

Ciências forenses em ação! Curiosidade gera aprendizagem

Forensic science in action! Curiosity generates learning

RESUMO

Juliana Oliveira Couto Silva
julianasilva@alunos.utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal
do Paraná, Francisco Beltrão,
Paraná, Brasil

Thalita Grando Rauen
tgrauen@utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal
do Paraná, Francisco Beltrão,
Paraná, Brasil

As ciências exatas são a base para as Engenharias, sendo necessário que o estudante possua uma aprendizagem significativa em tais conteúdos para obter uma formação de qualidade. Um dos problemas do Ensino Superior é a evasão, sendo uma de suas causas a dificuldade na aprendizagem das ciências básicas, sendo perceptível a grande falta de interesse pelas ciências exatas e consequente defasagem na aprendizagem já no Ensino Básico. Um dos motivos para tal é a transmissão do conteúdo de forma descontextualizada. Os principais objetivos do projeto foram implementar a Metodologia Investigativa e a contextualização das Ciências Forenses para estimular a curiosidade e gerar uma aprendizagem mais eficaz, despertar nos estudantes interesse pelas ciências exatas e contribuir com o ingresso e a permanência nos cursos de graduação da UTFPR campus Francisco Beltrão. E, visando inserir os estudantes na sociedade, aplicar a Metodologia CTS. Todas as atividades desenvolvidas são teóricas e práticas e foram divididas em níveis de complexidade de acordo com o público abordado. O projeto apresenta impactos social, tecnológico e científico. As metodologias utilizadas se demonstraram eficaz para o processo de ensino aprendizagem.

PALAVRAS-CHAVE: Ciências exatas. Engenharia. Aprendizagem ativa.

ABSTRACT

The exact sciences are the basis for Engineering, being necessary that the student has a significant learning in such contents to obtain a quality formation. One of the problems of Higher Education is evasion, one of its causes being the difficulty in learning the basic sciences, being noticeable the great lack of interest in the exact sciences and the consequent gap in learning already in Basic Education. One of the reasons for this is the transmission of the content in a decontextualized way. The main objectives of the project were to implement the Investigative Methodology and the contextualization of Forensic Sciences to stimulate curiosity and generate more effective learning, awaken students' interest in the exact sciences and contribute to the entry and permanence in the UTFPR undergraduate courses at Francisco Beltrão campus. And, in order to insert students into society, apply the CTS Methodology. All activities developed are theoretical and practical and have been divided into levels of complexity according to the target audience. The project has social, technological and scientific impacts. The methodologies used proved to be effective for the teaching-learning process.

KEYWORDS: Exact sciences. Engineering. Active learning.

Recebido: 19 ago. 2020.

Aprovado: 01 out. 2020.

Direito autorial: Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



INTRODUÇÃO

As disciplinas de ciências exatas são a base para as Engenharias, necessitando, portanto, que o estudante possua uma aprendizagem significativa em tais conteúdos para obter um bom aproveitamento das disciplinas aplicadas de sua área, buscando assim, obter uma formação de qualidade.

No entanto, por meio de pesquisas realizadas nos anos de 2018 e 2019 com os discentes do campus Francisco Beltrão sobre o processo de ensino aprendizagem de tais disciplinas, foi constatado um alto índice de reprovação nas mesmas e que 80,7% dos participantes possuíam dificuldades em aprender as disciplinas de Química, 92,4% as de Física, 70,0% as de Biologia e 84,3% as disciplinas de Matemática. Quando questionados em relação à compreensão da explicação do professor, uma quantia considerável respondeu que não compreende ou compreende raramente as explicações das disciplinas de Química (14,2%), Física (29,9%), Biologia (13,2%) e Matemática (18,3%).

Um dos problemas do Ensino Superior é a evasão dos estudantes. De acordo com o RELATÓRIO DE AUDITORIA RA201912, da UTFPR, a evasão é um problema que vem crescendo nos últimos anos, necessitando assim da implementação de ações visando reduzi-la. De acordo com o Sistema Acadêmico/RAG – data base setembro/2019, o Campus de Francisco Beltrão era o segundo campus com a maior taxa de evasão em 2018, de 19,51%, taxa bem acima da média da UTFPR, 14,17%. Um dos motivos da evasão é a dificuldade e defasagem na aprendizagem das ciências básicas, disciplinas dos primeiros anos da Engenharia, o que causa o alto índice de reprovação nas mesmas e consequente desistência do curso.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), isso ocorre devido à transmissão de informações, conceitos, definições, leis e fórmulas de forma descontextualizada sem qualquer relação com a vida do aluno, ocasionando vazios de significados na aprendizagem (BRASIL, 2000). No entanto, as ciências exatas “não devem ser entendidas como um conjunto de conhecimentos isolados, prontos e acabados, mas sim uma construção da mente humana, em contínua mudança” (BRASIL, 2000, p. 31).

É perceptível que existe uma grande falta de interesse pelas ciências básicas, em principal pelas ciências exatas já no Ensino Básico. Essa falta de interesse pelas ciências exatas tem sido associada especialmente ao distanciamento entre os conteúdos programáticos (ensino formal), a experiência dos alunos (ensino informal) e a vida real. “Tal desconexão tem contribuído para o abafamento de uma característica natural do ser humano, e fundamental pela efetiva aprendizagem em ciências: a atitude investigativa, (...)” (MARQUES, et. al., 2014).

Segundo o PCN - parte III, visando uma aprendizagem significativa, “as abordagens dos temas devem ser feitas através de atividades elaboradas para provocar a especulação, a construção e a reconstrução de ideias.” (BRASIL, 2000, p. 36). Essas características são habilidades relacionadas à investigação, utilizando os conhecimentos científicos para explicar o funcionamento do mundo.

Visando despertar nos estudantes interesse e gosto pelas ciências exatas, além de aproximá-las do seu cotidiano e contribuir para o desenvolvimento da postura investigativa, propõe-se, neste projeto, a utilização das Ciências Forenses, com recorte principal na Química Forense e a sua contextualização. Pois, segundo

Alves e Field's (2010) a contextualização por meio das Ciências Forenses estimula a curiosidade e gera uma aprendizagem mais eficaz.

Parte-se do conceito de Química Forense, defendido pelo teórico Zarzuela (1995), que entende esta área de conhecimento como um ramo que se ocupa da investigação forense no âmbito da Química especializada, a fim de contribuir com a elucidação de casos de interesse jurídico, uma área interdisciplinar que envolve Física, Biologia, Química e Matemática.

Além de teóricos críticos e documentos oficiais de educação considera-se, como base para este projeto, o princípio da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, apregoado no artigo 207 da Constituição Federal de 1988. O referido artigo conduz mudanças significativas no processo de ensino aprendizagem universitário. Fazendo-se cumprir o papel social da universidade, de contribuir para a construção de uma sociedade mais igualitária e democrática, fortalecendo os atos de aprender e ensinar; e de formar profissionais e cidadãos.

Assim, os temas de Ciência Forense facilitariam o ensino aprendizagem das disciplinas de Ciências Naturais (Biologia, Física e Química) em todos os níveis educacionais (...). (GARRIDO, F.S.R.G.; GARRIDO, R.G, 2013, p. 120)

Nesse contexto, buscando cumprir a missão da UTFPR de fornecer uma educação de excelência e promover o desenvolvimento social e sustentável da comunidade por meio do princípio da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, o projeto de extensão 'Ciências Forenses em Ação! Curiosidade gera Aprendizagem', têm por objetivos implementar a Metodologia Investigativa, a Metodologia CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) e as Ciências Forenses e sua contextualização, para estimular a curiosidade e propiciar uma aprendizagem ativa aos participantes, aproximá-los das ciências exatas, auxiliar na formação de cidadãos conscientes da interação das ciências básicas com questões sociais, ambientais e produtivas e, contribuir com o ingresso e a permanência de alunos nos cursos de graduação da UTFPR Campus Francisco Beltrão.

De acordo com Ramos (2004) somente quando não dissociamos a teoria da prática, a aprendizagem é efetiva, portanto, todas as atividades foram ministradas de forma teórica e prática.

MATERIAIS E MÉTODOS

O projeto foi dividido em quatro etapas. A primeira etapa compreendeu a pesquisa para elaboração e complementação do material didático e preparação das aulas do Curso para o Ensino superior. Na segunda, é ministrado o curso de extensão para os discentes do Campus e público externo. A terceira etapa compreendeu o treinamento dos voluntários, participantes do curso, para a aplicação das oficinas. Na quarta etapa os voluntários transmitiram o conhecimento adquirido para alunos de Ensino Básico de escolas públicas de Francisco Beltrão e região, contribuindo para a efetiva aprendizagem das ciências exatas. Todas as atividades formativas desenvolvidas foram divididas em níveis de profundidade e abrangência, de acordo com o público abordado.

Visando inserir os estudantes na sociedade, como futuros profissionais e como cidadãos, foi aplicada a metodologia proposta pelo Movimento Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS). Desta forma, todas as aulas seguiram a seguinte metodologia: questão social introduzida, tecnologia relacionada ao tema, estudo do conteúdo, tecnologia estudada e praticada em função do conteúdo e retomada da questão social para debate final.

Todas as etapas foram embasadas, na Metodologia Investigativa, levando o participante da atividade a observar e compreender como aquela atividade, e conseqüentemente aquele conteúdo estudado na graduação, pode ser aplicado na sociedade para a resolução de crimes.

Durante o curso de extensão, os participantes desenvolveram várias atividades investigativas e resolveram enigmas e crimes aplicando o conhecimento adquirido durante o mesmo. Durante todo o processo de realização do curso, foram aplicados questionários para avaliar a aprendizagem dos participantes, e no final obter dados do quanto à aprendizagem foi significativa.

O Curso de Extensão abordou diversos temas das Ciências Forenses, visando representar as competências adquiridas pelos discentes em diferentes disciplinas da Engenharia, já as demais atividades englobam um ou mais temas, dependendo do tipo da atividade e público abordado. Foram desenvolvidos os seguintes temas:

- a) **Módulo 1: Ciências Forenses e Investigação Criminal** - aborda as Ciências Forenses; Química Forense; Perito Criminal; Crescimento das Ciências Forenses no Brasil; Investigação Criminal; Criminalística; Local de crime; O Engenheiro e a Perícia Criminal e Estudo de caso. Relaciona as disciplinas Introdução à Engenharia e Metodologia da Pesquisa;
- b) **Módulo 2: Papiloscopia** - aborda o histórico do uso de impressões digitais; Banco de Dados; Princípios fundamentais da papiloscopia; Características e Classificação das impressões digitais; Estados físicos da matéria, adsorção física e química e secreções glandulares; Técnicas de revelação de impressões digitais; Laudos periciais papiloscópicos e Prática das técnicas do vapor de Iodo, Cianoacrilato, Nitrato de prata e Ninidrina. Relaciona as disciplinas Química Geral, Química Orgânica, Biologia, Metodologia da Pesquisa e Álgebra Linear;
- c) **Módulo 3: Perícia em Acidentes de Trânsito** - aborda a perícia de acidentes de trânsito e o Estudo da velocidade: Cinemática (atrito, Movimento Uniforme e Movimento Uniformemente Variável, Movimento circular, Leis de Newton, Conservação do Momento Linear, Princípio da conservação da Quantidade de Movimento e Variação da Energia Cinética). Relaciona as disciplinas Física 1, Cálculo 1 e Álgebra Linear;
- d) **Módulo 4: Adulteração da Gasolina** - aborda a gasolina (características e padrão ANP); Forças Intermoleculares; Polaridade Molecular; Densidade; Solubilidade; Adulteração da gasolina e suas conseqüências e Prática NBR 13992. Relaciona as disciplinas Química Geral, Química Orgânica e Química Analítica;
- e) **Módulo 5: Hematologia Forense Identificadora** - aborda a Hematologia Forense; Histórico; Sangue: características e funções; Ácido e base; Oxidação e redução; Reações Orgânicas; Mecanismos de Reações;

Catálise; Técnicas Kastle-Meyer, Benzidina e Luminol e Prática da Técnica Kastle-Meyer. Relaciona as disciplinas Química Geral, Química Orgânica e Química Analítica;

- f) **Módulo 6: Hematologia Forense Reconstituidora** - aborda a Hematologia Forense Reconstituidora; Princípios da Hematologia Forense Reconstituidora; Propriedades Físicas do Sangue; Movimento dos fluidos; Classificação e Análise de Manchas de Sangue; Ângulo De Impacto e Ponto De Convergência; Método Da Tangente e Método De Stringing; Prática Método de Stringing. Relaciona as disciplinas Mecânica dos Fluidos, Fenômenos de Superfície, Geometria Analítica e Álgebra Linear;
- g) **Módulo 7: Balística Forense** - aborda Armas de Fogo; Movimento de projéteis; Atrito; Expansão de gases; Combustão; Dissipação de energia; Leis da Termodinâmica; Quantidade de Movimento; Princípio da Conservação da Quantidade de Movimento; Balística Interna; Balística Externa; Balística das Lesões; Exame de Comparação Balística, Exame Metalográfico, Exame de Recentidade e Exame Residuográfico e Estudos de casos. Relaciona as disciplinas Física 1/A, Física 2/B, Físico-Química, Termodinâmica 1, Química Geral e Química Orgânica;
- h) **Módulo 8: Drogas Psicotrópicas** - aborda a definição e Classificação de Drogas; Drogas Depressoras do SNC; Drogas Estimulantes do SNC; Drogas Perturbadoras do SNC; Funções Orgânicas; Mecanismos de reação; Processos de Extração e purificação de compostos; A Química Forense e os Spot Tests e Prática de produção de reagentes e Detecção de substâncias). Relaciona as disciplinas Química Orgânica e Química Analítica;
- i) **Módulo 9: Cromatografia** - aborda a Cromatografia: Histórico, definição e tipos e Prática Cromatografia em papel. Relaciona as disciplinas Química Geral, Química Orgânica e Química Analítica;
- j) **Módulo 10: Extração de DNA** - aborda o DNA; Técnica de extração de DNA; Eletroforese; Exames de comparação de DNA e Prática de extração de DNA. Relaciona as disciplinas Biologia Celular e Genética.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O projeto está em andamento desde 2017, como projeto do Programa de Protagonismo Estudantil da UTFPR, que terminou em 2018, ano em que começou a ser registrado como curso e projeto de extensão.

Em 2018, segundo o questionário de avaliação do curso, aplicado online para os discentes que fizeram o curso (Figura 1), 90% acredita que o curso ajudou em pelo menos uma disciplina da graduação. E, 100% percebeu relação entre as disciplinas e os conteúdos abordados no curso.

Figura 1 – Aplicação da 1ª Edição do Curso de Extensão Ciências Forenses em Ação!



Fonte: Página do Instagram Ciências Forenses em Ação! (2018).

Em relação aos alunos do 3º ano do E.M., foi entregue um questionário no início e outro ao fim da oficina, de acordo com eles, 84,2% não sentiu dificuldade em nenhum momento enquanto 15,8% sentiu dificuldades em poucos momentos da atividade. Ainda, 100% alegou ter compreendido, em todos os momentos, as explicações da professora da oficina e 89,5% disse que se interessa por investigações criminais. Além disso, 26,3% começou a se interessar mais por Química enquanto 57,9% continuou gostando por ser muito interessante. Ao final da oficina, 47,4% alegou ter vontade de estudar Engenharia Química na UTFPR.

Em 2019, no questionário online de feedback do curso, 93,6% dos participantes responderam que o curso ajudou em pelo menos uma disciplina da graduação. Além disso, vários responderam que o aspecto mais útil e valioso do curso foi mostrar a aplicação das matérias na sociedade e, 98% respondeu que o curso agregou conhecimento útil para a sua formação pessoal e profissional. Já para o ensino básico, foram aplicadas oficinas para estudantes das cidades de Marmeleiro (Figura 2) e Renascença, alcançando aproximadamente 300 alunos.

Figura 2 – Aplicação de oficina para estudantes do 3º ano do E.M. em Marmeleiro-PR.



Fonte: Página do Instagram Ciências Forenses em Ação! (2019).

Em 2020, devido à pandemia de COVID-19, não foi possível a realização da 5ª e 6ª edição do curso previstas, bem como das oficinas nas escolas. No entanto, foi realizado a aplicação de oficinas na Expobel - Exposição Feira Agropecuária, Comercial Industrial Francisco Beltrão, a terceira maior feira do Paraná, aplicação de dois minicursos online no evento 1º IMERC (CAENQ UTFPRLN) e a gravação de uma palestra para o Congresso Online de Engenharia Química/VIII Semana Brasileira de Engenharia Química - COEQ/VIII SBEQ (BetaEQ).

Além das atividades já previstas, o projeto participou de diversos eventos de divulgação do campus e do projeto, ofertando oficinas, minicursos (Figura 3),

palestras e oficinas com simulação de cena de crime (Figura 4). Em dois anos (2018-2019) o projeto atingiu diretamente mais de 2000 pessoas.

Figura 3 – Aplicação do minicurso “Química Forense - Papiloscopia”, na IX SAEQ UTFPR-PG



Fonte: Página do Instagram Ciências Forenses em Ação! (2019).

CONCLUSÃO

Conforme os resultados obtidos, é possível assegurar que os objetivos do projeto foram alcançados. O projeto apresentou impactos social, tecnológico e científico. Em relação ao impacto tecnológico e científico, implementou a Metodologia Investigativa (tecnologia de ensino) no ensino das ciências básicas, contribuindo com a melhoria do processo de ensino aprendizagem. Em relação ao impacto social, implementou a Metodologia CTS visando auxiliar na formação de cidadãos conscientes da interação das ciências básicas com questões sociais, ambientais e produtivas. Tais metodologias se demonstraram eficazes para o processo de ensino aprendizagem. Em dois anos (2018-2019) o projeto atingiu diretamente mais de 2000 pessoas por meio de cursos, minicursos e oficinas.

AGRADECIMENTOS

À UTFPR – Campus Francisco Beltrão, por ceder local para o desenvolvimento do projeto. À PROGRAD, pela bolsa à primeira autora. À DIREC e COEXP pelo auxílio com os materiais para a realização do projeto. Aos participantes do projeto e à professora Dr^a. Thalita Grandó Rauen pelo apoio e orientação.

REFERÊNCIAS

ALVES, A. J. V.; FIELD'S, K. A. P. Química Forense: A Ciência que Desvenda Crimes como Meio de Contextualização do Ensino de Química. In: Encontro Nacional de Ensino de Química, XV., 2010, Brasília. **Resumos...** Brasília: Divisão de Ensino de Química da Sociedade Brasileira de Química, 2010.

ANDES-SN. Proposta do ANDES-SN para a Universidade Brasileira. **Cadernos ANDES nº 2**. 3. ed. atualizada e revisada. Brasília: ANDES-SN, 2003.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio**, 2000.

CIÊNCIAS FORENSES EM AÇÃO!. **Hoje foi dia de aprender os princípios da Criminalística e a definição, classificação e documentação de um local de crime (...).** Francisco Beltrão, 21 mar. 2018. Instagram: cienciasforensesutfpr. Disponível em: <https://www.instagram.com/p/BgmWURmn9Bb/?igshid=ujyljq04h3ht>. Acesso em: 31 ago. 2020.

CIÊNCIAS FORENSES EM AÇÃO!. **Além do Curso de Extensão de 48h, o projeto busca realizar oficinas nas escolas (...).** Marmeleiro, 09 set. 2019. Instagram: cienciasforensesutfpr. Disponível em: <https://www.instagram.com/p/B2M44L4BwD2/?igshid=llss155wypcv>. Acesso em: 31 ago. 2020.

CIÊNCIAS FORENSES EM AÇÃO!. **Minicurso Papiloscopia.** Ponta Grossa, 18 set. 2019. Instagram: cienciasforensesutfpr. Disponível em: <https://www.instagram.com/stories/highlights/17846114851408877/>. Acesso em: 31 ago. 2020.

GARRIDO, F. S. R. G.; GARRIDO, R. G. Ciência Forense na aprendizagem de Ciências Naturais. **Revista PRÁXIS**, ano V, Especial, ago. 2013.

MARQUES, L. C.; SILVA, C. B.; ROCHA, P. S.; ROVEDA, R. S.; PIZZATO, M. C. Desenvolvimento de atitude investigativa e conhecimento científico através da química forense. **Semex em Resumos**, Bento Gonçalves, v. 2, n. 2, out. 2014.

RAMOS, M. N. Os Contextos no Ensino Médio e os Desafios na Construção de Conceitos. In: RIBEIRO, C. G. **Temas de Ensino Médio**. Trilhas da identidade. EPSJV, p. 65-76, 2004.

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ. **RELATÓRIO DE AUDITORIA RA201912 Evasão**. Portal UTFPR, Paraná, 2019. Disponível em: <http://portal.utfpr.edu.br/transparencia/auditoria/interna/relatorios-e-notas-de-auditoria/2019-evasao-ra-201912-alteracao-couni/view>. Acesso em: 01 set. 2020.

ZARZUELA, J. L. Química legal. In: TOCHETTO, D. (Coord.). **Tratado de perícias criminalísticas**. Porto Alegre: Ed. Sagra-DC Luzzatto, 1995. cap. 3, p. 89-210.