



ELABORAÇÃO DE JOGOS DIDÁTICOS POR ALUNOS DO CURSO DE ANÁLISE INSTRUMENTAL COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICO- PEDAGÓGICA

Maria da Rosa Capri – mariarosa@usp.br
Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de Lorena
Estrada Municipal do Campinho, s/n
CEP: 12.602-810– Lorena – SP

Vânia de Oliveira Alves – vaniaoalves@gmail.com

Ângelo Capri Neto – capri@usp.br

Resumo: *O objetivo deste trabalho foi investigar se a elaboração de jogos didáticos por parte dos próprios alunos, sob orientação do professor, pode contribuir para o processo ensino-aprendizagem. A hipótese é de que esta atividade promova o aprendizado significativo dos conceitos de cromatografia. A pesquisa foi realizada com uma turma de 35 alunos da disciplina Análise Instrumental do curso de Engenharia Química da Universidade de São Paulo. Fez-se uma entrevista com os alunos no início do semestre e a aplicação da estratégia foi decidida em comum acordo entre professor e alunos. Os dados coletados demonstram que a utilização da estratégia didática contribui para o processo de aprendizagem dos alunos.*

Palavras-chave: *Ensino de engenharia, Jogos, Engenharia química, Análise instrumental*

1 INTRODUÇÃO

O objetivo da disciplina Análise Instrumental é apresentar aos alunos dos cursos de Engenharia Química e Engenharia Bioquímica os princípios básicos de algumas técnicas analíticas, de modo com que possam escolher e aplicar os procedimentos analíticos mais adequados para o problema analítico identificado, bem como interpretar os resultados obtidos por meio de uma análise química. As técnicas analíticas são ferramentas importantes tanto para o desenvolvimento técnico-experimental, como para a formação do engenheiro com um perfil crítico e analítico.

Do ponto de vista do estudante de engenharia, o conteúdo programático da disciplina Análise Instrumental é extenso, diversificado e relativamente dissociado da atividade profissional. Embora o aluno de nível superior demonstre interesse na própria formação, ainda cabe ao professor mantê-lo interessado na aula, especialmente no fim do semestre, momento em que o acúmulo de atividades, o cansaço e outros interesses podem prejudicar a aprendizagem. Neste caso, destaca-se a importância de diversificar as estratégias de ensino, por meio da parceria entre o professor e aluno e dos alunos com seus pares. De acordo com o



conteúdo a ser abordado, as estratégias metodológicas podem ser adaptadas; a opção por uma ou outra estratégia, como seminários, jogos e projetos ou até mesmo uma aula expositiva podem resultar em uma aprendizagem significativa. Aprendizagem significativa, segundo Ausubel, é aquela que ocorre quando as novas ideias ou conceitos interagem com conhecimento específico (subsunçor) já existente na estrutura cognitiva do sujeito. (MOREIRA, 2012).

Dentre as estratégias de ensino, Fernandes (2014) considera que a aula expositiva pode ser um excelente meio para ensinar determinados conteúdos, garantindo a aprendizagem. O professor pode usar a aula expositiva para iniciar ou finalizar um assunto, apresentar informações ou dados, sistematizar conteúdos trabalhados ou retomar conceitos não compreendidos.

A apresentação de seminários pelos alunos também pode ser considerada boa estratégia para a construção da atitude científica. Neste caso são desenvolvidas habilidades a partir do desenvolvimento de pesquisas e de estudos aprofundados sobre o tema do seminário, além de ser necessário o levantamento e a organização de questões para o momento de discussão durante a apresentação, com o objetivo de argumentar e elaborar as conclusões (ZANON, ALTHAUS, 2010).

Os jogos propiciam o desenvolvimento cognitivo do aluno, estimulam a criatividade, a comunicação, as relações interpessoais e a espontaneidade, de maneira lúdica e prazerosa, levando à efetiva apropriação do conhecimento. Se o aluno for capaz de planejar, desenvolver e aplicar um jogo didático, sua aprendizagem pode ser favorecida, uma vez que será necessário estudar para conhecer o conteúdo e para produzir o material didático (conteúdo, regras e estratégias). Será também preciso prever as possíveis respostas e comportamentos do futuro jogador, fazendo o aluno desenvolver habilidades paralelas.

Domingos e Recena (2010) corroboram a ideia de que a construção do jogo é uma atividade vantajosa, pois é desafiadora e consiste em um trabalho no qual os estudantes terão que adaptar os conteúdos aprendidos para a elaboração do jogo e suas regras. Para Longo (2012), a utilização de jogos é importante por ser um mecanismo facilitador do aprendizado, possibilitando que os conteúdos da sala de aula sejam assimilados por meio de materiais lúdicos. Segundo a autora, os jogos propiciam estímulos cognitivos, como o desenvolvimento da inteligência, da personalidade, da autoestima e da motivação. O ensino por meio de jogos favorece a criação de um ambiente motivador que é necessário para facilitar o processamento cognitivo de informações. É uma forma de os alunos sentirem-se valorizados e sujeitos participantes do processo de ensino aprendizagem (ZUNON, DINIZ e NASCIMENTO, 2010).

Os alunos podem construir seu conhecimento por meio de pesquisa dos temas didáticos e da discussão com os colegas para a elaboração e o desenvolvimento dos jogos. Nesse momento ocorrerá a interação do grupo para a construção da proposta. Esse fato remete à ideia de Vygotsky, citado por Coelho e Pisoni (2012), sobre refletir acerca da importância das trocas entre os parceiros como momentos significativos no processo ensino-aprendizagem. A socialização também é desenvolvida com o uso dessa estratégia metodológica, uma vez que ocorrerá o êxito na produção final apenas se a troca de ideias e trabalho em equipe for realmente efetiva.

Portanto, o objetivo do trabalho é incentivar o desenvolvimento de jogos didáticos por parte dos alunos da disciplina de Análise Instrumental, a fim de contribuir com a aprendizagem significativa de conceitos relacionados à cromatografia.



2 PERCURSO METODOLÓGICO

2.1 Sujeitos de pesquisa

A proposta foi aplicada a alunos da disciplina de Análise Instrumental da Escola de Engenharia de Lorena da Universidade de São Paulo (EEL-USP) no primeiro semestre de 2016.

Os alunos organizaram-se em quatro grupos, compostos por cinco a seis membros cada, obedecendo a um critério de heterogeneidade relativamente aos cursos, já que a turma era formada de alunos oriundos dos cursos de Engenharia Química e de Engenharia Bioquímica. Cada equipe elegeu um porta-voz para a comunicação extraclasse com o professor.

2.2 Conteúdo programático e atividades realizadas

Para a aplicação da estratégia didática foi escolhido o tópico Cromatografia, ministrado no fim do semestre, período em que é habitual a diminuição do interesse por parte dos alunos. Dessa forma a metodologia mostra-se como um elemento inovador, com potencial para elevar a motivação e o interesse dos alunos pelas aulas.

Os alunos foram estimulados a planejar, desenvolver e aplicar um jogo referente ao conteúdo programático de Cromatografia. A carga horária total da disciplina foi de 60 horas, distribuídas em quinze aulas semanais com quatro horas de duração cada. O plano de aulas foi apresentado aos alunos no início do semestre, com o início das atividades relatadas neste trabalho entre a 9ª e 14ª semanas.

As atividades foram estruturadas e conduzidas seguindo a metodologia Aprendizagem Baseadas em Projetos (ABPj). De feição multidisciplinar, o ABPj está alicerçado na aprendizagem baseada no planejamento e na execução de um projeto relacionado com as atividades profissionais esperadas para um Engenheiro, para o qual não há uma solução única, exigindo conhecimento técnico específico da futura área de atuação.

As atividades relativas ao ABPj foram desenvolvidas principalmente em horários alternativos (extraclasse), porém foi reservado um período de 30 minutos ao final de cada aula regular para as atividades que necessitavam de interação entre as equipes, tutor e docente da disciplina. O cronograma destas atividades é apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 - Sequência de aplicação do ABPj

SEMANA	ATIVIDADES
1ª	<ul style="list-style-type: none">• Apresentação do cronograma geral e introdução à disciplina
2ª a 8ª	<ul style="list-style-type: none">• Aulas ministradas pela professora
9ª	<ul style="list-style-type: none">• Aulas ministradas pela professora, definição das equipes e funções dos membros para apresentação do projeto (Criação dos jogos sobre cromatografia)
10ª até 12ª	<ul style="list-style-type: none">• Aulas ministradas pela professora• Apresentação do plano de trabalho, ideia preliminar do jogo• Desenvolvimento do projeto: elaboração e testagem dos jogos, reuniões extraclasse com a professora, entrega documental contendo informações sobre as reuniões da equipe (com data e local das reuniões, membros presentes, sugestões apresentadas, decisões tomadas e atividades executadas)
13ª	<ul style="list-style-type: none">• Aulas ministradas pela professora• Envio por e-mail ao tutor/professor o projeto contendo as questões dos jogos
14ª	<ul style="list-style-type: none">• Jogo entre as quatro equipes formadas pelos alunos
15ª	<ul style="list-style-type: none">• Avaliação final e encerramento do semestre

Fonte: própria.

Organização



Promoção





2.3 Elaboração dos jogos pelos alunos

Entre a 10^a e 12^a semanas os alunos realizaram a elaboração dos jogos. Os grupos foram responsáveis por criar todo o material que seria utilizado no jogo, bem como as regras (número de participantes, número de rodadas, pontuação.). Na sala de aula, a professora esclarecia as dúvidas conceituais que eventualmente surgiam e acompanhava o desenvolvimento dos trabalhos e participação de cada integrante do grupo.

A 14^a semana foi utilizada para a aplicação dos jogos. A princípio, foi feito o sorteio tanto da equipe quanto da parte do conteúdo a ser explorado (cromatografia líquida ou gasosa). A divisão de tempo foi de 45 minutos para cada equipe.

Os jogos propostos e elaborados pelos alunos foram jogo de trilha, bingo, quiz e ludo química, descritos a seguir:

- **Jogo de trilha:** Os alunos prepararam na sala de aula uma trilha que ocupou a sala inteira e os dados eram jogados (dados grandes feitos em espuma) e, de acordo com o número sorteado, a pergunta era projetada por um equipamento multimídia e as equipes deveriam responder (ordem que fora sorteada). A cada acerto a equipe avançava o número de casa relativa ao valor atribuído a cada pergunta (o valor foi atribuído por ordem de complexidade das perguntas). A equipe que chegou primeiro ao fim do trajeto foi presenteada com caixa de bombom pelos colegas. O jogo levou todo o tempo previsto porque algumas casas da trilha o aluno tinha que retornar algumas casas e, desta forma, muitas questões foram apresentadas.
- **Bingo:** Foram preparadas cartelas suficientes para que todos os alunos pudessem participar e, neste caso, foi solicitado que a professora fizesse o sorteio dos números, seguida da leitura das questões. Ganhou o jogo a equipe que ao final de 45 minutos tivesse feito o maior número de cartelas.
- **Quiz:** jogo de perguntas e respostas, em que cada pergunta tinha 5 alternativas. Inicia a competição a equipe que vence o par ou ímpar. Vence o jogo quem acerta mais. A equipe que não acerta a sua questão passa a vez à equipe subsequente (bônus).
- **Ludo Químico:** A proposta foi adaptada do jogo criado por ZANON et al (2008). O jogo é composto por um tabuleiro feito em isopor coberto por papel impresso contendo casas de diferentes cores (dimensões 50 cm x 50 cm); 1 dado numerado de um a seis; 4 peões de diferentes cores; 80 cartas de perguntas; contendo diferentes níveis de dificuldade (ZANON et al; 2008). O jogo inicia após o sorteio da equipe, feito com auxílio do dado (vence quem tira o maior número). As casas amarelas do jogo representavam passagem livre, ou seja, sem pergunta nesta situação. As casas cinzas representam desafios aos jogadores. Quando um jogador estiver sobre uma casa escura, o adversário que jogará na sequência deverá retirar uma carta e submeter ao grupo anterior uma questão ou desafio, Ganha o jogo a equipe ou jogador que conseguir chegar ao final do tabuleiro.

2.4 Avaliação

A avaliação das equipes foi feita com base no cumprimento dos requisitos que nortearam a elaboração dos jogos, e também por meio de uma avaliação individual sobre o engajamento dos companheiros de equipe. O conceito final compôs 25% da média final da disciplina. A equipe que mais venceu os jogos recebeu um bônus na nota final.



3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A estratégia didática mostrou-se apropriada para o intuito de despertar e manter a motivação dos alunos no período final do semestre letivo, época em que o aluno está cansado e ou focado em outras atividades, como a busca por estágio.

Além disso, a estratégia favoreceu a relação interpessoal, a aprendizagem significativa, a capacidade de planejamento, de gestão de tempo, de resolução de problemas e de tomada de decisão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAPRI NETO, A; CAPRI, M.R.; SOUZA, B.L.C.; GAMBARATO, B.; ZAMPONI, G.; BARRETO, M.M. Aplicação do PJBI na disciplina de análise instrumental dos cursos de engenharia química e engenharia bioquímica: estudo de caso. COBENGE, 2014. Juiz de Fora, MG: Abenge, 2014. p.1-12. Disponível em: <<http://www.abenge.org.br/cobenge-2014/Artigos/129891.pdf>>. Acesso em: 18 de maio de 2016.

COELHO, L.; PISONI, S. Vygotsky: sua teoria e influência na educação. Revista Modelos. Ano 2, n. 2, vol. 2, ago 2012. Disponível em: <http://facos.edu.br/publicacoes/revistas/e-ped/agosto_2012/pdf/vygotsky_-_sua_teorica_e_a_influencia_na_educacao.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2017.

DOMINGOS, D.; RECENA, M. C. Pa. Elaboração de jogos didáticos no processo de ensino e aprendizagem de química: a construção do conhecimento. Ciências & Cognição, v.15, n.1, p. 272-281, 2010. Disponível em: www.cienciasecognicao.org/pdf/v15_1/m113_09.pdf. Acesso em: 10 junho. 2017

FERNANDES, E. No centro das atenções. Revista Nova Escola, São Paulo, n. 246, out. 2011. Disponível em: <<http://revistaescola.abril.com.br/formacao/aula-expositiva-professor-centro-atencoes-645903.shtml>>. Acesso em: 09 junho. 2017.

LONGO, V. C. C. Vamos jogar? Jogos como recursos didáticos no ensino de Ciências e Biologia. Disponível em: <http://www.fcc.org.br/pesquisa/jsp/premioIncentivoEnsino/arquivo/textos/TextosFCC_35_Vera_Carolina_Longo.pdf>. Acesso em: 10 junho. 2017

MOREIRA, M. A. O que é afinal aprendizagem significativa. Aula inaugural do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, v.23, 2012 Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/oqueefinal.pdf> > Acesso em: 5 jan. 2015

ZANON, D. P., ALTHAUS, M. T. M. Possibilidades didáticas do trabalho com o seminário na aula universitária. In: VIII Encontro de Pesquisa em Educação da Região Sul – ANPESUL, 2010, Londrina. Disponível em: <<http://www.maiza.com.br/adm/producao/34.pdf>>. Acesso em: 10/06/2017

ZUANON, Átima Clemente Alves; DINIZ, Raphael Hermano Santos; NASCIMENTO, Luiziane Helena do. Construção de jogos didáticos para o ensino de Biologia: um recurso



para integração dos alunos à prática docente. Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia, n.3, vol. 3, set./dez. 2010. Disponível em: <<http://revistas.utfpr.edu.br/pg/index.php/rbect/article/view/787>>. Acessado em: 12/03/2014.

ELABORATION OF TEACHING GAMES BY STUDENTS OF THE COURSE OF INSTRUMENTAL ANALYSIS AS A DIDACTIC- PEDAGOGICAL STRATEGY

Abstract: *The objective of this work was to investigate whether the elaboration of didactic games by the students themselves, under the guidance of the teacher, can contribute to the teaching-learning process. The hypothesis is that this activity promotes significant learning of chromatography concepts. The research was carried out with a group of 35 students of the discipline Instrumental Analysis of the course of Chemical Engineering of the University of São Paulo. There was an interview with the students at the beginning of the semester and the implementation of the strategy was decided in common agreement between teacher and students. The collected data show that the use of didactic strategy contributes to the students' learning process.*

Key-words: *Engineering teaching, Games, Chemical engineering, Instrumental analysis*

Organização



Promoção

