ESTRATÉGIAS INOVADORAS PARA O RETORNO PRESENCIAL NO CURSO DE QUÍMICA AMBIENTAL

Vinicius Souza Macedo[1], Mathews Moreira Rodrigues[1], Murielly Fernanda Ribeiro Bihain[1], Cristiele Mendes[2], Jaqueline Tavares de Jesus Oliveira[1], Mônica Alessandra Silva Alencar Marques[1], Taciano Peres Ferreira[1], Lucas Samuel Soares dos Santos[1].

1. Universidade Federal do Tocantins, Curso de Química Ambiental, Gurupi, Tocantins, Brasil.
2. Universidade Federal do Tocantins, Curso de Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia, Gurupi, Tocantins, Brasil.

RESUMO

O enfrentamento da pandemia de COVID-19 obrigou estudantes e professores a trabalhar com o modelo remoto de ensino, com isso, o contato dos alunos com experiências práticas teve de ser adiado. Com o término da pandemia, alunos e professores retornaram às suas atividades presenciais, tudo isso graças a flexibilização das medidas de proteção, permitindo que estudantes e professores conseguissem frequentar as dependências da instituições de ensino as quais estavam vinculados. Com o objetivo de recompor o conhecimento laboratorial e trazer atividades práticas interessantes, o programa institucional de inovação pedagógica (PIIP) do Curso de Química Ambiental proporcionou minicursos práticos aos seus alunos de graduação. As ações integram conhecimentos teóricos e práticos de maneira compreensível pelos alunos. Os minicursos ofertados foram os: Produção de creme hidratante e combate a incêndios e, Práticas de Campo e Análise de Amostras Ambientais. Os minicursos tiveram bom aproveitamento pelos alunos, sendo aprovados em sua grande maioria pelos participantes.

Palavras chaves: Inovação, Ensino, Química e Cursos

ABSTRACT

Coping with the COVID-19 pandemic forced students and teachers to work with the remote teaching model, with this, the contact of students with practical experiences had to be postponed. With the end of the pandemic, students and teachers returned to their face-to-face activities, all thanks to the easing of protective measures, allowing students and teachers to be able to attend the premises of the educational institutions to which they were linked. With the aim of recomposing laboratory knowledge and bringing interesting practical activities, the institutional program of pedagogical innovation (PIIP) of the Environmental Chemistry Course provided practical mini-courses to its undergraduate students. The actions integrate theoretical and practical knowledge in a way that is understandable by the students. The short courses offered were: Production of moisturizing cream and firefighting and Field Practices and Analysis of Environmental Samples. The short courses were well used by the students, being approved in the vast majority by the participants.

Keywords: Innovation, Teaching, Chemistry and Courses

1. INTRODUÇÃO

Os anos de pandemia foram sofridos para o Brasil, enfrentar uma pandemia obrigou grande parte da população a permanecer em isolamento social para evitar a transmissão do coronavírus e, consequentemente, o aumento exponencial dos casos (RAFAEL et al., 2020; WERNECK; CARVALHO, 2020). Alguns setores como saúde, educação e alimentação tiveram que se adequar à nova realidade, com a adoção de medidas de proteção contra o contágio, assim como, manter um distanciamento seguro entre pessoas, normalizar o uso de máscara e evitar ao máximo possível o contato pessoal (AQUINO et al., 2020; BASTOS; CAJUEIRO, 2020).

Com a atenção voltada à educação, é correto afirmar que o ensino superior brasileiro, tanto público quanto privado, necessitou de uma adequação de suas atividades no período de pandemia (BURKI, 2020; OLIVEIRA et al., 2021). O modelo remoto, com aulas estritamente *online*, permitiu que os alunos permanecessem estudando. No entanto, esta modalidade de ensino apresentou limitações, seja pelo dificuldade de adaptação de professores e alunos ou mesmo pelas próprias limitações que o ensino remoto ainda apresenta. Dentre os problemas relatados tem-se a dificuldade do suporte psicológico para professores e alunos, a sobrecarga dos professores, a insatisfação dos estudantes e as dificuldades de acesso dos estudantes às tecnologias necessárias (CORRÊA et al., 2022; GUSSO et al., 2020).

Com o término da pandemia, as universidades voltaram às atividades presenciais. Entretanto, durante toda a pandemia os estudantes não tiveram atividades práticas tão importantes para cursos da área de Química. Portanto, a necessidade de atividades práticas com possibilidade de experimentação, tentativas e erros precisam ser recuperadas com a retomada das aulas presenciais (RAPANTA et al., 2020; WOOLSTON, 2020; ZALONA FERNANDES et al., 2022).

Uma estratégia pedagógica interessante é a oferta de minicursos que tenham a função de ajudar na aprendizagem dos alunos de graduação e se correlacionem com o seu futuro ambiente de trabalho. Para isso, é necessário que o aluno compreenda o papel da atividade proposta e a atividade deve despertar o interesse ou desejo do aluno a estudar e se dedicar (LOVE et al., 2014; SCIDA; SAURY, 2006; VALLIM; FARINES; CURY, 2006). Tudo isso está pautado no fato de que ações inovadoras devem ser inseridas no contexto universitário para melhorar a

qualidade na educação do ensino superior por trazer mudanças positivas na forma de ensinar, aprender e pensar tanto de alunos como de professores (CRONIN, 2017; ZHU; ZHANG; OGBODO, 2017).

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo é um relato de caso de algumas das atividades do programa institucional de inovação pedagógica (PIIP) do Curso de Química Ambiental da Universidade Federal do Tocantins (UFT), Campus de Gurupi. O foco deste estudo são os minicursos desenvolvidos pelo PIIP durante os meses de Abril a Dezembro nas dependências da UFT ou instituições filiadas, para os alunos do curso de Química Ambiental, curso de Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia e Programa de Pós-graduação em Química (PPGQ). Os minicursos consistiram em estratégias de inovação pedagógica que visavam trazer melhorias para o ensino de graduação com foco nas atividades laboratoriais. Um dos minicursos também foi aberto para Técnicos de Laboratório e Profissionais da área de química após a manifestação de interesse dos mesmos. Os minicursos aplicados foram o de Produção de creme hidratante e Combate a incêndios, ministrado por: Prof. Dr. Lucas Samuel Soares dos Santos, Prof. Dr. Taciano Peres Ferreira e Sargento Heryko Alves de Souza do Corpo de Bombeiros Militar do Tocantins. Já o I Curso Práticas de Campo e Análise de Amostras Ambientais foi ministrado pelo coordenador do PIIP, Prof. Dr. Lucas Samuel Soares dos Santos e pelo Prof. Dr. Daniel Santos Mulholand. O caráter dos minicursos foi teórico e prático com a apresentação do tema pelos professores responsáveis e suporte operacional pelos tutores e monitores vinculados ao PIIP. Os eventos ocorridos nos minicursos serão descritos no tópico relato de caso.

3. RELATOS DE CASO

3.1 MINICURSO PRODUÇÃO DE CREME HIDRATANTE

O profissional de química tem um papel fundamental na indústria de produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumaria, sendo encarregados de desenvolver formulações de interesse, selecionar as matérias-primas, realizar controle de qualidade da água e das matérias-primas disponíveis, fazer análises de qualidade. Com a finalidade de ensinar procedimentos profissionais de química na indústria, o PIIP ofertou o minicurso de Produção de creme hidratante.

A inscrição foi feita por meio de formulário eletrônico disponibilizado para os alunos e o local de realização do curso foi o laboratório de Química Geral, no Bloco G. Houve a necessidade de dividir as turmas em turnos matutinos e vespertinos devido ao pequeno porte do laboratório e ao grande número de alunos inscritos. O curso teve todas as 50 vagas preenchidas.

Os estudantes inscritos foram instruídos a se paramentar com jaleco de manga longa, calça e sapato fechado. No dia do curso, os alunos de cada turno foram instruídos a se dividirem em grupos na intenção de facilitar os trabalhos, a cada grupo foi entregue um roteiro de aula prática, o roteiro foi lido e explicado pelo coordenador do PIIP e o suporte operacional aos alunos ficou a encargo dos tutores e monitores presentes.

O curso foi dividido em duas etapas: uma de produção do creme hidratante e outra de análise de qualidade do produto obtido (Figura 1). Inicialmente, os alunos tiveram que usar os reagentes adequados para preparar as fases aquosa e oleosa do hidratante. Preparadas as fases foram misturadas e homogeneizadas com um agitador do tipo *mixer* até atingirem a consistência desejada (cremosa). Adquirida a consistência, aditivos como essências e corantes são adicionadas à formulação com a intenção de melhorar as características sensoriais do produto, após essa etapa, foi explicada a necessidade de realizar o controle de qualidade da formulação.

A análise de controle de qualidade consistiu na avaliação de propriedades sensoriais como aroma, cor e textura, além da averiguação de parâmetros como densidade, colorimetria, estabilidade e controle de pH. Os métodos utilizados foram de acordo com o descrito em normas técnicas e na literatura (ANVISA, 2008). Na análise das propriedades sensoriais, os alunos perceberam o aroma da essência, a

cor compatível com o corante adicionado e a textura cremosa do creme hidratante. Os dados obtidos foram anotados em uma ficha de controle de qualidade com cada aspecto a ser analisado devidamente identificado. Todo o curso foi conduzido de maneira a simular para o estudante a realidade de uma fábrica de cosméticos.

Figura 1 - Minicurso de produção de creme hidratante.

3.2 MINICURSO COMBATE A INCÊNDIOS

Profissionais da área de Química estão sujeitos a diversos riscos ocupacionais em laboratórios e indústrias, e dentre estes, existe o risco de incêndios. Neste sentido, o conhecimento de técnicas de combate a incêndios é de fundamental importância para estes estudantes e profissionais. Na intenção de alimentar o interesse por essa profissão, essencial para a garantia da segurança pública na sociedade, o PIIP do curso de Química Ambiental ofereceu para os estudantes o minicurso de Combate a Incêndios realizado no Bloco G, Campus de Gurupi (Figura 2).

Figura 2 - Partes teórica e prática do Curso Combate a Incêndios.

O minicurso foi segmentado em parte teórica e prática, tendo a aula teórica o objetivo de abordar aspectos gerais sobre os incêndios como as suas categorias e os tipos de extintores utilizados (CO_2, pó químico, água pressurizada). Também foram abordadas as principais técnicas utilizadas para controlar cada tipo de incêndio. Já na parte prática houve a formação de duas dinâmicas. As dinâmicas consistiram na criação de um foco controlado de incêndio pelo bombeiro instrutor (Sargento Heryko Alves de Souza, Corpo de Bombeiros Militar do Tocantins) e o controle do foco de incêndio pelo aluno.

O instrutor habilitado estava sempre próximo para evitar acidentes e orientar a correta execução do procedimento. Na segunda dinâmica, o instrutor ateia fogo em um recipiente metálico com um combustível, os alunos têm a sua frente, uma fileira com extintores de incêndio de CO_2, pó químico e água pressurizada. Ao sinal do instrutor o aluno devia correr, pegar o extintor adequado, romper o lacre e tentar apagar o incêndio provocado. Em caso de erros de operação, o aluno era instruído a realizar o procedimento de forma correta. Os participantes deste minicurso relataram que as experiências foram estimulantes e educativas. O minicurso foi bem avaliado por todos os participantes.

3.3 CURSO PRÁTICAS DE CAMPO E ANÁLISE DE AMOSTRAS AMBIENTAIS

Um papel de grande importância dos profissionais de Química é a análise de amostras ambientais. Na tentativa de demonstrar a relevância desse papel na prática, foi ofertado o I Curso de Práticas de Campo e Análise de Amostras Ambientais. O curso foi realizado no Centro de Pesquisa Canguçu (CPC), localizado no município de Pium, no sudoeste do estado do Tocantins. O CPC fica entre duas importantes unidades de conservação, o Parque Nacional do Araguaia e o Parque Estadual do Cantão (Figura 3).

Os alunos puderam se inscrever no Curso por meio de um formulário eletrônico, sendo a inscrição restrita a alunos do curso de Química Ambiental e do Programa de Pós-graduação em Química (PPGQ). Os alunos e professores, realizaram trilhas e coletaram amostras em vários pontos do CPC, as amostras foram extraídas do solo com o auxílio de um trado holandês e armazenadas em saco plástico limpo. O quesito para a seleção das amostras foi o aspecto diferente entre cada uma delas como: cor e textura, por exemplo.

As amostras foram levadas para um laboratório improvisado no CPC, onde as análises laboratoriais foram realizadas. Outras amostras de água foram coletadas (a critério de comparação), as amostras foram oriundas de um poço do próprio CPC, um poço artesiano de uma escola (localizada em um povoado circunvizinho ao CPC) e de uma lagoa também do mesmo povoado (Lagoa da mata verde).

As amostras de água foram analisadas no próprio CPC, em uma sala adaptada para tal. Já as amostras de solo necessitaram da estrutura laboratorial da UFT para a sua análise. As análises consistiram em determinar sólidos suspensos, alcalinidade, acidez trocável, teor de Ca, K, Na e Mg trocáveis. Os resultados das amostras estavam de acordo com os valores de referência consultados. Todos os procedimentos, tanto para análise de solo e água, foram baseados em metodologias da EMBRAPA (EMBRAPA, 2021), além dos valores de referência para os parâmetros analisados.

Figura 3 - Centro de Pesquisas Canguçu (CPC) e coleta de amostra de água em trecho do rio Javaé.

4. DISCUSSÃO

Em todas as atividades a equipe do PIIP ficou atenta à avaliação dos participantes. Estas ações foram importantes para transmitir conhecimentos práticos aos participantes, além de estimular e motivar os estudantes de Química.

O minicurso produção de cosméticos ajudou os alunos a ter uma melhor desenvoltura em uma situação que exija habilidade para síntese de formulações hidratantes de caráter cosmético. Essa habilidade é desejada em indústrias, por exemplo. As exigências impostas aos alunos quanto ao uso do laboratório fazem parte das boas práticas laboratoriais, um conjunto de normas fundamentais para a

qualidade e a segurança em atividades de laboratórios (EBERE; APPOLONIA, 2017; HOFSTEIN, 2017; KAPICI; AKCAY; DE JONG, 2019). Com o produto pronto as medidas de controle de qualidade se fazem necessárias para certificar a qualidade do produto obtido (MÔNICA; RIVELILSON, 2014; MORALES; CASTAÑEDA, 2018). As técnicas de controle de qualidade descritas no roteiro elaborado foram um compilado de parâmetros exigidos pelos órgãos fiscalizadores (LEAL et al., 2022).

O ato de trazer o minicurso de combate a incêndios como estratégia pedagógica foi fundamental para a exploração dessa área de trabalho cada vez mais cobiçada por profissionais das mais diversas áreas (ZHANG et al., 2017). O método teórico-prático de aplicação desse minicurso ajudou na compreensão e assimilação dos conteúdos (ORSHANSKYI et al., 2020; VOSHELL et al., 2008).

O curso Práticas de Campo e Análise de Amostras Ambientais teve como benefício a saída das dependências da universidade, a quebra da zona de conforto, a maior interação aluno-professor e a conexão com o ambiente natural (ROSVALL; HJELMÉR; LAPPALAINEN, 2017; TORMEY, 2021; WHITBURN; LINKLATER; MILFONT, 2018). Estar em um ambiente natural obriga o estudante a interagir com o local (KUO; BARNES; JORDAN, 2019). Saber como extrair e tratar as amostras ambientais seguindo as metodologias certas e gerando informações que podem ser úteis para a construção de dados importantes para a sociedade (SAMADDER et al., 2017).

5. CONCLUSÃO

Utilizar os minicursos como estratégia de inovação pedagógica foi algo muito eficiente para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem dos estudantes e reposição de atividades que não puderam ser realizadas no período remoto. Os alunos avaliaram de maneira positiva as experiências ofertadas, despertaram o pensamento crítico acerca das atividades prestadas, além de interagirem entre si trabalhando de forma coletiva, discutindo e colocando em prática saberes adquiridos na sua formação. Métodos de ensino dinâmicos são eficazes para a complementação do aprendizado, sendo desaconselhada a teoria pura e exclusiva que, na pandemia, foi o único meio de assimilação de conteúdos por estudantes no período remoto.

REFERÊNCIAS

AQUINO, E. M. L. et al. Social distancing measures to control the COVID-19 pandemic: potential impacts and challenges in Brazil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 25, p. 2423–2446, 5 jun. 2020.

ANVISA (Brasil). Gerência Geral de Cosméticos. Guia de controle de qualidade de produtos cosméticos: Uma Abordagem sobre os Ensaios Físicos e Químicos. 2ª edição. ed. Brasília: Anvisa, 2008. 120 p. ISBN 978-85-88233-34-8.

BASTOS, S. B.; CAJUEIRO, D. O. Modeling and forecasting the early evolution of the Covid-19 pandemic in Brazil. **Scientific Reports**, v. 10, n. 1, p. 19457, 10 nov. 2020.

BURKI, T. K. COVID-19: consequences for higher education. **The Lancet Oncology**, v. 21, n. 6, p. 758, 1 jun. 2020.

CHENG, Y. S. et al. An integrative approach to product development—A skin-care cream. **Computers & Chemical Engineering**, Chemical Products: From conceptualization to commercialization. v. 33, n. 5, p. 1097–1113, 21 maio 2009.

CORRÊA, R. P. et al. The perceptions of Brazilian postgraduate students about the impact of COVID-19 on their well-being and academic performance. **International Journal of Educational Research Open**, v. 3, p. 100185, 1 jan. 2022.

CRONIN, C. Openness and Praxis: Exploring the Use of Open Educational Practices in Higher Education. **International Review of Research in Open and Distributed Learning: IRRODL**, v. 18, n. 5, p. 15–34, 2017.

EBERE, I.; APPOLONIA, A. N. Effects of Ethnoscience and Traditional Laboratory Practical on Science Process Skills Acquisition of Secondary School Biology Students in Nigeria. **British Journal of Multidisciplinary and Advanced Studies**, v. 1, n. 1, p. 10–21, 2017.

EMBRAPA SOLOS (Brasil). Manual dos Métodos de Análise de Solo e Água em Laboratório e Campo para Obtenção dos Parâmetros Requeridos pelo SiBCTI. 1ª edição. ed. Rio de Janeiro: [s. n.], 2021. 148 p. ISBN 1517-2627.

GUSSO, H. L. et al. ENSINO SUPERIOR EM TEMPOS DE PANDEMIA: DIRETRIZES À GESTÃO UNIVERSITÁRIA. **Educação & Sociedade**, v. 41, 25 set. 2020.

HOFSTEIN, A. **The Role of Laboratory in Science Teaching and Learning**. [s.l.] Brill, 2017. p. 355–368

KAPICI, H. O.; AKCAY, H.; DE JONG, T. Using Hands-On and Virtual Laboratories Alone or Together—Which Works Better for Acquiring Knowledge and Skills? **Journal of Science Education and Technology**, v. 28, n. 3, p. 231–250, 1 jun. 2019.

KUO, M.; BARNES, M.; JORDAN, C. Do experiences with nature promote learning? Converging evidence of a cause-and-effect relationship. **Fronteiras da Psicologia**, v. 10, n. 305 ER-, 1 jan. 2019.

LEAL, G. C. et al. Development, characterization, and evaluation by cutaneous bioengineering of a natural emulsion, to provide a standardized vehicle base for

topical compounded preparations. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 16, p. e509111638290–e509111638290, 16 dez. 2022.

LOVE, B. et al. Student learning and perceptions in a flipped linear algebra course. **International Journal of Mathematical Education in Science and Technology**, v. 45, n. 3, p. 317–324, 3 abr. 2014.

MÔNICA, C. S. M.; RIVELILSON, M. DE F. Challenges in research and development of phytomedicines in semisolid pharmaceutical forms. **African Journal of Pharmacy and Pharmacology**, v. 8, n. 33, p. 819–823, 8 set. 2014.

MORALES, I. F.; CASTAÑEDA, A. Z. Diseño, elaboración y control de un cosmético corporal para pieles con dermatitis. **FarmaJournal**, v. 3, n. 1, p. 57–66, 2018.

OLIVEIRA, G. et al. An exploratory study on the emergency remote education experience of higher education students and teachers during the COVID-19 pandemic. **British Journal of Educational Technology**, v. 52, n. 4, p. 1357–1376, 2021.

ORSHANSKYI, L. et al. Interactive Teaching Methods as a Change in the Purpose of Modern Education. **Systematic Reviews in Pharmacy**, v. 11, n. 10, 2020.

RAFAEL, R. D. M. R. et al. Epidemiologia, políticas públicas e pandemia de Covid-19: o que esperar no Brasil? [Epidemiology, public policies and Covid-19 pandemics in Brazil: what can we expect?] [Epidemiologia, políticas públicas y la pandémia de Covid-19 en Brasil: que podemos esperar?]. **Revista Enfermagem UERJ**, v. 28, p. e49570, 2 abr. 2020.

RAPANTA, C. et al. Online University Teaching During and After the Covid-19 Crisis: Refocusing Teacher Presence and Learning Activity. **Postdigital Science and Education**, v. 2, n. 3, p. 923–945, 1 out. 2020.

ROSVALL, P.-Å.; HJELMÉR, C.; LAPPALAINEN, S. Staying in the comfort zones – Low expectations in vocational education and training mathematics teaching in Sweden and Finland. **European Educational Research Journal**, v. 16, n. 4, p. 425–439, 1 jul. 2017.

SAMADDER, S. R. et al. Analysis of the contaminants released from municipal solid waste landfill site: A case study. **Science of The Total Environment**, v. 580, p. 593–601, 15 fev. 2017.

SCIDA, E. E.; SAURY, R. E. Hybrid Courses and Their Impact on Student and Classroom Performance: A Case Study at the University of Virginia. **CALICO Journal**, v. 23, n. 3, p. 517–531, 2006.

TORMEY, R. Rethinking student-teacher relationships in higher education: a multidimensional approach. **Higher Education**, v. 82, n. 5, p. 993–1011, 1 nov. 2021.

VALLIM, M. B. R.; FARINES, J.-M.; CURY, J. E. R. Practicing engineering in a freshman introductory course. **IEEE Transactions on Education**, v. 49, n. 1, p. 74–79, fev. 2006.

VOSHELL, M. et al. Cultivating Resilience in Urban Firefighting: Supporting Skill Acquisition through Scenario Design. **Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting**, v. 52, n. 4, p. 423–427, 1 set. 2008.

WERNECK, G. L.; CARVALHO, M. S. The COVID-19 pandemic in Brazil: chronicle of a health crisis foretold. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 36, 8 maio 2020.

WHITBURN, J.; LINKLATER, W. L.; MILFONT, T. L. Exposure to Urban Nature and Tree Planting Are Related to Pro-Environmental Behavior via Connection to Nature, the Use of Nature for Psychological Restoration, and Environmental Attitudes. **Environment and Behavior**, 3 jan. 2018.

WOOLSTON, C. Pandemic darkens postdocs' work and career hopes. **Nature**, v. 585, n. 7824, p. 309–312, 10 set. 2020.

ZALONA FERNANDES, H. M. et al. The return of university classes in an emerging country during the COVID-19 pandemic. **Pathogens and Global Health**, v. 116, n. 2, p. 67–69, 17 fev. 2022.

ZHANG, K. et al. **Design and implementation of fire safety education system on campus based on virtual reality technology**. 2017 Federated Conference on Computer Science and Information Systems (FedCSIS). **Anais**... Em: 2017 FEDERATED CONFERENCE ON COMPUTER SCIENCE AND INFORMATION SYSTEMS (FEDCSIS). set. 2017.

ZHU, H.-B.; ZHANG, K.; OGBODO, U. S. Review on Innovation and Entrepreneurship Education in Chinese Universities during 2010-2015. **Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education**, v. 13, n. 8, p. 5939–5948, 23 ago. 2017.