

INTEGRANDO EDUCAÇÃO, QUÍMICA E TECNOLOGIA: INOVAÇÕES NO ENSINO INTERDISCIPLINAR NO CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

Samile Martel Rhoden^{1*} (PQ), Larissa de Lima Alves¹ (PQ), Fabiana Beck Pires¹ (PQ), Lucilene Losh de Oliveira¹ (PQ), Glaucia Luciana Keidann Timmermann² (PG).

¹Instituto Federal Farroupilha – Campus Panambi. Rua Erechim, 860. Bairro Planalto. CEP 98280-000. Panambi, RS. *email:samile.martel@iffarroupilha.edu.br

²Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Rua do Comércio, 3000, Bairro Universitário. CEP 98700-000. Ijuí, RS.

Palavras-chave: Interdisciplinaridade, aprendizagem, análises.

Área temática: Relatos de sala de aula

Resumo: O presente trabalho é um relato sobre uma Prática Profissional Integrada realizada com alunos do curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal Farroupilha *Campus Panambi*, envolvendo as disciplinas de Bioquímica, Análise Instrumental e Tecnologia da Informação Aplicada à Educação. Nesta atividade, se observou o processo de aprendizagem quando o ensino é abordado de forma interdisciplinar. Os acadêmicos foram instigados, inicialmente, a selecionar artigos científicos que integrassem as áreas de Bioquímica e Análise Instrumental e criar maquetes de cada instrumento de análise, previamente escolhido por cada grupo. Em seguida, foram desafiados a criar uma animação com as ferramentas trabalhadas na disciplina de Tecnologia da Informação, simulando o funcionamento do respectivo instrumento. Este processo demonstrou que a interdisciplinaridade tem grande importância para uma aprendizagem significativa, resultando em uma forma dinâmica de ensinar química, porém precisa ser pensado conforme a natureza do conteúdo e condições humanas diferenciadas durante o processo de interação.

Introdução

Muitos conteúdos de química são trabalhados de forma fragmentada dos demais saberes disciplinares, reduzindo o interesse e estímulo dos alunos. Essa dificuldade na integração e aplicação dos conhecimentos da química pode trazer resultados ainda mais impactantes, como dificuldades de aprendizagem dos conteúdos e, por consequência, total desinteresse pela área. Educadores devem estar cientes de que a interdisciplinaridade é um dos pontos norteadores no ensino de química e que esta não acontece somente por força da lei ou pela vontade do professor, do diretor ou do coordenador pedagógico (BRASIL, 2006). A interdisciplinaridade só ocorre em um ambiente de colaboração entre os professores, o que exige conhecimento, confiança e entrosamento da equipe, e, ainda, tempo disponível para que isso aconteça (BRASIL, 2006).

Considerando a importância da interdisciplinaridade no ensino da química e a relação entre Educação, Química e Tecnologia, os acadêmicos do 7º semestre do curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal Farroupilha *Campus Panambi* foram instigados a buscar a integração e aplicação das disciplinas de Bioquímica II, Análise Instrumental e Tecnologia da Informação Aplicada à Educação como tema para Prática Profissional Integrada (PPI). A PPI normalmente é desenvolvida na forma de Projetos Integradores, realizados ao longo de cada semestre do curso e

envolvem, no mínimo, duas disciplinas, numa perspectiva interdisciplinar, relativos à prática docente em química. O objetivo destas práticas é fortalecer a articulação da teoria com a prática, valorizando a pesquisa individual e coletiva, o que funciona como um espaço interdisciplinar, proporcionando oportunidades de reflexão sobre a tomada de decisões mais adequadas à sua prática docente, com base na integração dos conteúdos ministrados (INSTITUTO FEDERAL FARROUPILHA, 2014).

A partir da proposta de PPI, os alunos foram desafiados a trabalhar com tópicos relacionados à análise de biomoléculas estudadas na disciplina de Bioquímica II usando técnicas analíticas instrumentais abordadas na disciplina de Análise Instrumental. Para auxiliar na compreensão do princípio de cada técnica e desenvolvimento de materiais didáticos, foram utilizadas ferramentas trabalhadas na disciplina de Tecnologia da Informação Aplicada à Educação.

Neste sentido, este trabalho tem por objetivo relatar as experiências vivenciadas durante o desenvolvimento da Prática Profissional, por meio da pesquisa e integração de conhecimentos entre as disciplinas envolvidas, com elaboração de materiais didáticos relacionado a cada instrumento em estudo. Os materiais didáticos produzidos foram uma maquete de cada instrumento e uma animação simulando o funcionamento do respectivo instrumento. Este relato, portanto, traz uma alternativa criativa para o ensino significativo da química, permitindo inovação no processo de ensino e aprendizagem no curso de Licenciatura em Química.

Metodologia

O trabalho foi desenvolvido de maneira articulada entre as disciplinas de Bioquímica II, Análise Instrumental e Tecnologia da Informação Aplicada à Educação, as quais integram a Prática Profissional Integrada do 7º semestre do curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal Farroupilha *Campus* Panambi, visando o desenvolvimento do pensamento crítico, da criatividade e da autonomia de pensamento dos alunos. Neste projeto foram envolvidos todos os estudantes que cursavam ao menos uma das disciplinas acima referidas, sendo acompanhados pelos docentes responsáveis. Para o desenvolvimento das atividades propostas foi adotada uma metodologia interativa e dialógica, que lançou mão dos seguintes recursos: etapa 1 - divisão dos grupos de trabalho em sala de aula; etapa 2 - escolha dos temas a serem abordados e das metodologias a serem utilizadas para pesquisa e produção do material didático; etapa 3 - pesquisa sobre a temática escolhida envolvendo artigos científicos; etapa 4 - confecção do material didático (maquete/protótipo) dos instrumentos; etapa 5 - elaboração de animação simulando o funcionamento do respectivo instrumento; etapa 6 - elaboração de seminário para socialização das atividades pesquisadas utilizando-se de ferramentas de apresentação; etapa 7 - seminário para socialização das atividades pesquisadas e desenvolvidas envolvendo todos os alunos e docentes do curso de Licenciatura em Química.

A revisão teórica do assunto, relacionando conhecimentos da Bioquímica II com Análise Instrumental fundamentou-se em 4 temas: 1 - análise de proteínas por eletroforese; 2 - análise de lipídeos por cromatografia gasosa; 3 - análise de enzimas por espectrofotometria e 4 - análise de carboidratos por cromatografia líquida. Os

temas integram ensino e pesquisa, à medida que estimulam a pesquisa de artigos científicos e a produção de material didático que pode ser usado em sala de aula.

Nesta etapa, os acadêmicos escolheram um ou mais artigos científicos de periódico indexado que tratasse do tema de cada grupo para exemplificar uma aplicação prática da PPI. Após, foi produzido material didático, baseado em uma maquete/protótipo de cada instrumento de análise, utilizando diferentes materiais, preferencialmente recicláveis, de acordo com a escolha dos acadêmicos.

Pensando na importância da utilização de mídias e como forma de relacionar tópicos das disciplinas envolvidas, cada grupo produziu uma animação simulando o funcionamento do respectivo instrumento. Para tanto, utilizaram as ferramentas Synfig e GIMP. A primeira delas é um software livre, utilizado na edição e criação de animações em 2D (duas dimensões). O GIMP também é um software livre, porém, voltado para a edição e criação de imagens vetoriais e/ou em menor escala.

A produção de uma animação de cada instrumento foi pensada como possibilidade de facilitar a reprodução do funcionamento dos equipamentos quando utilizados nas análises abordadas. Se acredita também que este recurso é relevante porque envolve as seguintes faculdades/sentidos do aluno ao buscar a aprendizagem:

[...] sensorial, visual, linguagem falada, linguagem musical e escrita. Linguagens que interagem superpostas, interligadas, somadas, não separadas. Daí a sua força. Nos atingem por todos os sentidos e de todas as maneiras. [...] O vídeo combina a comunicação sensorial-cinética com a audiovisual, a intuição com a lógica, a emoção com a razão. Combina, mas começa pelo sensorial, pelo emocional e pelo intuitivo, para atingir posteriormente o racional (MORAN, 1995, p.3).

A demonstração do material produzido na PPI foi realizada em um seminário de socialização que ocorreu no final do semestre, envolvendo todos os alunos e docentes do curso de Licenciatura em Química.

Análises e resultados

O primeiro grupo de alunos estudou a análise de proteínas por eletroforese em gel, desenvolvendo uma maquete do funcionamento da técnica (Figura 1) de acordo com a proposta de Pinhati (2014). A eletroforese é um método de separação baseado nas velocidades de migração de espécies carregadas em um campo elétrico (SKOOG et al., 2012), sendo uma das técnicas mais utilizadas na análise e separação de proteínas e fragmentos de DNA. As proteínas são formadas pela união de diversas unidades de aminoácidos e as diferentes quantidades e combinações desses aminoácidos conferem peso e carga elétrica distintos, sendo esta propriedade utilizada na separação eletroforética (NELSON; COX, 2014).



Figura 1. Maquete do sistema eletroforético.
Fonte: os autores

O segundo grupo trabalhou com análise de lipídeos por cromatografia gasosa, uma das técnicas mais utilizadas em análises químicas. O princípio da cromatografia gasosa está no transporte do analito gasoso por uma fase móvel, conhecida como gás de arraste, através de uma coluna contendo a fase estacionária líquida ou sólida (HARRIS, 2013). A Figura 2 ilustra uma imagem da animação produzida pelos alunos sobre o funcionamento do equipamento. Esta técnica é comumente utilizada em bioquímica para separar ácidos graxos, os quais compõem os lipídios. Para serem analisados, faz-se a necessidade de os ácidos graxos serem extraídos da amostra e convertidos em derivados voláteis, condição necessária nesta técnica. No caso do artigo adotado por este grupo para contextualizar a PPI (FANTI et al., 2008), a cromatografia gasosa foi usada para separar e comparar ácidos graxos de amostras de leite orgânico e convencional, mostrando aos licenciandos que as técnicas analíticas estudadas são utilizadas para obter informações relevantes do dia a dia.

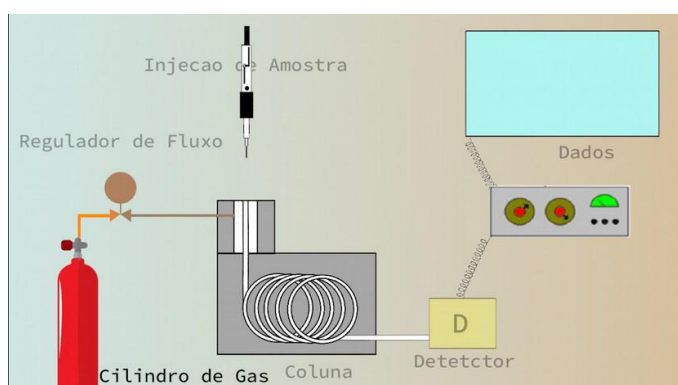


Figura 2: Imagem da animação produzida sobre o funcionamento do cromatógrafo a gás.
Fonte: os autores.

O terceiro grupo trabalhou com análise de enzimas por espectrometria de absorção molecular e a Figura 3 demonstra a maquete produzida pelo grupo. A espectrometria molecular é baseada no estudo da interação entre o analito e a radiação ultravioleta, visível ou infravermelha para determinar a concentração das espécies (SKOOG et al., 2012). Esta técnica, entre outras aplicações, é empregada para mensurar a atividade de enzimas. Os alunos adotaram o trabalho de Freitas et al. (2008) para abordar a aplicação prática da técnica analítica, onde os autores avaliaram a atividade enzimática das enzimas peroxidase e polifenoloxidase em

variedades de uvas, bem como nos sucos e nas geleias produzidos com estas frutas. Estas enzimas são responsáveis pelo escurecimento de vegetais e a medida da atividade enzimática usando espectrofotometria é uma maneira rápida e confiável de avaliar o seu grau de atividade.

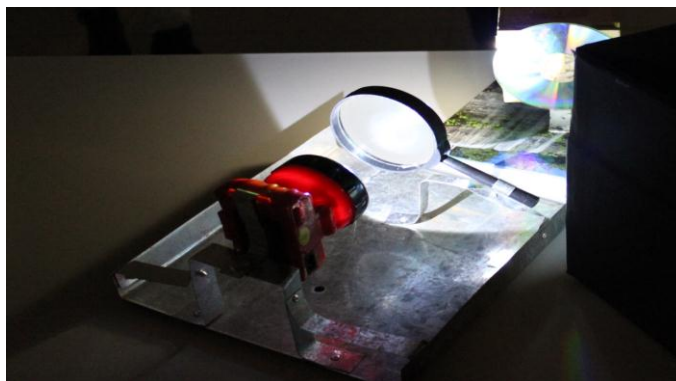


Figura 3: Maquete do espectrofotômetro de absorção molecular
Fonte: os autores

O quarto e último grupo realizou estudo sobre análise de carboidratos por cromatografia líquida de alta eficiência, a qual baseia-se na separação dos componentes de uma amostra em consequência de sua interação entre uma fase móvel líquida e uma fase estacionária líquida ou sólida (SKOOG et al., 2012). A Figura 4 é uma imagem produzida pelo grupo para produção da animação sobre o funcionamento do equipamento. A cromatografia líquida de alta eficiência foi utilizada no trabalho de Pauli et al. (2011), escolhido pelo grupo para trabalhar na PPI. Neste trabalho, a técnica foi usada para separar monossacarídeos (unidades monoméricas dos carboidratos) importantes para identificação de adulterações em café solúvel.

As maquetes de cada equipamento foram construídas nas aulas das disciplinas envolvidas neste projeto e também em horários extraclasse. Nesta construção, os alunos utilizaram materiais alternativos, sendo, na maioria dos casos, materiais que seriam descartados (caixas de sapato, CD, papelão, etc), de acordo com a criatividade e capacidade de inovação de cada grupo, sendo isto considerado na avaliação pelos professores.



Figura 4: Imagem da animação sobre cromatografia gasosa.

As animações foram desenvolvidas nas aulas de Tecnologia da Informação Aplicada à Educação, utilizando uma ferramenta gratuita. Como os alunos criaram algumas das imagens (desenharam-nas), o trabalho foi minucioso. Quanto às imagens que não foram totalmente criadas por eles, algumas delas tiveram de ser editadas, para isso utilizaram o GIMP, onde deveriam retirar partes, modificar cores e criar camadas, o que também foi, por vezes, um trabalho delicado.

No decorrer da criação das animações percebeu-se que os alunos pensavam sobre as análises que precisavam demonstrar. Quase que como estruturando um algoritmo mentalmente, traziam à memória as reproduções - visto que alguns grupos já haviam efetuado esse processo - e (re)organizam as imagens.

No seminário de socialização os alunos tiveram a oportunidade de explanar sobre os princípios e aplicações de cada técnica. Em seguida, demonstraram e explicaram suas respectivas maquetes e animações desenvolvidas nesta Prática Profissional Integrada, integrando conhecimentos das disciplinas de Análise Instrumental, Bioquímica II e Tecnologia da Informação Aplicada à Educação. De acordo com os Parâmetros Curriculares (MEC, 2002):

[...] É importante enfatizar que a interdisciplinaridade supõe um eixo integrador, que pode ser o objeto de conhecimento, um projeto de investigação, um plano de intervenção. Nesse sentido ela deve partir da necessidade sentida pelas escolas, professores e alunos de explicar, compreender, intervir, mudar, prever, algo que desafia uma disciplina isolada e atrai a atenção de mais de um olhar, talvez vários (p. 88-89).

Ainda assim, permanece a inquietação sobre as condições discentes diferenciadas neste processo de interação que se buscou estabelecer, se os conhecimentos foram integrados, significados de maneira mais eficiente do que se a tentativa fosse efetuada de outra maneira. É importante compreender que tal recurso não se basta. Deve ser compreendido como auxiliar, talvez uma forma de recordar os processos antes trabalhados pelo professor, até mesmo porque permite a visualização em duas dimensões, sendo que o processo real executado permite uma captação maior de detalhes. Como acredita Moran (1993), quando se iniciavam as discussões sobre a utilização de tal recurso em sala de aula “o vídeo ajuda um professor, atrai alunos, mas não modifica substancialmente a relação pedagógica” (p. 33).

Considerações Finais

O conhecimento tão almejado e valioso para o mundo e, sobretudo, para as instituições de ensino, tem considerado a interdisciplinaridade como uma forma de aprimoramento por sua busca e seu ensino. Assim como Fazenda (2008), acredita-se que a aliança entre saber saber, saber ser e saber fazer é de onde emerge o conhecimento, que deve ser compartilhado, contextualizado e não fragmentado. É relevante compreender a natureza do conhecimento e escolher recursos que facilitem sua abordagem. A simples alteração do recurso pode significar a repetição do método, o que normalmente ocasionará resultados similares aos que se esperavam aprimorar.

A prática comumente utilizada apoia-se em metodologias tradicionais, pautadas na transmissão de informações por parte do professor, concebendo o

aluno como um sujeito passivo. Com a utilização de metodologias ativas, o aluno acaba assumindo papel principal no processo de ensino e aprendizagem, internalizando o conhecimento de maneira significativa. Ademais, a Prática Profissional Integrada vai ao encontro das novas exigências do mundo contemporâneo, oportunizando a formação de profissionais com perfil crítico-reflexivo e capazes de trabalhar em equipes e isso pressupõe a utilização de novas metodologias de ensino e aprendizagem.

Sendo assim, este trabalho desenvolvido como Prática Profissional Integrada mostrou-se profícuo como meio de integrar as disciplinas de Bioquímica II, Análise Instrumental e Tecnologia da Informação Aplicada à Educação, uma vez que demonstrou interdisciplinaridade e aplicações destas aos discentes. A maioria dos alunos relatou melhor compreensão dos conteúdos das disciplinas envolvidas e maior entusiasmo frente a regência diante das possibilidades apresentadas, permitindo-se a inovação no processo de ensino e aprendizagem. Percebeu-se que a interdisciplinaridade foi devidamente efetivada neste trabalho, usando-se aplicações práticas dos conteúdos estudados, sendo uma forma dinâmica de ensinar Química. Além disso, os materiais produzidos poderão ser utilizados pelos docentes em outras turmas, sendo assim uma oportunidade de atrair a atenção dos alunos e até mesmo cultivar a busca por novas metodologias.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Brasília: Ministério da Educação, 2002.

CORRÊA, J. Novas tecnologias da Informação e da Comunicação: Novas estratégias de ensino e de aprendizagem. In COSCARELLI, C. V. (Org) Novas tecnologias, novos textos, novas formas de pensar. Belo Horizonte. Ed. Autêntica. 2002. p 43-50.

FANTI, M. G. N. et al. Contribuição ao estudo das características físico-químicas e da fração lipídica do leite orgânico. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, p. 259-265, dez. 2008.

FAZENDA, Ivani Catarina A. (org). O que é Interdisciplinaridade? São Paulo: Cortez. 2008. 199 p.

FREITAS, A. A. et al. Atividades das enzimas peroxidase (POD) e polifenoloxidase (PPO) nas uvas das cultivares benitaka e rubi e em seus sucos e geléias. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, p. 172-177, 2008.

HARRIS, Daniel C. Análise Química Quantitativa. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2013. 920 p.

INSTITUTO FEDERAL FARROUPILHA. Projeto pedagógico do Curso de Licenciatura em Química do *campus* Panambi, 2014. Disponível em: <http://www.iffarroupilha.edu.br/projeto-pedag%C3%B3gico-de-curso/campus-panambi>>. Acesso em julho de 2018.

MORAN, J. M. O vídeo na sala de aula. **Revista Comunicação e Educação**, São Paulo, n. 2, p. 27-35, abr.1995.

NELSON, David L.; COX, Michael M. Princípios de Bioquímica de Lehninger. 6. Ed. São Paulo: Artmed, 2014. 1328 p.

PAULI, E. D.; CRISTIANO, V.; NIXDORF, S. L. Método para determinação de carboidratos empregado na triagem de adulterações em café. **Química Nova**, São Paulo, v. 34, n. 4, p. 689-694, 2011

PINHATI, F. R. Eletroforese de DNA: Dos Laboratórios de Biologia Molecular para as Salas de Aula. **Química nova na escola**, São Paulo, v. 37, p. 316-319, 2015.

SKOOG, Douglas A. et al. Fundamentos de Química Analítica, 9. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2012, 1088 p.