

PROPRIEDADES DA ÁGUA E OS EVENTOS BIOLÓGICOS: APRENDIZAGEM A PARTIR DO ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO

Gláudia Martins Balbino da Silva ¹

INTRODUÇÃO

O presente trabalho tem por escopo verificar a aprendizagem acerca das propriedades da água, enquanto meio vital aos sistemas biológicos, numa perspectiva de Ensino por Investigação em uma escola da rede pública do Estado da Paraíba.

O Ensino por Investigação é um método pedagógico que possibilita ao estudante compreender as bases científicas que levam ao conhecimento, através do estímulo à observação, à reflexão, à discussão, à coleta de dados, à criação de hipóteses, à análise de fenômenos e fatos, assim como à comunicação de seus resultados.

Esta produção apresenta metodologia com abordagem qualitativa e quantitativa, do tipo etnografia escolar, pela possibilidade de interação do pesquisador com o objeto pesquisado. Para tanto, foi elaborada uma Sequência Didática, contendo atividades diversificadas, embasadas nas diretrizes que concebem a Biologia como uma ciência experimental e que valoriza o protagonismo juvenil como essencial para a construção do conhecimento

A referida Sequência Didática foi desenvolvida em quatro encontros, com duas horas/aula cada um, em duas turmas de terceiras séries do Ensino Médio, bastante diversificada e composta principalmente por adolescentes de 15 a 19 anos, totalizando sessenta e dois estudantes.

A escolha das turmas para a aplicação da pesquisa se deu a partir da análise dos resultados obtidos no primeiro bimestre de 2019, segundo a qual obtivemos desempenho insatisfatório dos estudantes. Essa análise foi realizada a partir do Conselho de Classe ocorrido ao término do primeiro bimestre. Concluiu-se, portanto, que as turmas necessitavam de intervenção pedagógica mais efetiva, com a proposição de atividades diferenciadas, que motivassem e promovessem o desenvolvimento de habilidades e competências adequadas à realidade dos seus estudantes.

A aplicação da Sequência Didática a partir da abordagem investigativa garantiu uma adesão bem significativa dos educandos, demonstrando seu importante papel na aproximação dos conteúdos aos estudantes, favorecendo a interação entre os pares nas atividades. Verificamos também um aproveitamento superior a 70% no desempenho dos alunos, quando suas avaliações não consistiram em provas tradicionais. Os resultados foram obtidos pela análise das atividades realizadas pelos estudantes durante o processo. Revelou-se também que 85% dos discentes da amostra aprovaram a metodologia utilizada.

O trabalho aqui descrito, favorece a aprendizagem sobre a água e suas propriedades, contribuindo, sobretudo, para a alfabetização científica e contemplando o protagonismo estudantil. Consideramos, portanto, que esta metodologia se constitui em produto inovador em

¹ Mestranda do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia- PROFBIO- da Universidade Federal da Paraíba- UFPB, glaudiamartins@hotmail.com;

ensino, porquanto sua aplicação tenha se mostrado muito eficiente no estudo da temática apresentada.

METODOLOGIA (OU MATERIAIS E MÉTODOS)

O presente trabalho é uma pesquisa com abordagem qualitativa e quantitativa, do tipo Etnografia Escolar, pela possibilidade de interação do pesquisador com o objeto pesquisado. É resultado da aplicação da Sequência Didática intitulada “**Química da Vida: água e suas propriedades**”, desenvolvida numa escola da rede pública da Paraíba, nas terceiras séries do Ensino Médio, em consonância com o Plano de Intervenção Pedagógica da escola, e em caráter interdisciplinar com as disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática, considerando os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.

Foram realizados quatro encontros, com o seguinte roteiro: problematização, leitura de texto/imagem, socialização e avaliação, incluindo duas aulas com atividades experimentais, que culminaram na Exposição Pedagógica, com a exposição de trabalhos e desenvolvimento de atividades experimentais para os alunos da escola.

Durante esse período, os estudantes envolvidos diretamente na SD, participaram, interagiram, construíram ideias, produziram relatórios, confeccionaram cartazes e desenvolveram atividades de experimentação. Também socializaram as construções a partir de apresentações individuais e coletivas.

A avaliação foi contínua, de modo a identificar as conquistas e possíveis problemas no processo ensino-aprendizagem. Nessa perspectiva, fizemos atividades diversas, que permitiram o desenvolvimento cognitivo e emocional dos alunos, auxiliando na formação do cidadão crítico, autônomo, reflexivo e participativo. Para isso, contamos com a participação dos estudantes nos diversos desdobramentos da SD, atuando como protagonistas de sua aprendizagem. Portanto, podemos concluir que avaliação foi construída a partir da observação participante, tendo por base algumas categorias, como a participação, interatividade, elaboração de hipóteses/ideias, habilidade de leitura, habilidade de fazer questionamentos e protagonismo.

Primeiro encontro: a sequência didática foi apresentada à turma de forma a inseri-los no contexto a ser desenvolvido. Fizemos uma preparação para a aula com a exibição de um vídeo “water- liquid awesome”, disponível em: https://youtu.be/HVT3Y3_g. Em seguida, os estudantes desenvolverem uma atividade investigativa com uma experimentação.

Para resolver o problema proposto, pesquisaram na internet, demonstraram e explicaram os achados para o restante da turma, que participou até o fim da aula. Fizemos a mediação quando foi necessário. Avaliamos a participação, interação e a construção de ideias acerca do tema, além da elaboração de respostas e da apresentação à turma. .

Segundo encontro: dividimos a turma em quatro grupos, que deveriam escolher uma propriedade da água para ser trabalhada e identificar um ou mais eventos biológicos, nos quais a propriedade selecionada estaria envolvida e, a partir daí, pesquisar uma maneira de demonstrar essas propriedades da água na aula seguinte.

Cada equipe recebeu material para leitura, elaboração dos cartazes e das atividades experimentais que seriam apresentadas pelo grupo. Ao término desse encontro, tínhamos roteiro e cartazes prontos para a aula seguinte. A avaliação foi realizada pela interação e participação dos estudantes na atividade e pela construção da apresentação da aula seguinte.

- Grupo 1: polaridade e a solubilidade dos líquidos corporais/sangue;
- Grupo 2: estrutura dimensional da molécula e os ambientes aquáticos;
- Grupo 3: movimento browniano/difusão e a atividade celular;
- Grupo 4: calor específico e o controle térmico nos ecossistemas.

Terceiro encontro: tivemos a apresentação das atividades planejadas na aula anterior. Cada equipe montou sua bancada com as carteiras disponíveis e apresentou suas construções para a turma. Cada grupo apresentou a propriedade da água determinada com a mostra de cartazes e atividade experimental, explicando como cada propriedade se estabelece na natureza. Ao final, fizemos comentários acerca da atividade desenvolvida e dos conhecimentos construídos nessa aula, reelaborando e fortalecendo os principais conceitos aprendidos. A avaliação foi consolidada a partir da participação dos estudantes em cada uma das etapas da aula.

Quarto encontro: nosso último encontro referente à SD, ocorreu com o objetivo de expor as construções pedagógicas obtidas pelas turmas para os outros estudantes e professores da escola. Foi um dia divertido e de grande aprendizado. Como tivemos muitos cartazes e atividades de experimentações diversas, expusemos os materiais na sala de aula, e a partir das visitas recebidas, os estudantes foram apresentando e tirando dúvidas. A avaliação se deu através da exposição dos cartazes e a apresentação das construções para os estudantes das outras turmas. Nesse momento, de descontração e de alegria, pudemos fazer uma avaliação do trabalho acompanhada de uma autoavaliação da participação dos estudantes nas atividades.

DESENVOLVIMENTO

O estudo da água e suas propriedades integra o rol das competências indicadas na Base Nacional Comum Curricular (2019), cuja redação orienta a utilização de modelos explicativos e também dos elementos fundamentais ao saber científico, visando o estudo e aprofundamento, dentre outras coisas, sobre Matéria, Energia, Vida, Evolução, Terra e Universo, dos quais a água, com suas propriedades, constitui-se como elemento necessário sob o ponto de vista biológico.

A esse respeito, a BNCC (2018) indica a:

(...) elaboração, a interpretação e a aplicação de modelos explicativos para fenômenos naturais e sistemas tecnológicos da “exercício da curiosidade intelectual através da abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, análise crítica, a imaginação e a criatividade para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções com base nos conhecimentos das diferentes áreas. Contempla ainda os conceitos mais amplos como das temáticas Matéria, Energia, Vida, Evolução, Terra e Universo, considerando ainda uma contextualização com social, histórica e cultural da ciência e da tecnologia (BNCC, 2018).

Nesse sentido, Demerval Saviani (1999) observa bem o caráter social e de grande relevância da Escola para o desenvolvimento do pensamento crítico acerca de diversas questões da vida dos estudantes. Senão, vejamos:

A Escola deve propiciar a aquisição de instrumentos que possibilitam o acesso ao saber elaborado (ciência), bem como aos rudimentos desse saber. (p.23) E ainda, a compreensão da natureza da educação enquanto um trabalho não-material, cujo produto não se separa do ato de produção nos permite situar a especificidade da educação como referida aos conhecimentos, atitudes, hábitos, símbolos sob aspecto de elementos necessários à formação da humanidade em cada indivíduo singular, na forma de uma segunda natureza

que se produz, deliberada e intencionalmente, através de relações pedagógicas historicamente determinadas... (SAVIANI, 1999.p.29)

Fortalecendo a visão da escola como ambiente importante para abordar a temática da química da vida, faz-se necessário vislumbrar o seu principal objetivo, que é a formação do cidadão. Ser cidadão, para Kindel (2012), significa participar e lidar, com segurança, com a complexidade do mundo para intervir nele criativamente. A escola, por sua vez, é um ambiente propício ao desenvolvimento de habilidades e competências para uma vida plena.

O estudante precisa passar pelos processos da aprendizagem e a implementação da presente sequência didática se configura como ferramenta de grande valor educativo, com bom potencial no atendimento dos objetivos. Nessa esteira de pensamento, Paulo Freire (1996) alerta que, em condições de verdadeira aprendizagem, os educandos vão se transformando em reais sujeitos da construção e da reconstrução do saber ensinado, ao lado do educador igualmente sujeito do processo (FREIRE, 1996, p. 26).

Para Freire (1996), a relação que se estabelece entre educador e educando é alicerçada pelo princípio do aprendizado mútuo. O autor não considera que exista uma verdade absoluta trazida pelo professor para a sala de aula, uma vez que o aluno já traz consigo conhecimentos prévios e, conseqüentemente, sua visão de mundo. Dessa forma, o trabalho com a sequência fomenta a relação e a construção dos conhecimentos desejados a partir do protagonismo dos estudantes.

Por oportuno, cumpre salientar, ainda, que a aplicação desta SD é capaz de desenvolver diversas habilidades dos educandos, numa relação interdisciplinar, visto a utilização de leitura e construção de textos, pesquisa de dados, interpretação dos resultados, dentre outros recursos fortalecedores de disciplinas como a Língua Portuguesa, Matemática e Química, por exemplo.

Retornando ao tema, o entendimento da água como uma molécula imprescindível à vida, bem como de sua relação aos inúmeros fenômenos biológicos, faz-se necessário aos estudantes do ensino médio, haja vista a peculiaridade deste elemento frente à outros compostos existentes. Por isso, a referida sequência didática foi planejada e executada, obtendo como resultado a construção de competências necessárias à compreensão das propriedades da água, quais sejam: capilaridade, tensão superficial, solubilidade, movimento browniano e calor específico. E da relação destas propriedades com os mais diversos fenômenos biológicos a ela relacionados.

Para atender a esse objetivo, as atividades que compõem a Sequência Didática em questão foram selecionadas de modo a valorizar e promover os estudantes. Tratam-se de atividades dinâmicas, variadas, práticas e bem direcionadas, valorizando a atitude, a realidade individual e os conhecimentos prévios de cada discente. Escolhemos um educar para a vida, de forma contextualizada, sistemática, no qual o professor e a comunidade escolar contribuem de maneira importante na formação de cidadãos críticos capazes de atuar, favoravelmente, na construção dos conhecimentos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da implementação desta sequência didática, observou-se um avanço na maioria dos estudantes em competências como o domínio da Língua Portuguesa; compreensão de fenômenos biológicos (movimento da seiva nas plantas, transporte de gases através de plasma sanguíneo, resfriamento do corpo pela transpiração); enfrentamento de desafios (seleção, organização e interpretação de dados e informações representadas em situações diferentes e

tomada de decisões); construção de argumentos através da dissertação de textos e elaboração do relatório de prática; além de melhora na elaboração de propostas de intervenção, respeitando e considerando os valores humanos e a diversidade sociocultural. A proposta interdisciplinar aqui mencionada valoriza e pressupõe o estabelecimento de uma relação própria ao desenvolvimento das habilidades mencionadas. Assim, o professor enquanto mediador dos processos educativos deve estar atento e atualizado para estabelecer as relações necessárias ao educando (NICARETTA;BUENO, 2011 p08).

Pensar de forma interdisciplinar na escola aponta para a busca do desenvolvimento de diferentes competências e habilidades do educando, a partir de fontes e linguagens diversas. Todavia, observa-se na prática escolar uma associação ou melhor ainda, uma junção de disciplinas em torno de temas, considerados comuns para essas disciplinas, sem querer promover o diálogo entre áreas do conhecimento ou a unidade do trabalho pedagógico. Deve superar essa visão equivocada da interdisciplinaridade na escola (SILVA, 2010)

Com as conquistas alcançadas, os objetivos desejados pela implementação desta sequência didática foram, em sua maioria, atendidos. Portanto, os estudantes conseguiram, dentre outras coisas: **identificar** a natureza bipolar da molécula da água; **descrever** a formação de pontes de hidrogênio na água; **entender** o movimento browniano; **reconhecer** as propriedades da água nos fenômenos biológicos; **compreender** a água como solvente universal; **responsabilizar-se** pessoalmente pela própria saúde, adotando hábitos de autocuidado, respeitando as possibilidades e limites do próprio corpo, **sensibilizar** para o uso responsável da água no nosso dia a dia.

A aplicação da Sequência Didática, a partir da abordagem investigativa, garantiu uma adesão bem significativa dos estudantes, demonstrando seu papel importante na aproximação dos conteúdos aos educandos, favorecendo a interação entre os pares nas atividades. Verificamos também um aproveitamento superior a 70% no desempenho dos alunos, quando suas avaliações não consistiram em provas tradicionais. Os resultados foram obtidos pela análise das atividades realizadas pelos estudantes durante o processo. Revelou-se que 85% dos estudantes da mostra aprovaram a metodologia.

Utilizar atividades investigativas como ponto de partida para desenvolver a compreensão de conceitos é uma forma de levar o aluno a participar de seu processo de aprendizagem, sair de uma postura passiva e começar a perceber e a agir sobre o seu objeto, relacionando o objeto com acontecimentos e buscando as causas dessa relação, procurando, portanto, uma explicação casual para o resultado de suas ações e/ou interações (AZEVEDO, 2006).

Podemos perceber que no ensino por investigação, a tônica da resolução de problemas está na participação dos alunos e, para isso, o aluno deve sair de uma postura passiva e aprender a pensar, elaborando raciocínios, verbalizando, escrevendo, trocando ideias, justificando suas ideias (AZEVEDO, 2006).

Portanto, o trabalho aqui descrito, favorece a aprendizagem sobre a água e suas propriedades, contribuindo, sobretudo, para a alfabetização científica e contemplando o protagonismo estudantil. Consideramos, portanto, que esta metodologia se constitui em produto inovador em ensino, porquanto sua aplicação tenha se mostrado muito eficiente no estudo da temática apresentada.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A escolha por uma abordagem investigativa para trabalhar temas relacionados às propriedades da água na escola, com atividades de investigação e experimentação em sala de aula, sem dúvida, potencializou a construção de uma aprendizagem significativa para os estudantes. A utilização do roteiro de aula, da abordagem investigativa, dos vídeos, do respeito aos saberes prévios, do trabalho em equipe, das discussões, pesquisas, realização das atividades de experimentação, da valorização à participação, a comunicação das construções, tudo favoreceu o protagonismo e o trabalho investigativo e experimental dos educandos.

A produção dos trabalhos acerca do tema pelas equipes deixou evidente que alcançamos os objetivos. A partir deste trabalho, foi possível observar estudantes mais sensíveis em relação à importância da água para a manutenção da vida no planeta, bem como às novas metodologias utilizadas. Geramos informações para a comunidade escolar e colaboramos para a construção de conhecimentos importantes para a vida dos jovens e demais componentes da escola.

Assim, concluímos que a aplicação desta Sequência Didática promoveu um desenvolvimento de diversas habilidades nos educandos, visto a utilização de leitura e construção de textos, relatório, pesquisa, interpretação de dados, dentre outros recursos, fortalecendo os conhecimentos em Língua Portuguesa, Matemática e nas Ciências da Natureza. Ao educar de forma contextualizada e sistemática, o professor e a comunidade escolar contribuíram sobremaneira para a formação de cidadãos críticos, capazes de atuar, favoravelmente, na melhoria na aprendizagem dos estudantes. Sendo, dessa forma, um campo aberto à pesquisa e à replicação da presente sequência de atividades.

Atividades didáticas bem planejadas em sequência têm impactos na vida do estudante e também do professor. A reflexão realizada no planejamento pressupõe crescimento e amadurecimento profissional. Se for realizada por mais de um professor, amplia as possibilidades de trocas e, conseqüentemente, de saberes. A utilização de sequências didáticas qualifica, portanto, a prática docente no ensino de Biologia. Mais que isso, possibilita ao professor retirar-se da rotina de atividades expositivas, tão cansativas para todos os participantes, modificando e incluindo novas tecnologias ao trabalho.

REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, M.C.P.S. **Ensino por Investigação: problematizando as atividades em sala de aula.** In: NICARETTA, Giselle Marquete; BUENO, Marco Aurélio Pereira. **O uso de mídias no ensino de ciências por Investigação.** Curitiba/PR, 2011.
- BRASIL. MEC. **Base Nacional Comum Curricular,** Brasília, 2018.
- BRASIL.. MEC; Secretaria de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica.** Brasília: MEC; SEB; DICEI, 2013.
- BRASIL.MEC. SEF. **Parâmetros Curriculares para o Ensino Fundamental.** Brasília, 1998.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- FERRAZ, Ana Paula; BELHOT, Renato. **Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para a definição de objetivos instrucionais.** Gest. Prod., São Carlos, v.17, n. 2, p. 421-431, 2010.
- KINDEL, Eunice Aita Isaia. **A docência em Ciências Naturais: construindo um currículo para o aluno e para a vida.** Erechim: Edelbra, 2012.

NICARETTA, Giselle Marquete; BUENO, Marco Aurélio Pereira. **O uso de mídias no ensino de ciências por Investigação**. Curitiba/PR, 2011.

SAVIANI, D. **Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações**. São Paulo: Cortez, 1999.

SILVA JR, N. **O cinema como proposta interdisciplinar na sala de aula: uma reflexão em cena**. In: NICARETTA, Giselle Marquete; BUENO, Marco Aurélio Pereira. **O uso de mídias no ensino de ciências por Investigação**. Curitiba/PR, 2011.