

APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS NO ENSINO DE BIOQUÍMICA METABÓLICA

APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS EN LA ENSEÑANZA DE BIOQUÍMICA METABÓLICA

PROJECT-BASED LEARNING IN THE TEACHING OF METABOLIC BIOCHEMISTRY

Bruno Pereira GARCÊS¹
Kelly de Oliveira SANTOS²
Carlos Alberto de OLIVEIRA³

RESUMO: A Bioquímica é um componente curricular que está presente nos cursos de Licenciatura em Química e Biologia e os alunos costumam considerá-lo complexo. A utilização de metodologias ativas de aprendizagem busca tornar o aprendizado desse componente significativo aplicando situações de aprendizagem reais e autênticas e colocando o estudante no centro do processo de ensino-aprendizagem. A Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPr) foi escolhida para se trabalhar Bioquímica Metabólica com alunos do 4º ano do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza com Habilitação em Química do IFMT – Campus Confresa. O tema “doenças metabólicas” foi definido como ponto de partida para a execução dos projetos e foram abordadas as doenças: diabetes, hipotireoidismo e intolerância à lactose. A ABPr mostrou-se uma estratégia eficiente no ensino de Bioquímica Metabólica, pois foi capaz de unir as três dimensões para o desenvolvimento de competências: a construção do conhecimento (por meio da abordagem do conteúdo), o desenvolvimento de habilidades (trabalho em equipe, comunicação oral e escrita, utilização de ferramentas digitais) e a demonstração de atitudes (por meio da conscientização sobre problemas presentes na sociedade e a utilização da Bioquímica na prevenção ou solução destes problemas).

PALAVRAS-CHAVE: Bioquímica metabólica. Doenças metabólicas. Aprendizagem Baseada em Projetos. Metodologias ativas de aprendizagem. Formação inicial do professor.

RESUMEN: *La Bioquímica es un componente curricular que está presente en los cursos de Licenciatura en Química y Biología y los alumnos suelen considerarlo complejo. La utilización de metodologías activas de aprendizaje busca hacer el aprendizaje de ese*

¹ Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM), Uberaba – MG - Brasil. Professor de Ensino Básico, Técnico e Tecnológico - Química. Mestre em Química. E-mail: garcesquimica@gmail.com

² Instituto Federal de Brasília (IFB), Brasília - DF - Brasil. Professora de Ensino Básico, Técnico e Tecnológico - Química. Doutora em Química. E-mail: kellek.santos@gmail.com

³ Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia - MG - Brasil. Professor do Magistério Superior. Doutor em Bioquímica. E-mail: oliveirabioquimica@yahoo.com.br

componente significativo utilizando situaciones de aprendizaje reales y auténticas y como centro del proceso de enseñanza-aprendizaje el estudiante. El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPr) fue elegido para trabajar Bioquímica Metabólica con alumnos del 4º año del curso de Licenciatura en Ciencias de la Naturaleza con Habilitación en Química del IFMT - Campus Confresa. El tema "enfermedades metabólicas" fue definido como punto de partida para la ejecución de los proyectos y se abordaron las enfermedades: diabetes, hipotiroidismo e intolerancia a la lactosa. La ABPr se mostró una estrategia eficiente en la enseñanza de Bioquímica Metabólica pues fue capaz de unir las tres dimensiones para el desarrollo de competencias: la construcción del conocimiento (a través del abordaje del contenido), el desarrollo de habilidades (trabajo en equipo, comunicación oral y escrita, utilización de herramientas digitales) y la demostración de actitudes (por medio de la concientización sobre problemas presentes en la sociedad y la utilización de la Bioquímica en la prevención o solución de estos problemas).

PALABRAS CLAVE: *Bioquímica metabólica. Enfermedades metabólicas. Aprendizaje Basado en Proyectos. Metodologías Activas de Aprendizaje.*

ABSTRACT: *Biochemistry is a curricular component that is present in Chemistry and Biology Teacher Training Courses and students usually consider it complex. The use of active learning methodologies seeks to make the learning process of this component significant using real and authentic learning situations and placing the student at the center of the teaching-learning process. Project-Based Learning (PBL) was chosen to teach Metabolic Biochemistry to 4th-year students of Teacher Training Course in Nature Sciences with Qualification in Chemistry of IFMT - Campus Confresa. The theme "Metabolic diseases" was defined as the starting point for the execution of the projects and the following diseases were addressed: diabetes, hypothyroidism and lactose intolerance. PBL was an efficient strategy in the teaching of Metabolic Biochemistry because it was able to gather the three dimensions for the development of competences: the construction of knowledge (through the content approach), the development of skills (teamwork, oral and written communication skills, the use of digital tools) and demonstration of attitudes (through awareness of current problems in society and the use of Biochemistry in the prevention or solution of these problems).*

KEYWORDS: *Metabolic biochemistry. Metabolic Diseases. Project-Based Learning. Active Learning Methodologies.*

Introdução

A Bioquímica é uma área do conhecimento presente em diferentes cursos de graduação. No âmbito das licenciaturas esse componente curricular normalmente é trabalhado nos cursos de Biologia e Química. Os alunos normalmente consideram esse componente curricular muito complexo por ele ser interdisciplinar, trazer uma quantidade muito grande de informação e exigir conhecimentos prévios de Biologia Celular e Química Orgânica. Essa complexidade dos seus conteúdos também está relacionada à abordagem de

fenômenos micro e macromoleculares, fator que exige grande habilidade de abstração para a compreensão dos mesmos (YOKAICHIYA, 2005). Além disto, os professores normalmente adotam metodologias tradicionais para o ensino, trabalhando de forma descontextualizada onde os alunos são sujeitos passivos na construção do conhecimento, precisando memorizar uma série de nomes, conceitos e rotas que nem sempre são considerados importantes por eles. É necessário buscar estratégias para que a aprendizagem deste componente se torne significativa e onde os conhecimentos novos estejam conectados com os conhecimentos prévios de cada aluno; portanto, a mudança do papel do aluno em sala de aula se torna essencial para a aprendizagem. A promoção desta mudança pode ser realizada por meio de metodologias ativas de aprendizagem, que: i) colocam o estudante no centro do processo de ensino-aprendizagem; ii) integram teoria e prática, utilizando situações de aprendizagem reais e autênticas; iii) promovem um maior desenvolvimento de competências cognitivas, interpessoais e intrapessoais. Como exemplo dessas metodologias pode-se destacar a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPr) (MILLS et al, 2003).

Na ABPr os estudantes trabalham colaborativamente para o desenvolvimento de algum produto e, durante este desenvolvimento, vários caminhos de aprendizagem vão surgindo e cada aluno torna-se responsável pela sua aprendizagem, que é construída de forma coletiva e contextualizada (MORSUND, 1998). Sua dinâmica é baseada na elaboração de questões, debates, plano de trabalho, teste de hipóteses, coleta e análise de dados, confirmação ou refutação de hipóteses, compartilhamento de informações sobre os projetos e proposição de novas questões. Estes são ciclos contínuos e interconectados que levam ao desenvolvimento do produto final. O papel do professor é o de facilitador e ele deve auxiliar os estudantes na definição de projetos coerentes com os objetivos do componente curricular e contextualizados com o cotidiano dos alunos. Além disso ele deve fornecer subsídios para a aprendizagem e promover oportunidades frequentes de avaliação e auto-avaliação para que o processo seja o aspecto mais importante e não apenas o produto final desenvolvido (BARRON et. al., 1998).

A eficiência da ABPr para a aprendizagem dos estudantes é amplamente descrita na literatura (DRAPER, 2004; HOWARD; O'HARA; SANBORN, 1999; MENEZES; FARIA, 2003; ERGÜL; KARGIN, 2014). Matta e Neto (2015) propuseram projetos a serem executados no ensino básico por estudantes de licenciatura. Temas como ciclos biológicos, transformação de óleos vegetais, alimentação saudável, plantas medicinais e

álcool foram propostos através de projetos que valorizam a autonomia e colaboração entre os alunos. A ABPr possui muitas vantagens em relação ao ensino tradicional, entre elas: a maior participação dos alunos nas atividades; o desenvolvimento de diferentes habilidades e competências; a relação da aprendizagem com o cotidiano; a possibilidade de construir conhecimentos de forma intercultural; o aumento na colaboração entre professores; e o aumento na motivação dos estudantes. Como desvantagens pode-se citar: a resistência dos professores para atuarem como facilitadores ou mediadores; a organização complexa do processo de aprendizagem, principalmente em relação à avaliação; e a dificuldade em se cumprir toda a ementa do curso, principalmente de forma sequencial como os cursos tradicionais (BLUMENFELD et al, 1991).

Este trabalho teve como objetivo proporcionar um ambiente favorável para a aprendizagem de Bioquímica Metabólica para alunos do 4º ano do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza com Habilitação em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT) – Campus Confresa, por meio da ABPr.

Procedimentos metodológicos

Este estudo caracteriza-se como um relato de experiência cuja abordagem qualitativa, segundo Moreira (2011, p. 76), tem como interesse central “a interpretação dos significados atribuídos pelos sujeitos às suas ações em uma realidade socialmente construída, através de observação participativa”. Durante a observação, o pesquisador coleta dados qualitativos e os interpreta fazendo uso de diferentes instrumentos de coleta de dados como o caderno de campo, questionários, entrevistas e observações.

A experiência ocorreu entre os meses de agosto e dezembro de 2015, durante as aulas do componente curricular Bioquímica Metabólica. O componente curricular é anual, com carga horária total de 80 horas e está presente no 4º e último ano do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza com Habilitação em Química. Participaram do estudo 12 alunos e foram realizados 15 encontros semanais de duas horas cada. Inicialmente os alunos responderam a um questionário sobre o componente curricular e sobre metodologias de ensino a fim de se compreender os interesses dos alunos pelo assunto, o que esperam da disciplina e quais métodos de ensino eles acreditam que favorecem sua aprendizagem. A partir das respostas foi determinado o assunto “doenças metabólicas” como ponto de partida da execução dos projetos.

Então os alunos se dividiram em três grupos com 4 integrantes cada, e cada grupo escolheu uma doença metabólica para realizar o projeto, que tinha como produto esperado a organização de dois momentos de conscientização: um dentro da instituição, na décima terceira semana, e outro em local público, na décima quarta semana.

A condução do projeto foi realizada de acordo com o modelo das sete etapas do Buck Institute of Education.

Tabela 1: Sete etapas de desenvolvimento do projeto.

Etapa	Descrição
1	Proposta de trabalho contextualizada e aberta, permitindo que os estudantes obtivessem diferentes resultados por meio de caminhos variados.
2	Proposição de pequenas atividades relacionadas ao projeto para que os alunos demonstrassem o desenvolvimento de habilidades e competências.
3	Embasamento teórico utilizando metodologias colaborativas para a construção do produto final.
4	Demonstração dos conhecimentos construídos por meio de debate sobre doenças metabólicas. Também considerada a avaliação intermediária.
5	Integração dos conhecimentos construídos para o desenvolvimento do folder.
6	Preparação da identidade visual dos folders e organização da forma de apresentação para a comunidade.
7	Realização dos momentos de conscientização com a avaliação final dos grupos.

Fonte: autores

A avaliação foi realizada de forma processual, formativa e somativa. Os alunos foram avaliados pelo professor e pelos seus pares durante o processo e pelos visitantes durante a avaliação final.

Resultados e Discussões

No questionário inicial, quando os alunos foram questionados sobre o que eles gostariam de aprender que tivesse relação com a Bioquímica, 9 dos 12 alunos responderam que seriam temas contextualizados para compreender melhor doenças, resultados de exames e alimentação. Este resultado foi utilizado como motivador para a escolha do tema dos projetos, pois além de estar em consonância com a ementa da disciplina, traz a possibilidade de contextualização com a sociedade, valorizando os conhecimentos prévios dos alunos. Então foi realizada uma pequena explicação sobre doenças metabólicas e oferecidos alguns exemplos das mesmas. Os grupos escolheram as três doenças que iriam trabalhar: diabetes, hipotireoidismo e intolerância à lactose. Ao serem questionados dos

motivos que levaram à escolha das doenças, os alunos sempre trouxeram motivações pessoais, pois algum familiar tinha a doença.

Durante o desenvolvimento do projeto os alunos sempre foram incentivados a se questionar para que o conhecimento fosse construído de forma investigativa e em nenhum momento foram dadas respostas prontas. Porém, no início das atividades os alunos tiveram muitas dificuldades em trabalhar de forma autônoma pois, segundo eles, não tiveram oportunidades de trabalhar de tal forma durante a sua formação. Pode-se relacionar essa percepção com as suas respostas no questionário inicial, já que 11 alunos disseram que gostariam que os professores utilizassem metodologias diferenciadas; entretanto, apenas 3 falaram que gostavam de fazer perguntas e fazer atividades coletivas dentro e fora de sala de aula.

Ao final de cada aula eram destinados de 10 a 15 minutos para discussão coletiva e autoavaliação. Os grupos falavam um pouco sobre o trabalho desenvolvido até o momento, as dificuldades encontradas e formas de superá-las. Estes momentos foram tornando-se mais ricos a cada semana, mostrando que atitudes colaborativas, que demandam autonomia dos alunos, podem ser desenvolvidas se o professor promover ambientes adequados para tal desenvolvimento.

Na quarta fase, os alunos tiveram a oportunidade de discutir fora de seus grupos de trabalho por meio de um debate sobre as doenças metabólicas. Esta etapa foi de grande importância para o processo, pois os trabalhos puderam ser avaliados pelos seus pares, que forneceram *feedback* e *feedforward* para cada grupo. Durante o debate os alunos demonstraram a compreensão de processos metabólicos relacionados às doenças escolhidas, como a glicólise, ciclo de Krebs (ciclo do ácido cítrico), oxidação de ácidos graxos, integração e regulação hormonal do metabolismo de mamíferos e fosforilação oxidativa. Fotossíntese e biossíntese de aminoácidos e lipídeos foram temas não trabalhados pelos grupos durante a execução do trabalho, portanto houve a necessidade de trabalho posterior sobre estes temas. Algumas questões feitas durante o debate não foram respondidas de forma eficiente pelos grupos, o que fez com que eles recorressem ao professor para que ele fornecesse as respostas prontas. Essa é uma característica intrínseca ao sistema educacional tradicional, porém estas questões foram utilizadas como referência para nortear o restante do trabalho de cada grupo.

A quinta fase aconteceu dentro e fora de sala de aula. Os alunos começaram a determinar o que seria importante para o folder informativo. Uma das estratégias utilizadas

para facilitar este processo foi o método OPERA (*Own, Pair, Explanation, Ranking, Arranging*), onde eles puderam listar as possíveis informações a serem colocadas nos folders e definir quais eram as mais importantes e mereciam maior enfoque no mesmo. Também foi definido o tempo de apresentação e a função de cada integrante do grupo.

Com as informações do folder definidas (as doenças, seus sintomas, prevenção, tratamento e breve explicação bioquímica das causas das doenças), na sexta fase os alunos começaram a construir a identidade visual do mesmo no laboratório de informática, sendo que o software utilizado pôde ser escolhido livremente para valorização da autonomia e criatividade dos estudantes.

Na apresentação final que ocorreu em dois momentos – na escola e na praça pública –, cada grupo preparou um stand, decorado e organizado de modo a facilitar a conscientização dos visitantes acerca das três doenças metabólicas. Além dos folders, os grupos prepararam uma série de atividades durante a apresentação, como a medição de pressão arterial e glicose sanguínea, amostras de alimentos e fármacos que são utilizados no controle de algumas doenças, receitas sem lactose e *checklist* de sintomas para um pré-diagnóstico de hipotireoidismo. Os alunos também mostraram como se interpretar alguns exames laboratoriais, como hemograma e lipidograma, e fizeram um pequeno jogo sobre a quantidade de açúcar presente nos alimentos, tornando a conscientização ainda mais dinâmica.

Considerações finais

A ABPr mostrou-se uma estratégia eficiente no ensino de Bioquímica para alunos do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza com Habilitação em Química, pois estes futuros professores possuem uma grande função social em sala de aula, e a conscientização acerca de doenças metabólicas, entre outros assuntos, pode desempenhar este papel.

A estratégia proposta une as três dimensões para o desenvolvimento de competências: o conhecimento, as habilidades e as atitudes, pois além de promover a construção do conhecimento sobre o conteúdo, a estratégia possibilitou o trabalho em equipe, comunicação oral e escrita, a utilização de ferramentas digitais para o ensino e a conscientização sobre problemas presentes na sociedade, utilizando-se a Bioquímica na prevenção ou solução destes problemas.

REFERÊNCIAS

BARRON, B. J. S.; Schwartz, D. L.; Vye, N. J.; Moore, A.; Petrosino, A.; Zech, L.; Bransford, J. D. Doing With Understanding: Lessons From Research on Problem- and Project-Based Learning. **Journal of the Learning Sciences**, v. 7, n. 3, p. 271-311, 1998.

BLUMENFELD, P. C.; SOLOWAY, E.; MARX, R. W.; KRAJCIK, J. S.; GUZDIAL, M.; PALINCSAR, A., Motivating Project-Based Learning: Sustaining the Doing, Supporting the Learning. **Educational Psychologist**, v. 26, n. 3-4, p. 369-398, 1991.

BUCK INSTITUTE OF EDUCATION. Disponível em: <<http://www.bie.org/>>. Acesso em: 10 de Agosto de 2015.

DRAPER, A. J. Integrating Project-Based Service-Learning into an Advanced Environmental Chemistry Course. **Journal of Chemical Education**, v. 81, n. 2, p. 221-224, 2004.

ERGÜL, R. N.; KARGIN, E, K. The Effect of Project based Learning on Students' Science Success. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**. v. 136, p. 537-541, 2014.

HOWARD, M.; O'HARA, P. B.; SANBORN, J. A. Pesticides in Drinking Water: Project-Based Learning within the Introductory Chemistry Curriculum. **Journal of Chemical Education**, v. 76, n. 12, p. 1673-1677, 1999.

MATTA, L. D. M.; NETO, L. S. Ensino de Bioquímica e Formação Docente: propostas de projetos voltados para o ensino básico, desenvolvidos por estudantes de licenciatura. **Química Nova na Escola**, v. 38, n. 3, p. 224-229, 2016.

MENEZES, H. C.; FARIA, A. G. Utilizando o monitoramento ambiental para o ensino da química. *Pedagogia de Projeto*. **Química Nova**, v. 26, n. 2, p. 287-290, 2003.

MILLS, J. E.; TREAGUST, D. F. Engineering education – is problem based or project based learning the answer? **Australasian Journal of Engineering Education**, v. 3, p. 2-16, 2003.

MOURSUND, D. Project-based learning in an information technology environment. **Learning and Leading with Technology**, v. 25, n. 8, p. 4-5, 1998.

YOKAICHIYA, D. K. **Estruturação e avaliação de uma disciplina de bioquímica a distância baseada no modelo de aprendizagem colaborativa**. 2005. 208 f. Tese (Doutorado em Biologia Funcional e Molecular) - Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

Como referenciar este artigo:

GARCÊS, Bruno Pereira.; SANTOS, Kelly de Oliveira.; OLIVEIRA Carlos Alberto de. Project-Based Learning in Metabolic Biochemistry Teaching. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 13, n. esp1, p. 527-534, maio 2018. E-ISSN: 1982-5587. DOI: 10.21723/riaee.nesp1.v13.2018.11448

Submetido em: 30/10/2017

Aprovado em: 01/01/2018