

ESTUDANDO O METABOLISMO DOS ÁCIDOS NUCLEICOS UTILIZANDO SALA DE AULA INVERTIDA

Ana Carolina Callegario Pereira ¹
Cirlene Fourquet Bandeira ²
Shane Aparecida Soares Goulart ³
André Marques dos Santos ⁴

INTRODUÇÃO

A educação superior está organizada em um modelo tradicional de ensino, em que o professor ocupa papel central nesse processo, relegando ao aluno apenas o papel de expectador. Atualmente, tendo em vista as transformações que vem ocorrendo os mais diversos setores da sociedade, este modelo de ensino encontra-se cada vez mais ultrapassado e distante do perfil desejável na contemporaneidade.

Portanto, torna-se necessário o desenvolvimento de novas habilidades e a necessidade de uma mudança de paradigma em relação ao processo educativo, em que o aluno possa atuar ativamente na construção do conhecimento, e o professor passe a atuar como mediador desse processo.

Nesse sentido, as metodologias ativas de aprendizagem surgem como uma alternativa, pois utilizam-se de estratégias motivadoras do aluno, colocando-o no centro do processo de ensino-aprendizagem, levando-o a construir seu próprio conhecimento, desenvolvendo habilidades outras, além daquelas puramente técnicas.

Dentre essas metodologias, destaca-se a metodologia conhecida como sala de aula invertida (“flipped classroom”), que preconiza, em termos gerais, o acesso prévio dos alunos ao conteúdo, para posteriormente, em sala de aula, realizarem atividades em grupo, favorecendo a interação entre os estudantes em atividades colaborativas e mediadas pelo professor.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi utilizar a estratégia de sala de aula invertida para o estudo do conteúdo de Metabolismo de Ácidos Nucleicos, em duas turmas da disciplina IC 383 – Bioquímica para Áreas Agrárias da UFRRJ, em comparação a uma abordagem tradicional. Os dados foram avaliados por meio da aplicação de um questionário semiestruturado e de uma avaliação formal acerca do conteúdo trabalhado em sala de aula.

Não foram observadas diferenças significativas em termos de nota média das turmas, demonstrando que ambas as metodologias contribuíram de igual maneira para o aprendizado do conteúdo trabalhado. No entanto, vale destacar que a adoção da metodologia utilizando sala de aula invertida estimulou o desenvolvimento de outras habilidades muito importantes para a formação do indivíduo, tais como: capacidade de trabalhar em equipe, desenvolvimento do pensamento crítico, busca de informação em fontes diversas, melhoria da capacidade de expressão, tanto verbal quanto corporal, dentre outras.

¹ Doutora em Ciências, Curso de Engenharia Ambiental do UniFOA – Centro Universitário de Volta Redonda, ana.callegario@foa.org.br;

² Doutora do Curso de Engenharia Ambiental do UniFOA – Centro Universitário de Volta Redonda, cirlenefourquet@yahoo.com.br;

³ Mestre do Curso de Engenharia Ambiental do UniFOA – Centro Universitário de Volta Redonda, shane_s_goulart@yahoo.com.br ;

⁴ Professor orientador: Dr. em Ciências, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ, Instituto de Química, PROFQUI – Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional, amarques@ufrj.br / amarques.ufrj@gmail.com.

METODOLOGIA

Para a realização da pesquisa foi adotada uma abordagem quali-quantitativa, a fim de ampliar as possibilidades analíticas e possibilitar uma maior complementação nas mais diversas facetas da questão analisada, uma vez que devem ser consideradas abordagens complementares e não opostas como concebidas pela maioria dos pesquisadores nacionais da área de ensino de ciências (LANDIM et al., 2006; SCHNEIDER; FUJII; CORAZZA, 2017).

Cenário da investigação e abordagem metodológica

O alvo da pesquisa foram alunos do segundo semestre do ano de 2017 de duas turmas da disciplina IC 383 – Bioquímica para Áreas Agrárias da UFRRJ. O conteúdo sobre Metabolismo de Ácidos Nucleicos foi dividido em quatro temas (ácidos nucleicos, replicação, transcrição e síntese de proteínas) e trabalhado em estratégia de sala de aula invertida, em uma das turmas, e na outra, o conteúdo foi lecionado em aulas expositivas com o auxílio de “Datashow” e “PowerPoint”. As aulas expositivas foram chamadas de “metodologia tradicional - MT” e as aulas onde a metodologia de sala de aula invertida foi utilizada receberam a denominação de “metodologia ativa - MA”.

Na turma submetida à MA, os alunos foram divididos em quatro grupos correspondentes aos quatro temas mencionados anteriormente. Para cada um dos grupos, foi fornecido material didático composto por um roteiro de estudo indicando quais tópicos do livro “Princípios de Bioquímica de Lehninger (6ª edição)” deveriam ser estudados, além dos “slides confeccionados em PowerPoint” correspondentes a cada um dos temas, para que pudessem preparar apresentações dos seus respectivos temas, além de material complementar definido pelos próprios estudantes, de fonte diversas. Vale ressaltar que os “slides” fornecidos foram os mesmos utilizados em sala de aula na turma em que o conteúdo foi trabalhado apenas de forma expositiva.

Os alunos da turma onde a metodologia ativa foi utilizada tiveram todo o tempo em sala de aula para tirarem suas dúvidas sobre os temas, sendo que o professor atuou como tutor das atividades. A preparação das apresentações teve duração correspondente a duas aulas de duas horas cada. As apresentações aconteceram também em duas aulas com duas horas cada, na semana seguinte, e tiveram formato livre.

Instrumento de coleta de dados

Foi utilizado um questionário semiestruturado como instrumento de coleta de dados, respondido de forma anônima e aprovado pela Comissão de Ética na Pesquisa da UFRRJ, sob Parecer Nº 1.211/18, vinculado ao processo 23083.028109/201871. A utilização do questionário permitiu ao participante expressar sua opinião quanto a contribuição do uso das metodologias de ensino empregadas para o processo de ensino-aprendizagem, identificando suas vantagens, fragilidades e principais percepções quanto a seu uso.

O questionário foi utilizado para a caracterização da turma quanto à sua demografia, e para avaliar a aceitação e efetividade do uso da sala de aula invertida, em comparação a abordagem tradicional. Foi utilizada uma escala de Likert, com valores de 1 a 5 visando diagnosticar a percepção dos alunos em relação aos efeitos do uso da MA no processo de ensino-aprendizagem.

Foi utilizada também uma avaliação formal, aplicada em ambas as turmas como forma de avaliação da apreensão do conteúdo estudado numa estratégia de sala de aula invertida, em comparação a metodologia tradicional de ensino.

DESENVOLVIMENTO

O modelo tradicional de formação é majoritariamente adotado nas mais variadas Instituições de Ensino Superior (IES) e está distante do perfil desejável na contemporaneidade. Há várias discussões no cenário nacional de educação a respeito dos desafios relacionados às metodologias de ensino, contrapondo o ensino tradicional e aquele centrado no aluno (ZABALA, 1998).

Por outro lado, colocar o estudante no centro do processo de aprendizagem, conferindo a ele mais autonomia e responsabilidade no sentido de construir seu próprio conhecimento, não significa tirar a responsabilidade do professor pelo processo educativo deixando os estudantes à deriva, ou sem orientação, como argumentam alguns defensores do ensino mais tradicional (DUFOUR, 2005). O que se propõe é uma mudança de paradigma em relação ao processo educativo, em que o foco do professor passa a ser a aprendizagem do aluno, proporcionando experiências que favoreçam a construção do seu conhecimento.

Aliado a isto, os indivíduos que compõe a comunidade universitária nas mais variadas IES é formada amplamente por estudantes da chamada Geração Z. Esses indivíduos nasceram em meados da década de 1990 e logo cedo tiveram acesso à internet, computadores, celulares, ambientes virtuais e outras tecnologias da informação (JONES; JO; MARTIN, 2007). Em geral, essa geração apresenta como características o gosto pela simultaneidade, a necessidade de interatividade, gostam de se conectar em comunidades e interagir em redes. Assim, há quase que uma imposição quanto à modificação do ambiente da sala de aula nas IES a fim de atender a esse novo público e tornar o processo de ensino-aprendizagem mais participativo, efetivo e interdisciplinar.

Nesse sentido, CALDWELL; SPINKS (1998) afirmam que as práticas de educação ao longo de século XXI sofrerão profundas transformações “para incluir práticas de soluções de problemas, estímulo à criatividade, inovação e capacitação do indivíduo para aprendizagem ao longo da vida”. Além de indivíduos tecnicamente muito bem preparados, há outras características a serem consideradas no mundo do trabalho contemporâneo, como a conduta ética, capacidade de iniciativa, criatividade, flexibilidade, autocontrole, comunicação, dentre outras (BARBOSA; MOURA, 2013).

O desafio de ensinar está para além do saber e perpassa por tornar a aprendizagem um processo significativo, pois o ato de aprender passa constantemente por momentos de reconstrução, estando estreitamente relacionado a utilização dos saberes em diferentes situações. Neste contexto, as metodologias ativas de aprendizagem surgem como ferramentas valiosas para promover a aprendizagem significativa.

“A metodologia ativa utiliza-se da problematização como estratégia de ensino-aprendizagem, tendo como objetivo motivar o discente diante do problema, levando-o ao contato com as informações e à produção do conhecimento para solucionar os impasses e promover o seu próprio desenvolvimento” (CYRINO; TORALLES-PEREIRA, 2004).

São várias as metodologias que objetivam tornar o aluno o centro e ator no processo de ensino-aprendizagem. Dentre essas metodologias, destaca-se a sala de aula invertida, tradução do termo em inglês “flipped classroom”. O embrião para o desenvolvimento dessa metodologia foi apresentado no ano 2000, na Flórida, na 11ª Conferência sobre Aprendizagem no Ensino Superior (BAKER, 2000).

A proposta de sala de aula invertida também foi grandemente influenciada pelo professor Eric Mazur, professor de Física Aplicada na Universidade de Harvard (EUA), que valorizava o tempo em sala de aula na medida em que introduzia estratégias de ensino mais colaborativas e participativas. Desta forma, os estudantes tinham acesso ao conteúdo previamente, fora de sala de aula, para posteriormente, em sala de aula, realizarem atividades em grupo com foco na resolução de tarefas específicas, elaboradas pelo professor. Essa proposta

favorecia a interação entre os estudantes, “sendo o momento presencial dedicado ao trabalho em equipe e a discussão e a solução dos problemas propostos” (MAZUR, 1997). “A proposta da sala de aula invertida entrelaça diversos conceitos, dentre eles o da aprendizagem ativa e colaborativa, da autonomia do estudante, da aprendizagem significativa e do ensino à distância” (BOLLELA; CESARETTI, 2017).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ambas as turmas analisadas possuíam o mesmo número de alunos ($n = 30$), com idade média de 21,7 e 22,2 anos para a de MA e MT, respectivamente. A homogeneidade das turmas e o fato das metodologias serem utilizadas no mesmo semestre favoreceu uma comparação mais adequada entre a utilização das duas metodologias.

Quanto a apreensão do conteúdo trabalhado em sala de aula, em ambas as abordagens (MA e MT), “medido” por meio da aplicação de uma avaliação formal, surpreendentemente, a nota média obtida em ambas as turmas foi 5,8, havendo variação apenas no desvio padrão, de 1,7 para a MA e 1,9 para a MT. Portanto, nesse aspecto, ambas as metodologias de ensino utilizadas apresentaram eficiência semelhante. Nesse sentido, faz-se necessário avaliar a aceitação e percepção dos estudantes em relação a utilização da metodologia que utilizou a sala de aula invertida como estratégia motivadora para o ensino do conteúdo de metabolismo dos ácidos nucleicos.

Para 57% dos estudantes, a MA contribuiu muito para o processo de ensino-aprendizagem, e a maioria apontou como vantagem no uso da sala de aula invertida, a construção do conhecimento em equipe (47%) e o fato de estimular o auto-estudo (37%). Em relação as vantagens percebidas pelos alunos em relação a MA, alguns mencionaram:

“Desperta interesse pela pesquisa...”

A insegurança (27%), tempo insuficiente para o estudo (27%), lacunas no processo de ensino em semestres anteriores (17%), a mudança abrupta no método de ensino e a exigência de maturidade por parte dos estudantes (ambos 13%), foram apontados como fragilidades na metodologia de ensino utilizada. Ainda assim, 70% dos estudantes acreditam que a metodologia de sala de aula invertida pode ser utilizada em outros conteúdos da disciplina, podendo abranger de 30 a 50% do conteúdo.

Perguntados sobre quais as principais habilidades os estudantes acreditavam terem sido adquiridas com a aplicação da MA, 47% informaram que a busca de informações em diversas fontes foi a mais desenvolvida, seguida da melhoria na capacidade verbal (17%), habilidade e raciocínio para resolver problemas (13%) e capacidade de síntese (10%).

Nesse sentido, a proposta da sala de aula invertida atendeu a seus objetivos, pois segundo BOLLELA; CESARETTI (2017), “a proposta da sala de aula invertida entrelaça diversos conceitos: o da aprendizagem ativa e colaborativa, da autonomia do estudante, da aprendizagem significativa e do estudo/educação à distância”.

A metade dos estudantes avaliados consideraram efetiva sua participação no processo de ensino-aprendizagem, embora 47% deles tenham considerando neutra sua participação. Uma parte considerável dos alunos (54%) consideraram que a MA não foi capaz de despertar sua participação na discussão em grupo, por outro lado, 46% consideraram o oposto. Quanto a compreensão e execução dos temas abordados, a percepção da metade dos estudantes foi neutra e 37% deles consideraram positiva.

Surpreendentemente, 50% dos estudantes avaliaram como neutra a proximidade entre o professor e o aluno e os demais estudantes consideraram que não houve interação satisfatória. Já a interação entre os membros do grupo foi apontada como excelente por 47% dos

respondentes. As respostas a essa questão denotam, provavelmente, falha no processo de tutoria, merecendo maior aprofundamento nesse quesito a fim de implementar melhorias nesse processo e durante o acompanhamento dos grupos durante o trabalho em sala de aula. Foi observado aqui a completa interação entre os membros do grupo e uma deficiência no processo de acompanhamento do professor durante a realização das atividades. Segundo LOUREIRO; DELPHINO (2017), reside nessa questão um dos desafios da utilização das metodologias ativas, somado à nova forma de transmitir o que se sabe e o tempo necessário para a preparação das aulas, pois retira o docente de sua zona de conforto exigindo inovação em seus procedimentos

Mesmo assim, a grande maioria dos alunos (64%) perceberam progresso quanto aos conhecimentos relacionados ao conteúdo e 40% deles reconheceram a importância desse conteúdo para outras disciplinas e na vida profissional. Esse mesmo percentual foi capaz de reconhecer a integração do conteúdo a outros assuntos discutidos anteriormente, embora 23% não tenha tido essa mesma percepção.

Um percentual considerável dos estudantes (50%) consideraram como positivo seu desempenho na realização das atividades e durante as aulas, já 37% deles consideraram como neutro seu desempenho, sem nenhuma vinculação com a metodologia utilizada. O desempenho percebido em seus colegas de grupo e de turma foi mais aparente e positivo para 74% dos estudantes, sendo que apenas 23% acreditaram que esse desempenho não tenha sido influenciado pela metodologia utilizada. Quando analisado o aprendizado durante as atividades de forma geral, 57% dos estudantes avaliaram como bom.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante das transformações que a sociedade vem sofrendo, impulsionada pelos avanços tecnológicos e pelas mudanças na forma como a informação e o conhecimento são disponibilizados, fica claro que a área da educação tem sido influenciada também por essas transformações. As mudanças na forma de ensinar e aprender devem acontecer no sentido de tornar esse processo mais efetivo, mais atrativo e alinhado à realidade atual.

Os dados aqui apresentados demonstram a prática dessas duas realidades na disciplina de Bioquímica de uma Instituição de Ensino Superior, comparando o método tradicional de ensino, baseado em aulas expositivas e pouco interativas com uma metodologia ativa, em que o aluno é estimulado a produzir seu conhecimento, apropriando-se dele, apoiado pelo professor que atua mediando esse processo.

Analisados em conjunto os dados nos mostram que em termos formais, avaliados com base na nota média da turma, ambos os métodos alcançaram resultados semelhantes. No entanto, há que se fazer uma análise mais aprofundada da questão, visto que o processo de ensino-aprendizagem deve ser entendido em todo o seu contexto, e não apenas considerando sua componente técnica.

Embora os resultados em termos de nota não tenham sido superiores quando a estratégia de sala de aula invertida foi utilizada, há que se considerar que ela estimulou e contribuiu para o desenvolvimento de outras habilidades que são muito importantes para a formação do indivíduo, tanto como ser social, quanto como profissional. São elas a habilidade de se trabalhar em equipe, o estímulo ao desenvolvimento do pensamento crítico, a busca por informações em diferentes fontes, a melhoria na capacidade verbal e de expressão, tanto verbal quanto corporal.

Importante assinalar também que o uso de MA exige maior tempo e dedicação do docente na preparação e aplicação do material, em especial para valorizar e intensificar a interação com os alunos durante as atividades presenciais.

Palavras-chave: Metodologias ativas; Ensino de Bioquímica; Ensino-aprendizagem; “Flipped Classroom”; Aprendizagem ativa.

REFERÊNCIAS

BAKER, J. W. (2000, April). **The “classroom flip”**: Using web course management tools to become the guide by the side. In J. A. Chambers (Ed.), Selected papers from the 11th International Conference on College Teaching and Learning (11th, Jacksonville, Florida, April 12-15, 2000) (pp. 9-17). Jacksonville, FL: Center for the Advancement of Teaching and Learning.

BARBOSA, E. F.; MOURA, D. G. DE. Metodologias ativas de aprendizagem na educação profissional e tecnológica. In: INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (Ed.). **Boletim Técnico do SENAC**. Cambridge: Cambridge University Press, 2013. v. 39p. 48–67.

BOLLELA, V. R.; CESARETTI, M. L. R. **Sala de aula invertida na educação para as profissões de saúde: Conceitos essenciais para a prática**. Revista Eletrônica de Farmácia, v. 14, n. 1, p. 39-48, 2017.

CALDWELL, B. J.; SPINKS, J. M. **Beyond the self-managing school**. London: Falmer Press, 1998.

CYRINO, E. G.; TORALLES-PEREIRA, M. L. Trabalhando com estratégias de ensino-aprendizado por descoberta na área da saúde: a problematização e a aprendizagem baseada em problemas. **Cad. Saúde Pública**, 20, 3, 780-788, 2004.

DUFOUR, D. **A arte de reduzir as cabeças**: sobre a nova servidão na sociedade ultraliberal. Rio de Janeiro: Companhia de Freud, 2005.

JONES, V.; JO, J.; MARTIN, P. Future Schools and How Technology can be used to support Millennial and Generation-Z Students. In: **ICUT 2007 (Proc. B), 1st Int. Conf. Ubiquitous Information Technology**. 2007. p. 886-891.

LANDIM, F. L. P.; LOURINHO, L. A.; LIRA, R. C. M.; SANTOS, Z. M. A. Uma reflexão sobre as abordagens em pesquisa com ênfase na integração qualitativo-quantitativa. **Revista Brasileira em Promoção da Saúde**, v. 19, n. 1, p. 53–58, 2006.

LOUREIRO, C. A. D.; DELPHINO, F. B. de B. **Relato de experiência com aula invertida em curso de especialização**. POSGERE-Pós-Graduação em Revista/IFSP-Campus São Paulo, v. 1, n. 2, p. 172-184, 2017.

MAZUR, E. **Peer instruction: a user’s manual**. Upper Saddle River, N.J: Prentice Hall; 1997. 253 p. (Prentice Hall series in educational innovation).

SCHNEIDER, E.M.; FUJII, R. A. X.; CORAZZA, M. J. Pesquisas quali-quantitativas: contribuições para a pesquisa em ensino de ciências. **Revista Pesquisa Qualitativa**, v. 5, n. 9, p. 569-584, 2017.

ZABALA, Antonini. **A prática educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.