

“DNA no túnel do tempo”: um relato de atividade extensionista para o ensino de biologia

“DNA in the time tunnel”: a report of extensionist activity for biology teaching

RESUMO

O presente texto relata a experiência do projeto de extensão intitulado “DNA no túnel do tempo”. O projeto foi desenvolvido com alunos do 3º ano do ensino médio de uma escola da rede pública do município de Coari, Amazonas, com o objetivo de proporcionar conhecimentos a respeito do contexto histórico da elucidação do DNA a alunos e professores de biologia. A intervenção foi realizada em duas etapas e constou de levantamento bibliográfico, planejamento e confecção dos materiais com viés lúdico, mostrando a contribuição de cada pesquisador, uma gincana como instrumento para contribuir na aprendizagem de biologia e a execução das atividades com alunos e professores. As ações do projeto contribuíram para o planejamento de práticas pedagógicas dinâmicas, o que atendeu às necessidades e aos interesses dos alunos envolvidos; o enriquecimento de conhecimento sobre a temática abordada por parte dos alunos do ensino médio, capacitando-os com assuntos de biologia que permeiam as provas do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e de outros processos seletivos de ingresso ao ensino superior; o ensino e a aprendizagem das disciplinas biológicas da grade curricular dos calouros universitários dos cursos do Instituto de Saúde e Biotecnologia da Universidade Federal do Amazonas.

Palavras-chave: Biologia. Ensino Médio. Elucidação do DNA.

ABSTRACT

This paper reports the experience of the extension project entitled “DNA in the time tunnel”. This project was developed with high school finalists students of a public school in the city of Coari, State of Amazonas, Brazil, aiming to provide students and teachers of biology and chemistry, teaching and learning about the historical context of the elucidation of DNA. The intervention was carried out in two stages: the first was the bibliographic research and planning and preparation of materials with playful bias, showing the contribution of each researcher and a gymkhana as an instrument to contribute

Elison de Souza Sevalho

Especialista em Tutoria em Educação a Distância e em Docência do Ensino Superior pela Universidade Cândido Mendes, Rio de Janeiro (elisonsevalho@hotmail.com).

to the learning of biology and the execution of extensionist activities with students and teachers. The project actions have contributed to the planning of the dynamic pedagogical practices, which granted the needs and interests of the involved students; to the enrichment of the knowledge on the subject addressed by secondary students, training them with matters of biology that are in the National Secondary Education Examination (ENEM) and other selective processes of entry to higher education; to the teaching and learning of biological disciplines of the curriculum of the respective college freshmen courses of the Institute of health and biotechnology.

Keywords: Biology. High school. Elucidation of DNA.

INTRODUÇÃO

No decorrer dos anos, as pesquisas relacionadas ao ensino de ciências têm evidenciado a relevância do papel desempenhado pela história da ciência no ensino e na aprendizagem das disciplinas científicas.

De acordo com Oliveira (2009, p. 15),

Conhecer o passado histórico é tão importante quanto conhecer o presente ou mesmo o futuro, pois é pelo passado que os seres humanos são julgados, e por este passado, que somos conhecidos. Ter o conhecimento e refletir sobre o passado das ciências implica em saber mais sobre quais são suas origens e seus erros e muito mais, conhecer-se a si mesmo.

Ainda sobre a temática, Oliveira (2009) ressalta que o estudo de acontecimentos históricos auxilia na compreensão de como ocorre a construção do conhecimento científico. Para Ortiz (2015) os contextos históricos apresentam o trabalho dos cientistas, os processos envolvidos, quais são os seus objetivos, possibilitando a formação de concepções sobre natureza da ciência.

O ensino de Biologia deve proporcionar aos alunos do ensino médio oportunidades efetivas para que compreendam o dinamismo e a integração que caracterizam esse campo de conhecimento (SILVA; PASSOS; BOAS, 2013). Assim, como qualquer outra ciência, o ensino

de biologia deve despertar interesse, motivação, e estimular o estudo para ampliar os conhecimentos. Esse desafio pode e deve ser atingido se o processo de ensino-aprendizagem for lúdico, para tornar o ensino de biologia mais dinâmico e atrativo (RESENDE et al., 2014).

Segundo Castro e Tredezini (2014), o uso do lúdico como estratégia de ensino, contribui efetivamente para o desenvolvimento do pensamento analítico sintético do aluno, possibilitando avançar na construção do conhecimento e na consolidação das habilidades.

Com essa finalidade, a *extensão* universitária está se inserindo cada vez mais no processo de aprendizagem dos estudantes de graduação. A participação dos acadêmicos em projetos de extensão contribui para o desenvolvimento de diferentes competências por meio da interação com realidades diversas nas comunidades (COELHO, 2014).

Para Duarte (2014), a extensão universitária é uma via de mão dupla. Os estudantes, universitários e secundaristas, aprendem, trocam experiências e se capacitam no decorrer dos projetos. Por outro lado, os estudantes de ensino médio ampliam a sua formação sobre a cultura política, econômica e social.

O modelo da molécula de DNA apresentado pelos livros didáticos elaborados para alunos do ensino médio aparece de forma historicamente descontextualizada do conhecimento biológico (ORTIZ; SILVA, 2016). Assim, optou-se por desenvolver um “túnel do tempo” contendo os episódios da elucidação do DNA, conteúdo de biologia do ensino médio. Esse tema foi escolhido porque, segundo Jann e Leite (2010), o DNA constitui um dos assuntos mais complexos do ensino de biologia e com ligação social, e por o DNA ser, provavelmente, a estrutura molecular mais representada na atualidade.

Por isso, este trabalho tem como objetivo relatar a experiência do projeto intitulado “DNA no túnel do tempo”, visando recontar, de forma lúdica, a história da elucidação do DNA para alunos e professores de biologia e química, a fim de auxiliar no processo de ensino-aprendizagem em biologia.

Pesquisadores e seus respectivos estudos que antecederam o modelo do DNA

Para o desenvolvimento dessa atividade de extensão, buscamos reconstruir, por meio de fontes acadêmicas, as histórias das descobertas da elucidação do DNA, visto que é possível perceber, nesse recorte histórico, vários acontecimentos interligados e que mostram muitos aspectos da produção do conhecimento científico.

Dentre os pesquisadores envolvidos na elucidação do DNA, referenciamos o bioquímico alemão Johann Friedrich Miescher (1844-1895), o primeiro pesquisador a estudar sobre o assunto em 1869. Na Universidade de Tübingen (Alemanha), ele estudou sob a orientação do professor Ernst Felix Immanuel Hoppe-Seyler (1825-1895).

Nesse tempo, enquanto os cientistas ainda debatiam o conceito de célula, Hoppe-Seyler já tinha competência no isolamento de moléculas em seu laboratório, passando a responsabilidade para Friedrich Miescher investigar a composição dos linfócitos (DAHM, 2005). Miescher isolou um tipo de molécula encontrada no núcleo dos linfócitos, denominando de “nucleína”, e determinou sua composição química que continha, basicamente, oxigênio, nitrogênio e fósforo (DAHM, 2008).

Segundo Dahm (2005), mesmo que Miescher tivesse concluído grande parte de seu trabalho em 1869, foi somente em 1871 que ocorreu a publicação da pesquisa. Ele continuou envolvido no projeto da “nucleína” até o fim de sua carreira, sem, contudo, estabelecer alguma relação dessa molécula com qualquer fenômeno celular (DAHM, 2008).

Seguindo essa linha de raciocínio, em 1880, outro pesquisador alemão, Ludwig Karl Martin Leonhard Albrecht Kossel (1853-1927), demonstrou que a “nucleína” continha bases nitrogenadas em sua estrutura e ricas em nitrogênios (OLIVEIRA; SANTOS; BELTRAMINI, 2004). Nove anos depois, Richard Altmann (1852-1900), o aluno de Miescher, obteve “nucleína” com alto grau de pureza, comprovando sua natureza ácida e dando-lhe, então, o nome de “ácido nucleico” (DAHM, 2005).

Os cientistas Phoebus Aaron Theodor Levene (1869-1940) e Walter

Abraham Jacobs (1883-1967) concluíram que o componente básico dos ácidos nucleicos era uma estrutura composta de uma unidade que se constituía em uma base nitrogenada ligada a uma pentose, e esta, por sua vez, era ligada a um fosfato, constituindo uma unidade denominada “nucleotídeo” (FERREIRA; ANDRADE, 2015).

Para Ortiz (2015) um fator importante que posteriormente viria a contribuir para a descoberta da estrutura do DNA remonta à época da descoberta dos raios X pelo físico alemão Wilhelm Conrad Roentgen (1845-1923), em 1895. Além de Roentgen, os cientistas William Bragg (1862-1942) e Lawrence Bragg (1890-1971) merecem destaque por suas contribuições para a descoberta do DNA. Ambos inventaram, em 1913, um método para determinar a estrutura atômica de cristais, ou seja, a distribuição espacial dos átomos que formam um determinado cristal, o que lhes valeu o Prêmio Nobel de Física em 1915 (ORTIZ, 2015).

Em meados do século XX, os cientistas começavam a determinar a natureza e a causa das doenças, chamando a atenção do médico canadense Oswald Theodore Avery (1877-1955) e dos pesquisadores Colin Munro MacLeod (1909-1972) e Maclyn McCarty (1911-2005). Juntos, eles estudaram a relação entre a molécula de DNA e a hereditariedade, obtendo resultados que contribuíram para esclarecer a natureza química do material genético. (ANDRADE; CALDEIRA, 2009).

Segundo Oliveira, Santos e Beltramini (2004), oito anos mais tarde, a suposição de que o DNA é o material genético foi reforçada pelo clássico *blender experiment* (experimento do liquidificador) de Alfred Hershey (1908-1997) e Martha Chase (1927-2003). O experimento consistia no uso de um tipo de vírus, denominado fago, capaz de infectar bactérias, marcando duas culturas de fagos, sendo uma marcada com enxofre radioativo, que se incorporava às proteínas, e a outra, com fósforo radioativo, que se incorporava ao DNA (SALZANO, 2002).

Posteriormente, incubaram culturas de *Escherichia coli* com os fagos para que as bactérias se contaminassem com os vírus. Em seguida, liberaram os vírus das células bacterianas, utilizando um liquidificador. Com isso, as cápsulas virais, por serem mais leves, localizavam-se no

sobrenadante e as bactérias, no precipitado (SALZANO, 2002).

Esse fato comprovou a importância do papel desempenhado pelo DNA na hereditariedade, embora a comunidade acadêmica em geral ainda se mostrasse um pouco relutante em considerar que tal molécula fosse capaz de trazer consigo a informação genética (ANDRADE; CALDEIRA, 2009).

O brilhante bioquímico austríaco Erwin Chargaff (1905-2002) verificou, em 1949, pelo método de cromatografia, que havia uma relação quantitativa entre as bases nitrogenadas do DNA (VOLKOV; RUDENKO, 2016). A quantidade de adenina era proporcional à quantidade de timina (T), assim como a de citosina (C), à de guanina (G). Esses dados foram posteriormente denominados “postulados de Chargaff” e seriam muito importantes na descoberta da estrutura do DNA (OLIVEIRA; SANTOS; BELTRAMINI, 2004).

Os resultados mais importantes para elucidar a estrutura do DNA, foram obtidos por Maurice Hugh Frederick Wilkins, (1916-2004) e Rosalind Elsie Franklin (1920 -1958) no *Laboratoire Central des Services Chimiques de L'Etat* (ACEVEDO-DÍAZ; GARCÍA-CARMONA, 2016). O estudo se baseava no uso da difração dos raios X para desenvolver análises de materiais cristalinos como a grafite (ORTIZ; SILVA, 2016). Logo depois, em 1951, Rosalind Franklin voltaria à Inglaterra e, juntamente com os biofísicos do laboratório do *King's College Medical Research Council* e seu assistente Raymond Gosling (1926-2015), iniciaria a aplicação de estudos com a difração dos raios X para a determinação da estrutura da molécula do DNA (SILVA, 2010).

Para descobrir sobre a estrutura do DNA, James Dewey Watson (1928) e Francis Harry Compton Crick (1916-2004) buscaram informações empíricas em um seminário do *King's College*, em Londres (realizado em novembro de 1951), em que Rosalind Franklin apresentou alguns resultados de sua investigação (ACEVEDO-DÍAZ; GARCÍA-CARMONA, 2016). A partir desses resultados, Watson e Crick constroem um modelo e o apresentam ao grupo do *King's College*, porém Rosalind Franklin critica duramente o modelo e a estrutura foi considerada errada (SILVA, 2010).

De acordo com Oliveira, Santos e Beltramini (2004), no final de

1952, Watson e Crick foram informados que o pesquisador Linus Carl Pauling (1912-1994) estava bem próximo de apresentar a estrutura do DNA. Porém, no final de janeiro de 1953, Watson teve acesso ao artigo de Pauling, que discutiu e demonstrou um erro grosseiro de química, erro este que tornava inviável o modelo proposto por Watson e Crick (CHADAREVIAN, 2003). Então, reúne-se com Maurice Wilkins no *King's College*, que lhe mostra uma cópia de uma evidência empírica produzida por Rosalind Franklin em 1952 (SILVA; PASSOS; BOAS, 2013). Com base nesta evidência, Watson e Crick constroem um novo modelo *A Structure for Deoxyribose Nucleic Acid* (A estrutura do DNA), publicado na revista científica inglesa *Nature*, nº 17, de 25 de abril de 1953 (CHADAREVIAN, 2003).

METODOLOGIA

O projeto do qual trataremos é uma iniciativa do Programa Atividade Curricular de Extensão (PACE), da Pró-Reitoria de Extensão e Interiorização da Universidade Federal do Amazonas (ProExti/UFAM). Serão destacados os detalhamentos das atividades desenvolvidas pela equipe do projeto, provindo do Instituto de Saúde e Biotecnologia (ISB) do município de Coari na forma de extensão universitária.

Essa proposta surgiu a partir da necessidade de disseminar o saber científico para alunos do ensino médio, com a finalidade de promover o conhecimento sobre os pesquisadores que auxiliaram anteriormente Watson e Crick a elucidar a molécula de DNA, como auxílio no ensino de biologia.

Os sujeitos dessa ação extensionista foram alunos do 3º ano do ensino médio do turno vespertino e os professores de biologia e química de uma escola da rede pública, localizada no âmbito urbano do Município de Coari, Amazonas.

A equipe do projeto, intitulado “DNA na linha do tempo”, entrou em contato com a diretoria da Escola Estadual Maria Almeida do Nascimento (EEMAN) que fica bem próxima ao ISB/UFAM. A participação dos alunos foi estabelecida pela apresentação do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) devidamente assinado.

De posse do termo de aceite do responsável pela instituição de ensino, foi consolidada a intenção dela em participar do projeto.

A equipe formada pelos acadêmicos do curso de Biotecnologia se reuniu para debater os materiais didáticos a serem utilizados. Para desenvolvermos as pesquisas dos fatos que se deram anteriormente à descoberta, elucidação da estrutura e função do DNA, realizou-se uma pesquisa em artigos e livros que trazem informações sobre o referido assunto e remetem às situações relacionadas com os conteúdos expostos aos escolares.

Depois de decidido todo o conteúdo (todos os principais pesquisadores e suas contribuições para elucidação da molécula do DNA), foi planejado quais os recursos audiovisuais seriam usados para as abordagens teóricas e práticas. Após esse período, foi dado início à construção de atividade expositiva dialogada, utilizando materiais simples para a apresentação.

Foram confeccionados cartazes com descrições da contribuição e imagens ilustrativas de todos os pesquisadores envolvidos, tais como: Friedrich Miescher, que descobriu a existência do ácido desoxirribonucléico (1869); Albrecht Kossel, que descobriu que o material genético (até então chamado de nucleína) continha também bases nitrogenadas (1880); e Phoebus Levine e Walter Jacobs, que comprovaram que esse material nuclear também continha açúcar (1912).

De maior destaque foram os principais experimentos que contribuíram significativamente para elucidação do DNA: a descoberta do “princípio transformador de Griffit”, realizada por Avery, MacLeod e McCarty (1944), e os experimentos de Hershey e Chase (1952) que comprovaram ser o DNA o portador da informação genética. Também o brilhante químico Erwin Chargaff, que estabeleceu as “regras de Chargaff”, o que foi de grande valor para Watson e Crick, com a ajuda dos desconhecidos Maurice Wilkins e Rosalind Franklin descobrissem a estrutura do DNA em 1953. Os cartazes e imagens dos pesquisadores e experimentos foram montadas em cavaletes, formando o “túnel do tempo”.

Para o processo de ensino-aprendizagem das atividades extensionistas, assumiu-se a teoria construtivista por esta estabelecer uma postura em

relação à aquisição do conhecimento dos alunos, para uma melhor compreensão (ROSITO, 2003). Adotar essa teoria significa aceitar que nenhum conhecimento é assimilado do nada, mas construído ou reconstruído pela estrutura de conceitos já existentes. Desse modo, a discussão e o diálogo assumem um papel importante e as atividades experimentais combinam, intensamente, ação e reflexão (ROSITO, 2003).

Os participantes foram encorajados a fazer perguntas e expor seus conhecimentos durante a apresentação e, a partir disso, foram feitas pequenas quebras na linearidade do que seria uma palestra tradicional, tornando, assim, a atividade mais dinâmica (ORTIZ; SILVA, 2016). Na passagem pelo “túnel do tempo”, a explicação para cada cavalete durava quinze minutos, aproximadamente, sempre voltada ao estímulo da participação do estudante.

Na abordagem prática, foram formados quatro grupos de dez alunos. Os grupos foram direcionados para uma gincana, em que se apresentou um *quiz* de perguntas e respostas de caráter lúdico, no intuito de envolver e estimular os alunos a debaterem e responderem questões sobre a temática abordada. O *quiz* é um excelente recurso no processo de ensino- aprendizagem, pois estimula a participação ativa dos alunos, contribuindo para a construção do conhecimento e possibilitando as interações sociais entre aluno-aluno e aluno-professor (SILVA et al., 2009).

Para cada acerto no *quiz*, os alunos tinham que montar, fragmento por fragmento, a molécula de DNA. Cada fragmento era constituído de peças feitas de materiais como bola de isopor, de diferentes cores, palitos e corda. Nesse tipo de abordagem, a observação e a demonstração são essenciais para tornar mais palpável e compreensível o que possivelmente tenha ficado abstrato durante a palestra.

As atividades foram desenvolvidas às sextas-feiras, durante o ano letivo. Os alunos e os respectivos professores foram transportados da EEMAN ao ISB/UFAM. Os membros da equipe ajudavam no acomodamento dos alunos e seus professores no espaço escolhido para iniciar as atividades no ISB.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O projeto “DNA na linha do tempo” recebeu um total de 340 alunos de 3º anos do ensino médio e seus professores de biologia e química, como também discentes dos respectivos cursos do ISB/UFAM. Na sequência, são expostas as vivências realizadas na extensão, na área de ciência biológica.

A eleição dessa área de conhecimento ocorre por ser ela comum entre os dois níveis de ensino (médio e superior). A abordagem envolve desde o contato com as escolas até o encerramento das ações realizadas. Para os alunos do ensino médio, as atividades têm por objetivo proporcionar visão e conhecimento sobre a temática abordada. Para os graduandos, o contato mais próximo com a realidade escolar oportuniza o desenvolvimento de autonomia, senso crítico, reflexivo, criatividade e responsabilidade social, além da possibilidade de associar e aplicar, na prática, vários conceitos adquiridos em sala de aula.

Desta forma, com objetivos lúdicos, procuramos apresentar os acontecimentos históricos, bem como as discussões teóricas e os trabalhos de pesquisas que contribuíram para que Watson e Crick propusessem o modelo da dupla hélice do DNA. E, através disso, contextualizar a natureza do conhecimento científico.

No decorrer das explicações dos cavaletes, demonstramos aos alunos que a inserção dos contextos que abordam didaticamente a história de um tema, exemplifica um trabalho interdisciplinar, mesmo que não tenha sido intencional aos cientistas, sendo possível verificar que Watson e Crick recorreram a várias áreas do conhecimento para resolver o problema que se propuseram a solucionar.

Outro ponto que queremos ressaltar, nesse relato, é a importância que o papel da história do DNA tem para o ensino de biologia, possibilitando aos alunos compreender que o processo de construção do conhecimento científico ocorre por meio de discussões entre cientistas, e perceber o papel que diferentes linhas e áreas de pesquisa têm no desenvolvimento científico.

A gincana foi bastante significativa e produtiva, pois a forma com que as questões foram abordadas durante a realização do *quiz* proporcionou dinamismo e interação dos alunos com o objeto de

estudo. O simples manuseio das peças pelos estudantes, durante a atividade, constituiu-se em uma forma de interação com o objeto de conhecimento, resultando em uma ação prazerosa. Pôde-se verificar também que a função educativa do *quiz* foi logo atingida ao observar o clima de cooperação entre alunos e professores. Observamos que os alunos aprimoraram seus conhecimentos sobre a molécula de DNA e melhoraram suas concepções a respeito da participação dos outros cientistas sobre o fato.

O que começou em tom de brincadeira, sendo mais uma atividade corriqueira aos alunos, tornou-se foco de interesse e suscitou inúmeras perguntas aos graduandos – até mesmo no decorrer da montagem do DNA –, indicando o envolvimento deles com assuntos pertinentes à área de Biologia. Os grupos vencedores somavam pontos e, no final da gincana, cada integrante do grupo vencedor ganhou kits escolares como lembrança do projeto; os demais, a molécula de DNA feita de jujuba.

Nesse contexto, a exploração do aspecto lúdico é uma das técnicas que pode facilitar a aprendizagem, sendo uma alternativa para se melhorar o desempenho dos estudantes em alguns conteúdos de difícil aprendizagem (JANN; LEITE, 2010).

A ação do projeto de extensão levou os alunos a se conscientizarem de que a ciência não se constitui em algo dado e acabado, natural, mas é uma construção sócio-histórico-cultural. Também deixamos claro que teorias são válidas até o momento que a ciência avança e produz novas experiências, que acabam por refutar aquelas.

A necessidade de realização dessas atividades expositivas dialogadas, para tornar o ensino de biologia mais dinâmico e atrativo, vem sendo discutido há muito tempo entre as propostas de inovação dos currículos escolares (SILVA; PASSOS; BOAS, 2013).

O episódio fornece elementos para o professor discutir com seus alunos o modo com que os cientistas trabalham, constelando diferentes conceitos e métodos, particularmente no que diz respeito à modelagem, isto é, o processo de construção de modelos pelos cientistas. (ANDRADE; CALDEIRA, 2009, p. 10).

De forma específica, gostaríamos de ressaltar os seguintes pontos nos depoimentos recebidos:

A atividade foi muito válida, pois compreendemos, com a ajuda de outros pesquisadores Watson e Crick foram responsáveis pela descoberta da estrutura do DNA. (Aluno da EEMAN)

Ótima revisão de conteúdos e atividade muito interessante, deveria ser repetida nos 1º, 2º e 3º anos de todas as escolas do nosso município. Recomendável! (Professora EEMAN).

Os acadêmicos mostraram grande interesse pelo assunto. Na verdade, eles que elaboraram o projeto desde o início, tendo sido deles a ideia e o esboço inicial do projeto. Sendo alunos do curso de biotecnologia, mostraram conhecer em detalhes a história da descoberta do DNA. Com relação à confecção do material didático, percebi que eles passaram bastante tempo produzindo, eu realmente me surpreendi com a criatividade deles. Eles mesmos pediram a renovação do projeto, pois ainda existem muitas escolas que podem ser convidadas para e exposição. (Coordenador do projeto).

Outros resultados obtidos foram positivos, por conta do interesse do público pelo tema abordado e da dedicação e cooperação nas atividades propostas. Com estratégias relativamente simples de divulgação, foi possível proporcionar o intercâmbio entre a Universidade e os estudantes do ensino médio, colaborando com o aumento do nível de entendimento sobre ciência e diminuindo o espaço temporal existente entre os avanços alcançados nessa área e a sala de aula.

Além disso, tivemos uma grande participação de acadêmicos, isoladamente e em pequenos grupos, da disciplina de genética dos cursos de biotecnologia, biologia e química e nutrição do próprio Instituto de Saúde e Biotecnologia na exposição dos cavaletes da linha do tempo do DNA.

Não podemos deixar de descrever as dificuldades encontradas durante a realização das atividades. Dentre as relatadas pelos discentes estão a incompatibilidade de horários da equipe e o nervosismo, já que a maior parte dos acadêmicos não tinha experiência nesse tipo de ação. Esse problema foi superado com treinamento e com a própria experiência adquirida durante as diferentes apresentações do projeto. Mas, o maior desafio, contudo, foi reunir o máximo possível de alunos.

Apesar do grande envolvimento e interesse e da participação dos alunos, observamos que parece haver ainda uma forte tendência a enxergar os acontecimentos históricos de forma pontual, como estáticos. Diante disso, acreditamos que se faz necessário um olhar ainda mais cuidadoso de como utilizar a história da ciência nas salas de aulas de biologia, tanto na educação básica quanto no ensino superior.

Andrade e Massabni (2010) propõem que qualquer tipo de atividade prática deve ser bem conduzida e se tornar parte integrante do currículo escolar, pois o aluno tem uma melhor compreensão das aulas de biologia ao praticar aquilo que aprendeu. Dessa forma, a extensão, estreitando as barreiras que existem entre a comunidade e a universidade, possibilita que o acadêmico aprimore os conhecimentos adquiridos (BARBOSA, 2012). Trata-se do relacionamento entre a teoria e a prática, ou seja, a extensão faz com que o conhecimento ultrapasse a sala de aula, permitindo o aprendizado também pela aplicação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Procuramos, neste texto, relatar a experiência de acadêmicos e alunos do ensino médio no projeto de extensão “DNA no túnel do tempo”. A partir da contextualização histórica, foi abordada a participação dos diferentes cientistas envolvidos na elucidação do DNA.

As ações do projeto contribuíram para o planejamento de práticas pedagógicas dinâmicas, o que atendeu às necessidades e aos interesses dos alunos envolvidos; o enriquecimento de conhecimento sobre a temática abordada por parte dos alunos do ensino médio, capacitando-os com assuntos de biologia que permeiam as provas do ENEM e de outros processos seletivos de ingresso ao ensino superior; o ensino

e a aprendizagem das disciplinas biológicas da grade curricular dos calouros universitários dos cursos do Instituto de Saúde e Biotecnologia da Universidade Federal do Amazonas.

A partir da extensão podemos diminuir a distância entre a Universidade e aqueles que serão seus futuros alunos, mostrando aos estudantes que a Academia não é algo distante de suas vidas.

AGRADECIMENTOS

Ao gestor, por autorizar a realização do projeto, e aos alunos da Escola Estadual Maria Almeida do Nascimento, pela participação. Ao programa PACE/PROEXTI pela concessão da bolsa.

REFERÊNCIAS

ACEVEDO-DÍAZ, J. A.; GARCÍA-CARMONA, A. Rosalind Franklin y la estructura molecular del ADN: un caso de historia de la ciencia para aprender sobre la naturaleza de la ciencia. **Revista Científica**, Bogotá, v. 2, n. 25, p. 162-175, 2016.

ANDRADE, M. A. B. S.; CALDEIRA, A. M. A. O modelo de DNA e a biologia molecular: inserção histórica para o ensino de biologia. **Filosofia e História da Biologia**, São Paulo, v. 4, p. 139-166, 2009. Disponível em: <<http://www.abfhib.org/FHB/FHB-04/FHB-v04-05-Mariana-Andrade-Ana-Maria-Caldeira.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2016.

ANDRADE, M. L. F.; MASSABNI, V. G. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 17, n. 4, p. 835-854, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-73132011000400005&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 22 set. 2016. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-73132011000400005>.

BARBOSA, V. C. **Extensão universitária**: proposição e validação de um instrumento de avaliação da percepção dos discentes. 2012. 131 f. Dissertação (Mestrado em Administração), Fundação Mineira de Educação e Cultura, Belo Horizonte, 2012.

CASTRO, D. F.; TREDEZINI, A. L. M. A importância do jogo/lúdico no processo de ensino-aprendizagem. **Revista Perquirere**, Patos de Minas, v. 11, n. 1, p. 166-181, 2014. Disponível em: <<http://perquirere.unipam.edu.br/documents/23456/422843/A+++import%C3%A2ncia+do+jogo-l%C3%BAAdico+no+processo+de+ensino-aprendizagem.pdf>>. Acesso em: 25 set. 2016.

CHADAREVIAN, S. Portrait of a discovery: Watson, Crick, and the double helix. **Isis**, Chicago, v. 94, n. 1, p. 90-105, March 2003. Disponível em: http://www.jstor.org/stable/10.1086/376100?origin=JSTOR-pdf&seq=1#page_scan_tab_contents . Acesso em: 20 ago. 2016.

COELHO, G. C. O papel pedagógico da extensão universitária. **Em Extensão**, Uberlândia, v. 13, n. 2, p. 11-24, 2014. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/revextensao/article/view/26682>>. Acesso em: 16 set. 2016.

DAHM, R. Friedrich Miescher and the discovery of DNA. **Developmental Biology**, Bethesda, v. 278, n. 2, p. 274-288, 2005. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15680349>>. Acesso em: 18 set. 2016. doi: 10.1016/j.ydbio.2004.11.028.

_____. Discovering DNA: Friedrich Miescher and the early years of nucleic acid research. **Human Genetics**, Chicago, v. 122, n. 6, p. 565-581, 2008. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17901982>>. Acesso em: 18 set. 2016. doi: 10.1007/s00439-007-0433-0.

DUARTE, J. S. **As contribuições da extensão universitária para o processo de aprendizagem, prática de cidadania e exercício profissional**. 2014. 102 f. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2014.

FERREIRA, M. J.; ANDRADE, M. A. B. S. Dupla-Hélice: a construção de um conhecimento. **Polyphonía**, Goiânia, v. 25, n. 2, 2014. Disponível em: <<https://www.revistas.ufg.br/sv/article/view/38155>>. Acesso em: 28 nov. 2016. doi: <https://doi.org/10.5216/rp.v25i2.38155>.

JANN, P. N.; LEITE, M. F. Jogo do DNA: um instrumento pedagógico para o ensino de ciências e biologia. **Ciências &**

Cognição, Rio de Janeiro, v. 15, n. 1, p. 282-293, 2010. Disponível em: <<http://www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/192>>. Acesso em: 25 nov. 2016.

OLIVEIRA, T. H. G.; SANTOS, N. F.; BELTRAMINI, L. M. O DNA: uma sinopse histórica. **Journal of Biochemistry Education**, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 1-16, 2004. Disponível em: <<http://bioquimica.org.br/revista/ojs/index.php/REB/about/contact>>. Acesso em: 25 nov. 2016. doi: <https://doi.org/10.16923/reb.v2i1.13>.

OLIVEIRA, V. D. R. B. **As dificuldades da contextualização pela história da ciência no ensino de biologia**: o episódio da dupla hélice do DNA. 2009. 96 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática), Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2009.

ORTIZ, E. **História da ciência no ensino de biologia**: virtudes e dificuldades da contextualização histórica do episódio da dupla hélice do DNA. 2015. 134 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática), Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2015.

ORTIZ, E.; SILVA, M. R. O uso de abordagens da história da ciência no ensino de biologia: uma proposta para trabalhar a participação da cientista Rosalind Franklin na construção do modelo da dupla hélice do DNA. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 21, n. 1, p. 106-123, abr. 2016. Disponível em: <[file:///C:/Users/reginans/Downloads/237-509-1-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/reginans/Downloads/237-509-1-PB%20(1).pdf)>. Acesso em: 26 set. 2016.

ROSITO, B. A. O ensino de ciências e a experimentação. In: MORAES, R. **Construtivismo e Ensino de Ciências**: reflexões epistemológicas e metodológicas. 2. ed. Porto Alegre: Editora da PUCRS, 2003. p. 195-208.

RESENDE, K. F. M. et al. Estratégia de extensão universitária visando a identificação de novos talentos para a genética. **Revista Extendere**, Natal, v. 2, n. 1, p. 202-212, jan.-jun. 2014. Disponível em <<http://periodicos.uern.br/index.php/extendere/article/viewFile/1269/724>>. Acesso em: 25 nov. 2016.

SALZANO, F. M. Saúde pública no primeiro e terceiro mundos: desafios e perspectivas. **Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v.

7, n. 1, p. 7-16, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1413-81232002000100002&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 26 nov. 2016. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-81232002000100002>.

SILVA, J. M. A. et al. *Quiz* de genética e biologia molecular: a experiência discente e docente no desenvolvimento de um material didático. **Cadernos UniFOA**, Volta Redonda, v. 4, n. 11, p. 65-68, dez. 2009. Disponível em: <<http://web.unifoa.edu.br/cadernos/edicao/11/65.pdf>>. Acesso em: 20 nov. 2016.

SILVA, M. R. As controvérsias a respeito da participação de Rosalind Franklin na construção do modelo da dupla hélice. **Scientiae Studia**, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 69-92, jan-mar. 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-31662010000100004>. Acesso em: 20 set. 2016. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1678-31662010000100004>.

SILVA, M. R.; PASSOS, M. M.; BOAS, A. V. A história da dupla hélice do DNA nos livros didáticos: suas potencialidades e uma proposta de diálogo. **Ciencia & Educação**, Bauru, v. 19, n. 3, p. 599-616, 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-73132013000300007&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 24 nov. 2016. doi: [10.1590/S1516-73132013000300007](http://dx.doi.org/10.1590/S1516-73132013000300007).

VOLKOV, R. A.; RUDENKO, S. S. War and world of Erwin Chargaff (Dedicated to 110th anniversary of birth). **Cytology and Genetics**, Chernivtsi, v. 50, n. 1, p. 72-78, January 2016. Disponível: <<https://link.springer.com/article/10.3103/S0095452716010102>>. Acesso: 24 nov. 2016. doi: [10.3103/S0095452716010102](https://doi.org/10.3103/S0095452716010102).

Submetido em 1º de fevereiro de 2017.

Aprovado em 19 de maio de 2017.