1896>

3 Doutora em Biotecnologia, Universidade Federal de Ouro Preto, Brasil.

E-mail: simonepcarneiro@yahoo.com.br | ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2047-0232>

4 Doutor em Educação, Universidade Federal de Ouro Preto, Brasil.

E-mail: fabio.silva@ufop.edu.br | ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1245-2648>

5 Doutor em Ciências Biológicas (Microbiologia), Universidade Federal de Ouro Preto, Brasil.

E-mail: breno@ufop.edu.br | ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2472-8111>

Revista Brasileira de Ensino Superior, Passo Fundo, vol. 6, n. 3, p. 82-100, julho-setembro, 2022 - ISSN 2447-3944

[Recebido: setembro 13, 2019; Aceito: setembro 27, 2020]

DOI: <https://doi.org/10.18256/2447-3944.2022.v6i2.3542>

Endereço correspondente / Correspondence address

Breno de Mello Silva

Núcleo de pesquisas em Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia, Universidade Federal de Ouro Preto, Campus Morro do Cruzeiro s/n CEP: 35400-000 - Minas Gerais, Brasil.

Sistema de Avaliação: *Double Blind Peer Review*

Como citar este artigo / How to cite item: [clique aqui! / click here!](#)

Resumo

Este trabalho tem como objetivo relatar as experiências das três primeiras edições do Curso de Verão em Biotecnologia da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), que foram integralmente desenvolvidas pelos alunos da pós-graduação. Esse Curso surgiu da necessidade de dar mais visibilidade às pesquisas realizadas na universidade, configurando uma proposta de educação científica. Assim, ele foi estruturado para proporcionar aos participantes uma oportunidade de interação com o ambiente de pesquisa da UFOP, por meio de estágios em laboratórios, minicursos e palestras. Essas atividades ilustraram os conceitos fundamentais da Biotecnologia, bem como as formas de sua inserção na sociedade, contribuindo para a capacitação profissional dos graduandos. Para os alunos da pós-graduação, responsáveis pela organização, os Cursos proporcionaram um maior entendimento acerca da estruturação física e organizacional do programa de pós-graduação no qual estão inseridos. Além disso, trouxeram para eles a oportunidade de praticar atividades de docência e de divulgação científica durante as palestras e os cursos práticos.

Palavras-chave: Educação em Biotecnologia; Curso de verão; Estudantes de graduação; Estudantes de pós-graduação.

Abstract

This paper aims to report the experience of the first three editions of the Biotechnology summer course at Federal University of Ouro Preto (UFOP), that were carried out by postgraduate students. The course arose from the need to give more visibility to the research conducted at the university, configuring a proposal for scientific education. Thus, the courses were structured to provide an opportunity for participants to interact with the UFOP research environment through internships in laboratories, short courses, and lectures. These activities illustrated fundamental concepts of Biotechnology as well as the ways of their insertion in society, contributing to the professional training of undergraduate students. For the postgraduate students involved in the organization of these events, the courses provided a greater understanding of the physical and organizational structure of the graduate program in which they operate. In addition, the courses brought them an opportunity to put into action teaching aptitude and scientific divulgation during lectures and practical courses.

Keywords: Biotechnology education; Summer course; Undergraduate students; Postgraduate students.

1 Introdução

As pesquisas realizadas nos programas de pós-graduação geram novos conhecimentos e tecnologias que podem ser transferidos para diversos segmentos industriais, sendo indispensáveis para o desempenho de qualquer universidade (PARDO *et al.*, 2004). No entanto, isoladamente, a pesquisa não atende aos compromissos políticos, acadêmicos e sociais dos programas de pós-graduação. Portanto, o estreitamento da relação entre pesquisa e atividades de ensino e extensão se constitui um elemento fundamental da universidade brasileira.

Adicionalmente, o investimento na divulgação científica confere visibilidade aos estudos desenvolvidos na universidade e mostra à sociedade, e à comunidade acadêmica, o trabalho que tem sido realizado nos laboratórios da instituição, contribuindo significativamente para o progresso das universidades (AZEVEDO *et al.*, 2002; MOITA; ANDRADE, 2009; BUENO, 2014).

A aproximação entre universidade e sociedade também possibilita a construção de diálogos mais estreitos que facilitam a identificação de problemas e demandas comunitárias, aproximando os atores sociais das discussões que movem as Ciências (AULER; BAZZO, 2001; LENHARO; LOPES, 2013). Além disso, a socialização de informações legitima os investimentos nas pesquisas científicas e tecnológicas, pois os contribuintes podem ter uma imagem mais favorável sobre a destinação dos recursos orçamentários que são feitos pelo governo (ESCOBAR, 2018).

Essa divulgação é especialmente importante para áreas mais novas que têm produzido inovações e intervenções que impactam nosso modo de vida, como ocorre com a Biotecnologia. Na prática, essa área constitui uma parte significativa da pesquisa no mundo e se consolida, a cada ano, como um segmento que ganha cada vez mais espaço nas universidades e no setor produtivo (GUSMÃO; SILVA; MEDEIROS, 2017).

O termo “biotecnologia” é usado para se referir a uma ciência que estuda a manipulação e o emprego de organismos vivos para benefício da humanidade e a geração de produtos. A Biotecnologia integra várias tecnologias para a produção de bens e serviços nos mais diversos setores da economia, tais como agricultura e pecuária, indústrias de transformação, saúde e meio ambiente (MENDONÇA; FREITAS, 2009). É uma área de pesquisas marcada por um caráter multidisciplinar, abrangendo vários campos do conhecimento, tais como Química, Biologia, Ciências da Computação e até mesmo Direito, no que diz respeito à atual inserção da propriedade intelectual como ferramenta de incentivo à inovação (COSTA, 2013).

Logo, a Biotecnologia traz desafios para a formação profissional, e seus crescentes e constantes avanços impõem novas demandas à capacitação não somente de alunos de graduação, mas de todos os profissionais atuantes nesse campo. Nesse sentido, novas estratégias de ensino e aprendizagem são constantemente propostas, tais como

a criação de cursos de curta duração (REBELLO *et al.*, 2012; SROUGI *et al.*, 2013; SHAFFER, 2013).

Os Cursos de Verão ou de Inverno, especialmente durante o recesso acadêmico, são importantes para a capacitação e a formação continuada de estudantes de graduação. Por meio de palestras, seminários e cursos de capacitação prática, procura-se possibilitar o compartilhamento de experiências e o estabelecimento de parcerias e contatos para futuras pesquisas. Esse tipo de encontro científico promove também a divulgação das atividades de pesquisa realizadas dentro da universidade, disponibilizando informações acerca da estrutura e dinâmica da investigação científica (CAMPELLO, 2000).

A importância desses cursos para o crescimento e o aprimoramento da ciência brasileira é reconhecida também pelas agências de fomento. Elas recomendam, tacitamente, que os programas de pós-graduação desenvolvam e aprimorem ferramentas para a divulgação do conhecimento e das atividades desenvolvidas no contexto da pós-graduação para a sociedade (CAPES, 2013).

Diante disso, o objetivo deste trabalho é apresentar as experiências sobre as três primeiras edições do Curso de Verão em Biotecnologia da UFOP, incluindo uma análise dos questionários aplicados aos participantes após a conclusão das atividades propostas. Esperamos que o relato dessa experiência possa contribuir para o planejamento e o desenvolvimento de outros Cursos de Verão ou de Inverno em Biotecnologia, além de reforçar a importância de cursos com essa estrutura para o desenvolvimento científico-acadêmico dos alunos de pós-graduação.

2 O Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia da UFOP

O Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia (PPGBiotec) está filiado ao Núcleo de Pesquisas em Ciências Biológicas (NUPEB) pertencente à UFOP. Fundado em 2008, ele teve o início de suas atividades no ano seguinte. Atualmente, possui nota quatro na CAPES e oferta cursos de mestrado (implementado em 2008) e doutorado (implementado em 2013). Em 2020, o corpo docente era formado por 17 membros, entre os quais 7 eram bolsistas de produtividade. O corpo discente inclui 44 alunos (19 de mestrado e 25 de doutorado); ao todo, o programa já conta com 93 dissertações e 21 teses defendidas, além de 27 patentes depositadas desde 2013. No período de 2013 a 2019, o programa tem registro de 393 artigos publicados, e 87 deles com a participação dos alunos.

O PPGBiotec possui três áreas de concentração: Biotecnologia aplicada à saúde humana e animal, Biotecnologia aplicada à genômica e proteômica e Biotecnologia Industrial. A junção de todas as áreas reúne treze linhas de pesquisa de excelência, nas quais vários projetos vêm sendo desenvolvidos. Ao PPGBiotec estão associados

oito laboratórios e plataformas multiusuários de citometria de fluxo; microscopia confocal/fluorescência; proteômica, dotada de espectrômetro de massas; e genômica, equipada com sequenciador genético de nova geração, além de diversos outros equipamentos e tecnologias necessários para o desenvolvimento de pesquisas em Virologia, Microbiologia, Parasitologia, Bioquímica, Bioinformática, Farmacologia e Nanotecnologia.

Existem também importantes parcerias estabelecidas entre o PPGBiotec e empresas como a Hemominas e o Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE). Além disso, os alunos do programa contam com apoio para inserção nas seguintes redes existentes no Estado de Minas Gerais: Genoma Minas, Centro de Excelência em Bioinformática e Rede de Bioterismo.

3 Organização geral e realização dos Cursos

O Curso de Verão foi planejado para abordar os fundamentos, as limitações, as perspectivas e o amplo campo de atuação da Biotecnologia, incorporando os conceitos de multidisciplinaridade acadêmica, excelência científica e inclusão social no âmbito da pesquisa (GRICEA *et al.*, 2019). O principal objetivo do Curso foi difundir conhecimento e promover capacitação profissional, tanto para os graduandos participantes, quanto para os pós-graduandos organizadores.

Complementando as palestras ministradas pelos pós-graduandos, professores experientes abordaram temas expressivos de cada uma das áreas do conhecimento relativas ao PPGBiotec. Além das habituais palestras científicas, foram apresentadas palestras de representantes de empresas, versando sobre aplicações técnicas e desenvolvimentos mais recentes. Tal iniciativa vem demonstrando repercussão positiva em cursos dessa natureza (KEANE, 2005; MARCUS; SCHMIDT; URLAUB, 2010).

As inscrições foram realizadas por *e-mail* após o preenchimento de um formulário contendo: nome do aluno, universidade de origem, curso/período, três opções de laboratórios para realização do estágio, além de uma carta de interesse. Os organizadores adotaram a carta de interesse e a primeira opção de laboratório como critérios de seleção, optando por escolher alunos cursando os últimos períodos da graduação, por representarem possíveis futuros candidatos ao mestrado acadêmico do PPGBiotec. Na terceira edição do Curso, as inscrições foram realizadas para duas diferentes modalidades: a primeira ofereceu palestras e curso prático em um laboratório escolhido pelo aluno e foi destinada apenas a alunos externos à UFOP. A segunda, aberta tanto para alunos externos como internos, ofereceu palestras e três minicursos.

Em todas as edições, as palestras foram ministradas no turno matutino enquanto a categoria estágio (ou minicurso) ocorreu no período da tarde, com exceção do

primeiro dia do Curso (segundas-feiras). Nesse dia específico, na primeira edição, ocorreu uma visita guiada a todos os laboratórios participantes do Curso de Verão, já que essa atividade pode ser uma estratégia para complementar os tópicos abordados durante as palestras (KEANE, 2005); nas segunda e terceira edições, essa visita não foi possível, sendo substituída por palestras e apresentação de pôsteres (Tabela 1), atividades que também conferem significado ao Curso (GRICEA et al., 2019).

Tabela 1. Estrutura do conteúdo programático das três edições do Curso de Verão em Biotecnologia

Edições	Período	Atividades oferecidas na segunda-feira	Atividades oferecidas de terça a sexta-feira	Público alvo
1ª (2014)	Manhã	Palestras	Palestras	Alunos externos
	Tarde	Visita guiada aos laboratórios	Estágio em laboratório	Alunos externos
2ª (2015)	Manhã	Palestras	Palestras	Alunos externos e da UFOP
	Tarde	Palestras e Seção de Pôster	Estágio em laboratório	Alunos externos
3ª (2016)	Manhã	Palestras	Palestras	Alunos externos e da UFOP
	Tarde	Palestras e Seção de Pôster	Estágio em laboratório Minicursos	Alunos externos Alunos externos e da UFOP

Fonte: elaboração dos autores.

Na primeira edição do Curso (2014), foram oferecidas apenas 11 vagas a candidatos externos, e, graças ao êxito alcançado, a oferta foi ampliada para 45 vagas na segunda edição (2015). Nesse ano, as vagas foram divididas da seguinte forma: 25 para palestras e estágio em laboratório (somente alunos externos) e 20 para interessados somente nas palestras, tanto para alunos de outras universidades quanto para alunos da UFOP. Na terceira edição do Curso de Verão em Biotecnologia (2016), foram ofertadas 18 vagas para estágio e outras 22 para a realização de três diferentes minicursos. Nesse ano, as palestras também foram abertas a todos os participantes.

As palestras do primeiro dia do Curso, em todas as edições, foram fundamentadas em uma introdução básica das três áreas de concentração oferecidas no PPGBiotec e em divulgação dos projetos desenvolvidos por cada laboratório envolvido, sendo ministradas pelos pós-graduandos organizadores (Figura 1). Considerando a multidisciplinaridade da Biotecnologia, os pós-graduandos vivenciaram o desafio de abordar temas que deveriam servir como uma plataforma introdutória para o entendimento das três áreas do PPGBiotec. Essa introdução se faz necessária

para temas com caráter multidisciplinar, como já demonstrado em outros estudos (EMMERT-STREIB; ZHANG; HAMILTON, 2014). Além da palestra, os pós-graduandos formularam uma apostila de caráter teórico para ajudar os estudantes a atualizarem seus conhecimentos sobre a Biotecnologia e suas aplicações profissionais, acadêmicas e científicas.

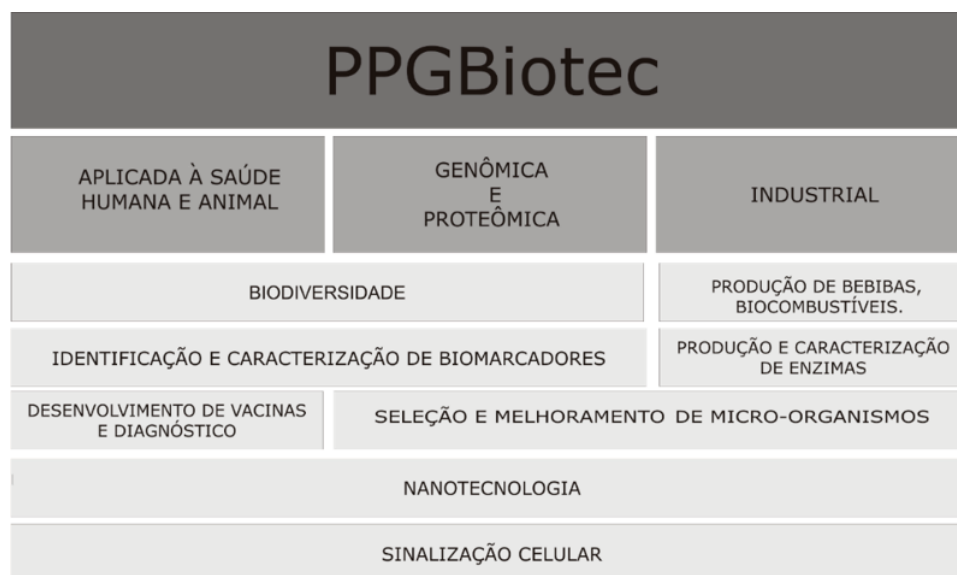


Figura 1. *Panorama geral das linhas de pesquisa do PPGBiotec.* Este diagrama representa as diferentes linhas de pesquisa (cinza claro) que foram abordadas pelos pós-graduandos de acordo com as três grandes áreas de concentração (cinza escuro) oferecidas pelo PPGBiotech da UFOP.

No decorrer dos três anos do Curso, os alunos inscritos foram provenientes de diferentes instituições de ensino e diferentes cursos de graduação (Figuras 2 e 3). Destaca-se a predominância de alunos provenientes do curso de Engenharia de Bioprocessos da Universidade Federal de São João Del-Rei, provavelmente devido à proximidade com a cidade de Ouro Preto. Entretanto, nas três edições, houve participação de estudantes de instituições muito distantes, o que ressalta a importância do Curso para a disseminação de conhecimento multidisciplinar e divulgação da pesquisa realizada na UFOP. Além disso, reforçamos a importância de um amplo processo de divulgação do Curso, o qual foi realizado por meio de redes sociais e envio de *e-mail* institucional às universidades. Essa comunicação certamente influenciou na composição heterogênea de cursistas nas três edições.

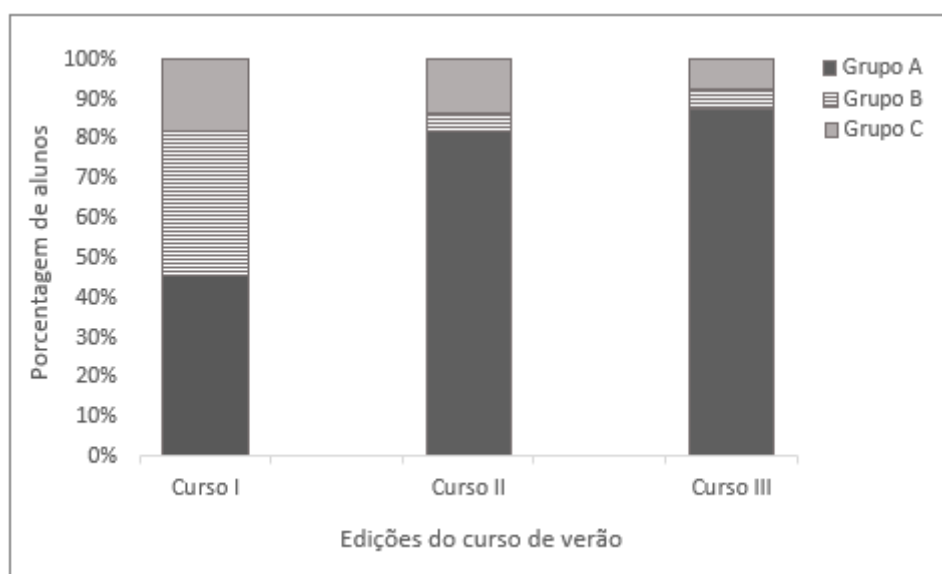


Figura 2. Estabelecimentos de ensino de origem dos alunos participantes das três edições do Curso de Verão em Biotecnologia da UFOP: Curso I (2014), II (2015) e III (2016). Grupo A: Instituições públicas de Minas Gerais (Universidade Federal de Minas Gerais; Universidade Federal de São João Del-Rei; Universidade Federal de Uberlândia; Universidade Federal de Ouro Preto; Universidade Federal de Viçosa; Universidade Federal de Alfenas; Universidade Estadual de Montes Claros; Centro de Pesquisa René Rachou; Universidade Federal de Itajubá). Grupo B: Instituições particulares de Minas Gerais (Universidade de Itaúna; Faculdade Presidente Antônio Carlos; Centro Universitário de Belo Horizonte; Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais; Centro Universitário Newton Paiva; Faculdade Única de Ipatinga; Centro Universitário UNA). Grupo C: Instituições públicas de outros estados (Universidade Estadual do Rio Grande do Sul; Universidade Federal do Espírito Santo; Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; Instituto Federal do Espírito Santo; Universidade Federal de Pelotas; Universidade Federal da Bahia; Universidade Federal da Grande Dourados; Universidade do Estado da Bahia; Universidade de São Paulo).

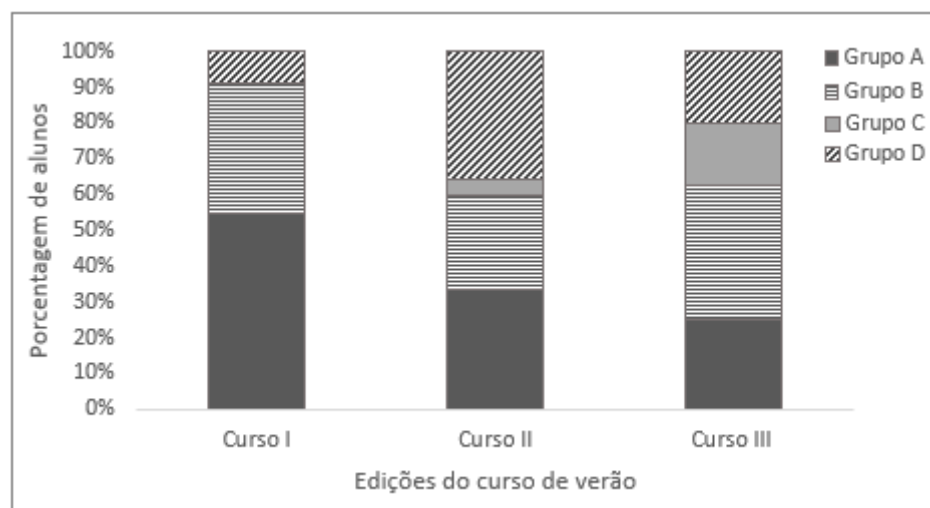


Figura 3. Cursos de graduação dos alunos participantes das três edições do Curso de Verão em Biotecnologia da UFOP: Curso I (2014), II (2015) e III (2016). Grupo A: Ciências Biológicas e Área da Saúde (Ciências Biológicas, Biomedicina, Medicina, Farmácia). Grupo B: Engenharias (Engenharia de Bioprocessos, Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia, Engenharia Ambiental, Engenharia Sanitária e Ambiental e Engenharia Bioquímica). Grupo C: Área de Alimentos (Engenharia de Alimentos, Nutrição e Ciências e Tecnologia de Alimentos). Grupo D: Química (Bioquímica, Biotecnologia e Química).

3.1 I Curso de Verão em Biotecnologia (2014)

O primeiro Curso de Verão em Biotecnologia da UFOP apresentou o subtítulo “Biotecnologia: aspectos básicos e aplicados” e reuniu 11 alunos de graduação de nove instituições de ensino. A palestra inaugural teve como tema “O cenário atual da pesquisa em Biotecnologia no Brasil e seu histórico na UFOP”. Em seguida, os pós-graduandos apresentaram as três áreas do PPGBiotec, destacando o campo de atuação de cada laboratório do programa.

No período da tarde, foi realizada uma visita guiada a todos os laboratórios participantes do Curso para apresentação de sua estrutura física e uma breve descrição da linha de pesquisa e dos professores integrantes. Com isso, os participantes puderam conhecer outros laboratórios além daquele escolhido para a realização da atividade prática (estágio).

Nos demais dias do Curso, de terça a sexta-feira, a programação matutina consistiu em palestras sobre temas diversificados, que foram ministradas por professores ou pesquisadores de diferentes instituições (Tabela 2). Além dessas palestras de caráter acadêmico, também ocorreram apresentações de representantes das empresas Illumina®, Molecular Brasil® e Conceito Diagnóstica® sobre “Soluções em Sequenciamento”, “Técnicas moleculares em métodos diagnósticos” e “Biotecnologia no mercado de trabalho”, respectivamente.

Tabela 2: Temas abordados nas palestras ofertadas durante a primeira edição do Curso de Verão em Biotecnologia da UFOP (2014)

Palestra	Origem
Biofármacos: desenvolvimento e aplicações	UFOP
Microbiologia e cultivo celular	UFMG
Perspectivas da produção de biogás e energia a partir de resíduos da agroindústria	EMBRAPA
Competições de planos de negócios: uma ferramenta para traduzir pesquisa em inovação	UFMG
Microcontaminantes emergentes, seus efeitos e as principais técnicas para removê-los das águas naturais	UFOP
Lipossomas: uma alternativa para o tratamento de doenças parasitárias	UFOP

Fonte: elaboração dos autores.

3.2 II Curso de Verão em Biotecnologia (2015)

O segundo Curso de verão seguiu o mesmo padrão. Ele se iniciou com uma palestra sobre os avanços de um grupo de pesquisa pertencente ao PPGBiotec e seu contexto na Biotecnologia. A seguir, os pós-graduandos apresentaram a linha de

pesquisa de cada laboratório participante, enfatizando as oportunidades da pós-graduação na UFOP. Ao final da programação do primeiro dia, houve a apresentação de painéis dos resumos submetidos.

A seção de pôster mostrou-se muito importante para a interação e troca de conhecimento entre os participantes e a comunidade acadêmica da UFOP como um todo, principalmente com os professores pesquisadores do PPGBiotech. Nesse caso, pesquisadores com alta produção e conhecimento científico e tecnológico se apresentaram para um diálogo mais próximo com os participantes, o que ajudou a romper o estereótipo do cientista inacessível que produz conhecimentos de forma isolada.

Além disso, como o Curso de Verão assume o caráter multidisciplinar da Biotecnologia, a apresentação das pesquisas realizadas com temas diversificados, por parte dos participantes, ampliou o espaço e a socialização de informações, completando e agregando valor a toda exposição teórica do Curso (GRICEA *et al.*, 2019).

Nessa edição, as palestras abordaram temas da área ambiental, alimentícia, nanotecnológica e educacional (Tabela 3). Também foi oferecida uma palestra, planejada e executada pelos pós-graduandos, sobre produção de cerveja, englobando a teoria sobre as etapas de produção, com descrição das reações químicas e biológicas que ocorrem durante o processo, além de degustação e realização de análise sensorial da cerveja produzida no Laboratório de Biologia Celular e Molecular (LBCM).

Tabela 3. Temas abordados nas palestras ofertadas durante a segunda edição do Curso de Verão em Biotecnologia da UFOP (2015)

Palestra	Origem
Aplicações biotecnológicas de nanoestruturas de carbono e ouro	UFMG
Novas abordagens em Nanobiotecnologia Farmacêutica	UFOP
Produção e aplicação de enzimas na hidrólise da biomassa lignocelulósica	UFV
Tratamento de efluente e resíduos para a recuperação de energia e bioprodutos	UFOP
Interação célula-matriz de colágeno 2D e 3D	UFSJ
Mesa redonda: “Biotecnologia na educação técnica”	IFMG
A educação científica e a Biotecnologia	UFOP
Aplicação da Biotecnologia para detecção, cultivo e produção de biomassa anammox	UFOP
Produção e aplicação de enzimas no melhoramento de alimentos	UFV

Fonte: elaboração dos autores.

O Curso de Verão foi finalizado com palestras de representantes de empresas com os seguintes títulos: “Coluna Cromatográfica potencializando o desenvolvimento de Métodos Analíticos” (Waters Technologies® do Brasil); “Proteômica quantitativa de amostras complexas e espectrometria de massas de alta definição” (Waters Corporation®) e “Orbitrap – Um novo fluxo de trabalho para Metabolômica e Lipidômica” (Nova Analítica®).

3.3 III Curso de Verão em Biotecnologia (2016)

Para a terceira edição do Curso de Verão, os organizadores propuseram iniciativas para o aprimoramento das ações educativas, tais como a criação de uma apostila, o desenvolvimento de experimentos durante o estágio e a elaboração das palestras. Essa edição ofereceu duas modalidades de participação: estágio em laboratório, apenas para alunos externos à UFOP, e minicursos para alunos externos e/ou internos. O terceiro Curso foi iniciado por uma palestra sobre o cenário atual da Biotecnologia, e, posteriormente, os organizadores dissertaram sobre a estrutura e a linha de pesquisa de cada laboratório (Tabela 4).

Tabela 4. Temas abordados nas palestras ofertadas durante a terceira edição do Curso de Verão em Biotecnologia da UFOP (2016)

Palestra	Origem
Produção de cerveja: abordagem teórica	UFOP
Da bancada à prateleira: propriedade intelectual em Biotecnologia	UFOP
O potencial energético da biomassa florestal	UFV
Produtos e processos biotecnológicos	FIOCRUZ
Aplicações da técnica BOX-PCR	BIORAD
Formação do pesquisador: a importância da iniciação científica e dos programas de pós-graduação	UFOP
Bioinformática aplicada à Biotecnologia	UFOP
Epigenética: regulação da expressão gênica e suas implicações	UFES
Produtos naturais	UFJF
Nanotecnologia	UFOP

Fonte: elaboração dos autores.

Ao final da programação do primeiro dia, houve apresentações de painéis dos resumos submetidos ao comitê científico do evento. Destes, três foram escolhidos pelos pós-graduandos para apresentação oral no último dia do Curso. As apresentações ocorreram de forma que todos os participantes do Curso tiveram a oportunidade de interagir, questionar e adquirir novos conhecimentos acerca dos assuntos abordados. Essa atividade aumentou o interesse dos participantes, pois lhes foi dada uma oportunidade de colaborar efetivamente com a formação de conhecimento que o Curso propõe.

Para os alunos não selecionados para realizar estágios nos laboratórios, os pós-graduandos do PPGBiotec elaboraram e ministraram três minicursos, com carga horária de 4 horas: “Processos de obtenção de cafeína por isolamento de matrizes vegetais”; “Extração de DNA plasmidial de *Escherichia coli*” e “Aplicação biotecnológica de enzimas no melhoramento de alimentos”. A introdução desses minicursos permitiu a oferta de mais vagas, já que as vagas de estágio estavam limitadas pela capacidade de absorção de alunos pelos laboratórios. Dessa forma, os alunos que não puderam realizar o estágio em

laboratórios específicos também tiveram a oportunidade de entrar em contato, por meio desses minicursos, com as técnicas realizadas em pesquisas do PPGBiotech.

Ao final da terceira edição do Curso de Verão em Biotecnologia, os dados obtidos com os participantes, durante o estágio no laboratório de Biologia e Tecnologia de Microrganismos, resultaram na elaboração de um artigo, com a proposta de uso de nanobastões de ouro para o desenvolvimento de aulas práticas de nanotecnologia (FERREIRA *et al.*, 2017). Essa publicação demonstra a importância da interação entre acadêmicos e a relevância de cursos que permitem explorar esse processo de engajamento mais próximo com as atividades de pesquisas biotecnológicas, assim como se beneficiar dele.

4 Avaliação do Curso de Verão em Biotecnologia

A fim de avaliar as experiências adquiridas pelos alunos nas primeiras edições do Curso de Verão em Biotecnologia, os participantes preencheram um questionário após a conclusão de cada evento. Essa avaliação é importante para o planejamento metodológico dos próximos Cursos e para a análise da percepção dos participantes. (EMMERT-STREIB; ZHANG; HAMILTON, 2014). Para isso, foram distribuídas fichas avaliativas, de forma que cada aluno deveria estabelecer uma nota (0 a 10) referente à estrutura geral do Curso, às palestras, à apostila teórica, ao estágio no laboratório e à apostila prática. Nas fichas, também havia um espaço destinado para comentários, críticas e sugestões. A análise das respostas sugere que os alunos se mostraram satisfeitos com o Curso. As médias das notas são mostradas na tabela 5.

Tabela 5. Respostas dos alunos à ficha avaliativa referente ao Curso de Verão. Os valores correspondem às notas médias dadas pelos participantes a cada aspecto abordado

Pergunta	I Curso	II Curso	III Curso
Estrutura geral do Curso	9,33	9,16	9,55
Conteúdo das palestras	9,55	9,03	9,55
Conteúdo da apostila teórica	9,55	9,23	9,55
Parte prática	9,33	9,39	9,33
Conteúdo da apostila prática	9,55	8,83	9,03

Fonte: elaboração dos autores.

As maiores notas foram seguidas de comentários tais como: “Abordagem de temas variados de acordo com a proposta do Curso e de maneira didática”; “Em geral, o Curso foi muito bom e permitiu ampliar os conhecimentos em relação à Biotecnologia”. Juntamente às menores notas, recebemos críticas acerca do conteúdo das apostilas elaboradas, tais como: “(A apostila prática) poderia ser mais completa em relação aos procedimentos realizados”; “(A apostila teórica) poderia conter algum tipo de resumo

ou abordagem dos temas das palestras”.

Na segunda edição, a apostila teórica foi fornecida no formato digital e gravada em um CD, em substituição à forma impressa, o que foi bem-avaliado pelos participantes. As críticas foram utilizadas como base para a elaboração da apostila do III Curso de Verão em Biotecnologia da UFOP/2016, a qual foi devidamente reformulada de forma a atender melhor à necessidade dos alunos. Além disso, as novas versões das apostilas foram enviadas por *e-mail* aos participantes.

Os alunos também foram questionados acerca de outros tópicos relacionados à sua experiência e a futuras edições do Curso. É interessante notar que todos responderam “sim” quando questionados sobre a aquisição de conhecimento vinculado à parte teórica e à parte prática durante os estágios nos laboratórios, em todas as edições do Curso. O interesse dos participantes pela pós-graduação foi intensificado com o estágio, o que pode ser explicado pelo fato de que eles ficaram em contato direto com a pesquisa, entendendo sua importância para as diversas problematizações a que se aplicam. Esse interesse reforça a relevância que o Curso de Verão em Biotecnologia traz ao PPGBiotech.

Quando questionada “Em qual nível de dificuldade você acha que ficariam enquadradas as palestras ministradas?”, a grande maioria dos participantes respondeu “fácil”, uma parcela pequena respondeu “difícil”, e nenhum aluno considerou o Curso de Verão como “muito difícil” (Figura 4).

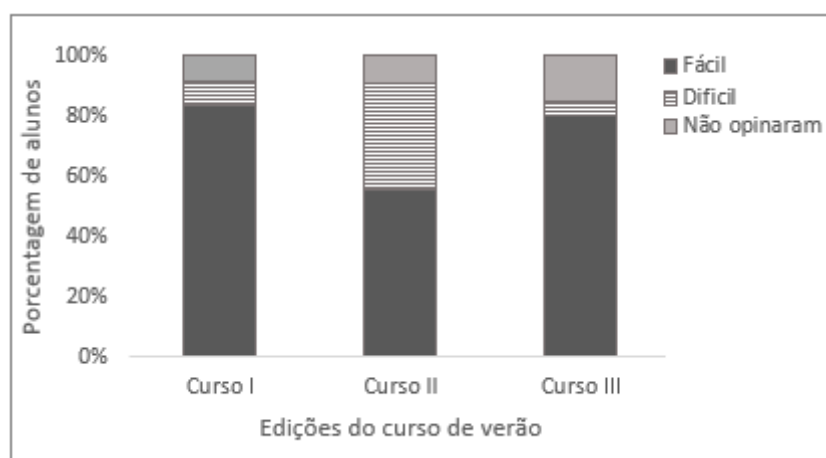


Figura 4. Percepção dos alunos sobre o nível de dificuldade dos Cursos. Os participantes das três edições do Curso de Verão em Biotecnologia da UFOP responderam à seguinte pergunta “De maneira geral, em qual nível você acha que ficaria enquadrada a dificuldade das palestras ministradas?”.

As próximas perguntas abordaram a opinião dos alunos quanto às atividades que poderiam ser realizadas nas próximas edições do Curso e à manutenção do caráter mais abrangente das palestras em contraposição a um tema específico que poderia ser tratado nas outras edições. As respostas dos participantes contribuíram para o aperfeiçoamento de cada edição posterior e encontram-se dispostas na Tabela 6.

Tabela 6. Opiniões dos participantes das três edições do Curso de Verão em Biotecnologia da UFOP acerca de quais atividades deveriam ser mantidas nas próximas edições do Curso

Tópico avaliado	I Curso	II Curso	III Curso
Realização de <i>workshops</i>	100%	97,77%	97,5%
Sessão de pôster	72,72%	71,11%	70%
Apresentação oral de trabalhos	18,18%	100%	82,5%
Oferta de minicursos	63,63%	80%	100%
Caráter amplo da Biotecnologia como tema geral do Curso	81,81%	97,77%	100%
Temas específicos para o Curso	18,18%	2,22%	-

Fonte: elaboração dos autores.

A maioria dos alunos respondeu que a realização de *workshops* relacionados a tópicos da área, com discussões em grupo e exercícios, seria relevante para as próximas edições. De fato, alguns autores já apontaram que a interatividade dos *workshops* reflete em uma maior motivação para envolvimento nas atividades propostas (MARCUS; SCHMIDT; URLAUB, 2010). Além disso, uma sessão de pôster sobre os trabalhos desenvolvidos em suas faculdades de origem foi bem-avaliada, com a sugestão de implementação de premiação de melhor pôster.

Dessa forma, observando o interesse dos graduandos em se tornarem mais participativos no compartilhamento de conhecimentos durante o programa científico do Curso, foram abertas inscrições para apresentação de painéis, por meio da submissão de resumos nos segundo e terceiro Cursos de Verão. A premiação de pôsteres é uma estratégia que pode ser muito positiva, pois, quando são avaliados pelos critérios de qualidade visual e por sua apresentação e arguição oral, os alunos parecem se comprometer, de maneira mais efetiva, com a produção do material e com a qualidade do que será apresentado (GRICEA *et al.*, 2019). Assim, as próximas edições devem incorporar a premiação, já que possui um potencial promissor de engajamento dos participantes.

Em relação a sugestões para as próximas edições, os participantes mostraram interesse na inclusão de apresentação oral de trabalhos, maior período de estágio nos laboratórios, oferta de minicursos e apresentação das atividades realizadas durante o estágio no final do Curso. Foi sugerida a oferta de vagas de estágio nos laboratórios para alunos internos da UFOP, os quais também poderiam se interessar em fazer pós-graduação na própria universidade. Foi indicada também, caso não houvesse a possibilidade da abertura dessas vagas, a oferta de minicursos para esses alunos. Dessa forma, o terceiro Curso de Verão foi elaborado para corresponder a tais necessidades, contando com a oferta de minicursos para todos os participantes.

Sobre a abrangência dos temas abordados nos Cursos, os alunos participantes manifestaram preferência por assuntos variados e amplos:

“Acredito que manter o Curso com temas diversos seja mais interessante, uma vez que contempla um público alvo mais diversificado, promovendo maiores trocas de experiências”

Participante X

“O Curso veio como um ‘guia’ para a Biotecnologia, com isso, acho de extrema importância abordar vários assuntos, já que é um caminho muito rico e diversificado a se explorar [...]”. Participante Y

Por outro lado, poucos alunos foram favoráveis a temas específicos para cada edição do Curso e citaram alguns que consideram interessantes, como “células-tronco”, “cultura de tecidos”, “organismos geneticamente modificados” e “registro de patentes e criação de novos produtos biotecnológicos”.

Nesse sentido, o caráter amplo foi mantido com uma abordagem multidisciplinar interessante e enriquecedora, e os temas sugeridos pelos alunos serão contemplados nas palestras das próximas edições do Curso. Além disso, os participantes da segunda edição mostraram insatisfação com a ausência de palestras de profissionais atuantes em Biotecnologia que pudessem falar sobre o mercado de trabalho, tal como ocorreu na primeira edição. Assim, a terceira edição dispôs de um espaço destinado para palestras com esta temática. De posse de todas as análises realizadas pelos participantes e pelos pós-graduandos organizadores, foram estabelecidos os critérios de manutenção das atividades em cada edição, contribuindo para o aprimoramento do Curso (Tabela 7).

Tabela 7. Avaliação das atividades oferecidas nas três edições do Curso pelos alunos participantes e pelos alunos organizadores

Edição	Atividade	Avaliação	Ação
I (2014)	Palestras	Excelente	Manter
I (2014)	Estágio	Atingir maior alcance	Aumentar número de vagas
II (2015)	Palestras	Excelente	Manter
II (2015)	Estágio	Excelente	Manter
II (2015)	Apresentação de pôster	Atingir maior alcance	Maior divulgação
III (2016)	Palestras	Excelente	Manter
III (2016)	Estágio	Excelente	Manter
III (2016)	Apresentação de pôster	Excelente	Manter
III (2016)	Apresentação oral	Excelente	Manter
III (2016)	Minicursos	Excelente	Manter

Fonte: elaboração dos autores.

Com o intuito de avaliar o impacto do Curso de Verão na vida acadêmica dos alunos, uma nova pesquisa foi realizada, em 2016, entre os participantes das três edições, por meio de um questionário enviado por e-mail: 100% dos alunos que participaram da primeira edição do Curso responderam à pesquisa, 66.67% da segunda edição e 91.66% da III. Deste percentual, 50% dos participantes da primeira edição e

44.44% dos alunos da segunda já haviam concluído a graduação, ao passo que apenas 9.09% dos participantes da terceira edição tinham concluído o ensino superior.

Apesar de apenas um aluno ter ingressado no PPGBiotec (seja por motivo de disponibilidade de bolsa, seja pela distância, ou até mesmo pelo interesse por outras linhas de pesquisa), a maioria ingressou na pós-graduação e relatou que o Curso de Verão influenciou positivamente nesta decisão, ao divulgar a possibilidade sobre variadas áreas de atuação e “expor temas inovadores para renovar o interesse pela pós-graduação”, segundo uma das participantes.

Como a maioria dos alunos que respondeu à pesquisa ainda não havia se formado, foi questionado se o PPGBiotec seria uma opção para cursar a pós-graduação, e mais de 91% desses alunos respondeu que sim, ressaltando a motivação em fazer parte do programa despertada durante o Curso. Para auxiliar ainda mais os alunos a fazerem suas escolhas, as demais edições do Curso poderiam incorporar discussões acerca das possibilidades de carreiras profissionais. Essa iniciativa mostrou-se promissora em cursos similares, que contaram com debates sobre prós e contras das carreiras acadêmicas e industriais (GRICEA et al., 2019).

Os organizadores ainda perguntaram aos alunos: “Qual foi a principal contribuição do Curso de Verão na sua formação?”. A maioria dos entrevistados destacou o potencial do Curso, um dos participantes ressaltou “a importância da experiência e dos conhecimentos adquiridos nas atividades práticas”, e outro apontou “a importância das palestras no entendimento do leque de possibilidades de atuação na Biotecnologia”. Além disso, foi destacada “a importância da divulgação das linhas de pesquisa desenvolvidas no PPGBiotec como estímulo para o ingresso futuro no programa”.

Nessas três edições, foi possível socializar conhecimento teórico e prático sobre as inúmeras áreas de pesquisa, bem como promover a integração dos próprios discentes no programa de pós-graduação em Biotecnologia da UFOP. O Curso permitiu a disseminação do conhecimento, despertando o interesse dos alunos de graduação pela pesquisa. Considerando que o Curso de Verão em Biotecnologia teve sua primeira edição lançada em 2014, motivado pela demanda das diretrizes dos órgãos de fomento de pesquisa, o sucesso alcançado em apenas três anos foi expressivo.

Os resultados evidenciam o êxito do trabalho proposto e que o Curso se transformou em uma oportunidade de crescimento na formação acadêmica/profissional dos pós-graduandos organizadores e dos alunos participantes. A quarta edição, realizada em 2017, ampliou ainda mais o número de oportunidades oferecidas (trinta vagas para estágio em laboratórios e quarenta vagas para palestras e minicursos), demonstrando êxito nos aprimoramentos concebidos. Ainda, o Curso de Verão mostrou-se uma estratégia de divulgação da pesquisa, desmitificação da produção científica, além de perspectiva para elevação do conceito do programa de pós-graduação.

No ano de 2018, apesar da boa avaliação das edições anteriores, o programa de pós-graduação optou por mudar o formato dos Cursos de Verão para dar ênfase à

capacitação de discentes e docentes no âmbito da criação de *Startups*. Portanto, mesmo que a quinta edição não tenha ocorrido nesses moldes, essas experiências foram muito positivas e deverão ser retomadas para estimular a participação anual dos discentes em atividades de divulgação científica para promoção do PPGBiotec regionalmente, bem como em âmbito nacional e internacional.

5 Considerações finais

As experiências de organização e realização das edições do Curso de Verão em Biotecnologia da UFOP foram construtivas e enriquecedoras para os pós-graduandos, que puderam crescer profissionalmente e academicamente. Para os alunos participantes, os Cursos promoveram uma oportunidade de capacitação e proporcionaram-lhes oportunidades para realização de estágios extras – após o término dos Cursos –, bem como contato com professores do Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia da UFOP. Além disso, possibilitaram a integração de atividades de ensino com a pesquisa desenvolvida na UFOP, abrindo novas perspectivas para a aplicação da Biotecnologia no cotidiano dos participantes e dos pós-graduandos, auxiliando também na promoção e divulgação do PPGBiotec no Brasil e, principalmente, no estado de Minas Gerais. A experiência adquirida na organização das primeiras edições, somada às sugestões dos alunos para melhorar a qualidade do Curso, permitirá a oferta de Cursos cada vez mais aprimorados e ajustados às demandas dos estudantes. Tudo isso certamente auxiliará a UFOP em sua missão de gerar e difundir conhecimento para a sociedade, em benefício desta.

Referências

- AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. *Ciência & Educação*, v. 7, p. 1–13, 2001. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-73132001000100001>. Acesso em: 09 de julho, 2020.
- AZEVEDO, N.; FERREIRA, L. O.; KROPF, S. P.; & HAMILTON, W. S. Pesquisa Científica e Inovação Tecnológica: A Via Brasileira da Biotecnologia. *Revista de Ciências Sociais*, v. 45, n. 1, p. 139–176, 2002. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0011-52582002000100005>. Acesso em: 7 de agosto, 2019.
- BUENO, W. da C. A Divulgação da Produção Científica no Brasil: A Visibilidade da Pesquisa nos Portais das Universidades Brasileiras. *Rev. Ação Midiática - Estud. em Comun. Soc. Cult.*, v.1, n.1, p. 1-15, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/am.v0i7.36340>. Acesso em: 2 de agosto, 2019.
- CAMPELLO, B. S. Encontros científicos. In: CAMPELLO, B. S.; CENDÒN, B. V.; KREMER, J. M. (Org). Fontes de informação para pesquisadores e profissionais. Belo Horizonte: Editora da UFMG, 2000. ISBN: 85-7041-209-6. URL: http://files.biblio-2008.webnode.com.br/200000040-76a3b771d5/fontes_de_informacao_para_pesquisadores_e_profissionais_parte_001.pdf. Acesso em: 09 de julho, 2020.
- CAPES. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. DOCUMENTO DE ÁREA 2013: BIOTECNOLOGIA. URL: https://www.capes.gov.br/images/stories/download/avaliacaotrienal/Docs_de_area/Biotecnologia_doc_area_e_comiss%C3%A3o_block.pdf. Acesso em: 08 de julho, 2020.
- COSTA, M. M. S. The relevance of inserting intellectual property into Brazilian graduate education as a tool for encouraging innovation. *Revista Brasileira de Pós-Graduação*, v. 10, n. 20, p. 351–364, 2013. DOI: <https://doi.org/10.21713/2358-2332.2013.v10.396>. Acesso em: 3 de julho, 2019.
- EMMERT-STREIB, F., ZHANG, S-D., HAMILTON, P. Report from the 2nd Summer School in Computational Biology organized by the Queen's University of Belfast. *Genomics Data*, v.2, p. 37-39. 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.gdata.2013.12.001>. Acesso em: 11 de julho, 2020.
- ESCOBAR, H. Divulgação Científica: faça agora ou cale-se para sempre. In: VOGT, C.; GOMES, M.; MUNIZ, R. (Org). *Comciência e divulgação científica*. Campinas. Editora BCCL/UNICAMP, 2018. ISBN: 978-85-85783-90-7. URL: http://www.labjor.unicamp.br/wp-content/uploads/2019/05/livrocomciencia_cb.pdf#page=33. Acesso em: 09 de julho, 2020.
- FERREIRA, C.S.; LADEIRA, L.O.; LEITE, C.F.; FONSECA, F.G.; RIBEIRO, E.M.C.; VERSIANI, A.F.; SILVA, J.F.S.; MAGALHÃES, C.L.B.; SILVA, B.M. Uso de nanobastões de ouro para o desenvolvimento de aulas práticas de nanotecnologia. *Química Nova*, v. 40, n. 5, p. 594-601, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.21577/0100-4042.20170021>. Acesso em: 15 de agosto, 2019.
- GRICEA, S.L.; MACCIONIB, E.; CORONAB, A.; PAROLINC, C.; TRAMONTANO, E. Meeting report: Fourth Summer School on Innovative Approaches for Identification of Antiviral Agents (IAAASS). *Antiviral Research*, v. 162, p. 110–117. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.antiviral.2018.12.013>. Acesso em: 11 de julho, 2020.

GUSMÃO, A.O.M.; SILVA, A.R.; MEDEIROS, M.O. A biotecnologia e os avanços da sociedade. *Biodiversidade*, V.16, N1, pág. 135-154, 2017. URL: <http://www.periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/biodiversidade/article/view/4979/3357>. Acesso em: 09 de julho, 2020.

KEANE, O. Report on Summer School on Environmental Catalysis and Energy. *Applied Catalysis A: General*, v. 295, p. N1-3. 2005. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apcata.2005.09.001>. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0926860X05006745>. Acesso em: 11 de julho, 2020.

LENHARO, A. F. L.; LOPES, N. C. The potential use of socioscientific questions issues for the development of the argumentative competence in high school students. *Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC Águas de Lindóia, SP – 10 a 14 de novembro de 2013*. URL: http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/ixenpec/atas/resumos/R1689-4.pdf. Acesso em: 09 de julho, 2020.

MARCUS, K.; SCHMIDT, C.; URLAUB, H. Proteomic basics - quantification and post-translational modifications of proteins: The 3rd European Summer School in Kloster Neustift. *Journal of Proteomics*, v. 73, p. 697-700. 2010. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jprot.2009.11.007>. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S187439190900339X>. Acesso em: 11 de julho, 2020.

MENDONÇA, M.; FREITAS, R. Biotecnologia: perfil dos grupos de pesquisa no Brasil. *Texto Para Discussão, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA)*, n. 1375, p. 7–22, 2009. DOI: <http://hdl.handle.net/10419/91004>. Acesso em: 30 de julho, 2019.

MOITA, F. M. G. DA S. C.; ANDRADE, F. C. B. de Ensino-pesquisa-extensão: um exercício de indissociabilidade na pós-graduação. *Rev. Bras. Educ.*, v. 14, n. 41, p. 269-393, 2009. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-24782009000200006>. Acesso em: 2 de agosto, 2019.

PARDO, M. B. L.; ANDRADE, T. C.; SANTANA, I. T. T. DE; CARVALHO, A. B. G. C. A formação em pesquisa segundo a opinião de alunos de um programa de pós-graduação da Universidade Federal de Sergipe. *Revista Brasileira de Pós-Graduação*, v. 1, n. 1, p. 70–85, 2004. URL: <http://ojs.rbpg.capes.gov.br/index.php/rbpg/article/view/23>. Acesso em: 3 de julho, 2019.

REBELLO, C. M.; SIEGEL, M. A; FREYERMUTH, S. K.; WITZIG, S. B.; IZCI, K. Development of embedded assessments for learning in biotechnology: results and design process for dissemination. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, v. 40, n. 2, p. 82–8, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1002/bmb.20579>. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22419588/>. Acesso em: 15 de agosto, 2019.

SHAFFER, J. F. “Recombinant protein of the day”: using daily student presentations to add real-world aspects to a biotechnology course. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, v. 41, n. 4, p. 269–72, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1002/bmb.20697>. Acesso em: 9 de julho, 2019.

SROUGI, M. C.; MILLER, H. B.; WITHEROW, D. S.; CARSON, S. Assessment of a novel group-centered testing schema in an upper-level undergraduate molecular biotechnology course. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, v. 41, n. 4, p. 232–41, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1002/bmb.20701>. Acesso em: 7 de agosto, 2019.