

APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS (PBL): O IMPACTO DO DERRAMAMENTO DE PETRÓLEO NO NORDESTE BRASILEIRO SOBRE O ZOOBENTOS

PROBLEM-BASED LEARNING (PBL): THE OIL SPILL IMPACT IN NORTHEAST BRAZIL ON ZOOBENTOS

APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS (ABP): EL IMPACTO DEL DERRAME DE PETRÓLEO EN EL NORESTE DE BRASIL EN LOS ZOOBENTOS

Walter Ramos Pinto Cerqueira

walter@uefs.br

Doutor em Ciências Marinhas Tropicais. Curador da Divisão de Invertebrados Aquáticos do Museu de Zoologia da Universidade Estadual de Feira de Santana. Professor do Departamento de Ciências Biológicas. Membro do NUPEECBio-UEFS

Valéria Oliveira dos Santos

valelioliveira@gmail.com

Graduanda em Ciências Biológicas. Estagiária da Divisão de Invertebrados Aquáticos do Museu de Zoologia da Universidade Estadual de Feira de Santana. Bolsista PROBIC-UEFS.

Jeane Lima Barbarino

barbarinoljeane@gmail.com

Graduanda em Ciências Biológicas. Estagiária da Divisão de Invertebrados Aquáticos do Museu de Zoologia da Universidade Estadual de Feira de Santana. Bolsista PROBIC-UEFS.

Gabriel dos Santos Quaglio

gabrielproblem@gmail.com

Graduando em Ciências Biológicas. Departamento de Ciências Biológicas.

Paulo Henrique S. Mercês Reis

p.henrique_bio@hotmail.com

Graduando em Ciências Biológicas. Departamento de Ciências Biológicas.

RESUMO

Neste relato de experiência são comentados aspectos sobre a adoção da metodologia de aprendizagem baseada em problemas (PBL) para construir o saber sobre invertebrados marinhos bentônicos de forma aplicada com discentes do ensino superior. Considerando o impacto agudo de petróleo que afetou o nordeste brasileiro em 2019, professor e alunos do bacharelado da Universidade Estadual de Feira de Santana, em comum acordo, elegeram como caso para estudo os impactos do petróleo sobre a fauna marinha bentônica. O professor tutor conduziu as atividades de forma aos discentes perceberem que conteúdos de diversas áreas de conhecimento estão interligados e auxiliariam a resolver o problema. Os estudantes, por sua vez, perceberam a necessidade de aprofundar os estudos sobre diversas teorias relacionadas aos animais bentônicos, para responder sobre a gravidade dos impactos do petróleo utilizando argumentos consistentes. Com a PBL os alunos aprenderam que todo conteúdo, por mais conceitual que pareça, é interdisciplinar e pode ser usado tanto para responder questões acadêmicas quanto atender demandas sociais.

Palavras-chave Metodologias ativas. Interdisciplinaridade. Zoologia.

ABSTRACT

In this experience report, aspects about the adoption of the problem-based learning methodology (PBL) to build knowledge about benthic marine invertebrates in an applied way are commented. Considering the acute impact of oil that affected the northeast of Brazil in 2019, professor and graduate students of Feira de Santana State University, in common agreement, elected as a case study the impacts of oil on benthic marine fauna. The tutor led the activities in such a way that students realize that contents from various areas of knowledge are interconnected and would help to solve the problem. The students, in turn, realized the need to deepen the studies on various theories related to benthic animals, to respond on the severity of oil impacts using consistent arguments. With PBL, students learned that all content, as conceptual as it may seem, is interdisciplinary and can be used to answer academic questions as well as meet social demands.

Keywords: Active Methodologies. Interdisciplinarity. Zoology.

RESUMEN

En este relato de experiencia se comentan aspectos de la adopción de la metodología de aprendizaje basado en problemas (ABP) para construir conocimientos sobre invertebrados marinos bentónicos de

manera aplicada con estudiantes de educación superior. Considerando el agudo impacto del petróleo que afectó al noreste brasileño en 2019, el profesor y estudiantes de licenciatura de la Universidad Estadual de Feira de Santana, de común acuerdo, eligieron como estudio de caso los impactos del petróleo en la fauna marina bentónica. El profesor tutor realizó las actividades para que los alumnos se dieran cuenta de que los contenidos de las distintas áreas de conocimiento están interconectados y ayudarían a resolver el problema. Los estudiantes, a su vez, se dieron cuenta de la necesidad de profundizar sus estudios sobre diversas teorías relacionadas con los animales bentónicos, para responder sobre la gravedad de los impactos del petróleo utilizando argumentos consistentes. Con PBL, los estudiantes aprendieron que todo el contenido, por muy conceptual que parezca, es interdisciplinario y puede usarse tanto para responder preguntas académicas como para satisfacer demandas sociales.

Palabras clave: Metodologías activas. Interdisciplinariedad. Zoología.

INTRODUÇÃO

A aprendizagem baseada em problemas, mais conhecida pela sigla em inglês PBL (*Problem Based Learning*), foi adotada pela primeira vez na Faculdade de Ciências Médicas da Universidade de McMaster no Canadá, e a primeira instituição de ensino superior brasileira a utilizar esta metodologia ativa foi a Faculdade de Medicina de Marília em 1997 (MORENO-JÚNIOR *et al.*, 2013). Na atualidade o método PBL vem sendo empregado por outras áreas além das ciências médicas, em componentes curriculares vinculados a cursos de Engenharia da Computação (ANGELO; BERTONI, 2011), Física (PASQUALETTO *et al.*, 2017), Química (LIANDA; JOYCE, 2018), Biologia (ANDRADE, 2005), dentre outros.

No ensino superior de Biologia a abordagem pedagógica tradicional ainda predomina no ensino das chamadas “disciplinas de conteúdo” dos cursos de Ciências Biológicas, principalmente na modalidade Bacharelado, nos quais os docentes, muitos sem formação pedagógica, limitam-se a administrar aulas expositivas utilizando algumas dezenas de slides carregados de informações,

transmitindo o conteúdo pelo conteúdo, sem contextualizá-lo com problemas práticos e socioambientais a serem resolvidos pelos futuros biólogos (CONRADO *et al.*, 2014). A expressão “abordagem pedagógica tradicional” é bastante antiga, sendo usada pela “Pedagogia Nova” no final do século XIX (KRASILCHIK, 2008), e adotada por Conrado *et al.* (2014) para problematizar a passividade dos alunos no papel de meros expectadores e hierarquicamente inferiores ao “detentor do conteúdo” (o professor), em que o aprendizado, quando ocorre, se dá unicamente com a memorização das informações que foram transmitidas (CONRADO *et al.*, 2014).

Berbel (2011) sintetizando reflexões produzidas por Reeve (2009) sobre a autonomia dos estudantes no processo de aprendizagem, informa que os alunos se sentem mais motivados, engajados e apresentam melhor desempenho quando se percebem autônomos, o que estaria relacionado com a percepção de competência e apropriação dos conteúdos, contribuindo com o estado psicológico de bem estar e satisfação do indivíduo, estimulando-o a participar das aulas e conseqüentemente melhorar seu rendimento escolar, o que se reflete não só na aprovação dos componentes curriculares, mas em um efetivo aprendizado associado as emoções positivas vivenciadas ao longo do processo.

Neste contexto, as metodologias ativas como a PBL teriam vantagem frente a abordagem pedagógica tradicional, já que nas metodologias ativas o aluno exerce o papel de ator principal e o professor tutor desempenharia a função de diretor, orientando o aprendizado dos estudantes.

O ensino de Zoologia ainda prioriza a abordagem descritiva, enfatizando terminologias taxonômicas, morfológicas e anatômicas de forma fragmentada (OLIVEIRA; PARANHOS, 2017), sendo que estas abordagens podem e devem ser contextualizadas com problemas práticos como contaminação e poluição, que podem alterar a morfologia e a anatomia de algumas espécies e também mudar a composição taxonômica de uma área impactada.

Ainda são poucos autores que se debruçam sobre as metodologias ativas aplicadas ao aprendizado em Zoologia, em particular à zoologia de invertebrados aquáticos, merecendo destaque nesse cenário o trabalho realizado por Araújo de Almeida e colaboradores (2019), no qual os autores apresentam um quadro com alguns estudos que utilizaram metodologias ativas para construir conhecimentos sobre diversos grupos taxonômicos, como por exemplo: “construção de abordagem lúdica e inovadora para aprendizagem do táxon Syndermata: o potencial de uma simulação telejornalística”, “ludicidade para sensibilização ambiental no estudo interdisciplinar sobre Porifera, Cnidaria e Algas” e “utilização de novas tecnologias como instrumento didático: estudo interativo sobre Sipuncula, Echiura e Annelida” (ARAÚJO DE ALMEIDA *et al.*, 2019).

Entre agosto e dezembro de 2019 o nordeste do Brasil foi alvo do pior impacto agudo de derramamento de petróleo da história brasileira, com o óleo atingindo o litoral de todos os estados ocasionando diversos impactos socioeconômicos e ambientais (ARAÚJO *et al.*, 2020). O derramamento ocupou boa parte do tempo da mídia televisiva e das redes sociais, ao se falar de fauna marinha, apenas vertebrados de grande porte e com apelo midiático como tartarugas, golfinhos e aves, foram alvos de comoção e *hashtags*.

Em meio ao episódio do impacto agudo, no mês de outubro de 2019, deu-se início a disciplina optativa Zoobentos, no curso de Ciências Biológicas ao qual os autores deste artigo estão vinculados. Inicialmente a disciplina seria ministrada adotando-se a abordagem pedagógica tradicional, mas frente a um impacto ambiental sem precedentes como o derramamento de petróleo de 2019, que afetou diretamente os organismos alvo da disciplina – os invertebrados marinhos – optou-se por trabalhar os conteúdos teóricos e práticos contextualizando-os com o este acidente ambiental histórico, no qual a atuação de biólogos continua sendo imprescindível.

Assim, o presente trabalho visa relatar como a aprendizagem baseada em problemas consegue articular diversos conteúdos, teorias, habilidades, competências e atitudes para a formação profissional de estudantes de Ciências Biológicas de forma interdisciplinar, desde a articulação de conteúdos biológicos com problemas ambientais até a redação de projetos, coleta e tratamento de dados e apresentação de trabalhos em congressos e publicações em revistas científicas, onde os estudantes podem experimentar diversas etapas de construção do aprendizado necessários para a formação profissional.

RELATO DA EXPERIÊNCIA

Antes de iniciar o relato, consideramos importante ressaltar alguns aspectos do perfil do professor tutor, que é bacharel de formação e sem disciplinas pedagógicas em seu currículo, sendo esta a sua primeira experiência aplicando o método PBL. Nesse contexto o docente, apesar do entusiasmo, teve sim medo de fracassar, e também de não ser correspondido com o engajamento que seria necessário por parte dos alunos. Para superar os medos e anseios, o aprendizado e a construção coletiva foram essenciais, cabendo ao professor reconhecer as suas próprias limitações e respeitar as limitações e tempos de cada estudante para responder o problema do estudo de caso.

O caminho percorrido pelo tutor no sentido de conhecer os alunos e também aprender com eles ao longo do processo encontra amparo teórico nas discussões de Hooks (2017), a qual diz que na sua infância os docentes trabalhavam com e para os alunos para garantir o crescimento intelectual de cada indivíduo e sua autonomia enquanto sujeitos sociais. Neste processo, os professores tinham a chance de expressar os seus temores e, simultaneamente, aprender a construir estratégias não convencionais de aprendizagem nos espaços de formação (Hooks, 2017).

Para nortear a PBL do componente curricular Zoobentos adotou-se os passos socializados por Tibério *et al.* (2003) que consistem em 1) explanar terminologias e conceitos; 2) escolher as perguntas; 3) avaliar o problema (*brainstorm*); 4) debater e organizar as opiniões do item 3; 5) estabelecer os objetivos para o estudo e aprendizagem; 6) conseguir dados novos e esclarecedores dos objetivos de estudo em diversos veículos de divulgação de informações e; 7) relatar e sintetizar os novos conhecimentos adquiridos, verificando se todos os objetivos foram elucidados.

Para que os passos de uma PBL tenham êxito, o tutor deve interferir o mínimo possível, dando autonomia aos alunos para construírem seus conhecimentos, o que não faz do professor um elemento neutro ou passivo, pois o seu papel é conduzir a discussão e estimular a participação de todos os membros do grupo, moderando o tempo das discussões permitindo que todos exponham os seus argumentos sobre o caso (TIBÉRIO *et al.*, 2003). Um bom tutor deve adotar uma atitude progressista crítico-reflexiva, e nunca se colocar como neutro ou passivo na construção do aprendizado dos alunos, pois todos são sujeitos ativos no processo de aprendizagem (FREIRE, 2004).

Partindo das premissas apresentadas e dentro do caso “derramamento agudo de petróleo no nordeste brasileiro e seus impactos nos zoobentos”, deu-se início ao componente curricular. A primeira orientação do tutor para os discentes foi para realizar o levantamento de informações dos principais conceitos e terminologias ligadas ao caso, em especial conceitos de fenômenos antagônicos ou que geram confusão, tais como “impacto agudo e impacto crônico”, “poluição e contaminação”, “bioacumulação e biomagnificação”, “fauna sésil e fauna errante” dentre outros. Foi solicitado também nesta etapa levantar todas as informações possíveis acerca do derramamento no nordeste nos mais variados veículos de divulgação de informações.

A principal discussão no encontro seguinte foi da ausência de artigos científicos falando do derramamento de óleo no nordeste, o que era esperado já que o derramamento era recente. As principais informações foram obtidas em sites de notícias e, principalmente, nas redes sociais, muitas com informações de qualidade e atualizadas, principalmente no tocante ao trabalho voluntário para limpeza das praias afetadas, como a página do Instagram “Guardiões do Litoral”.

Uma questão que surgiu para a reflexão foi relacionada aos tipos de referências que podem ser usadas em trabalhos acadêmicos: redes sociais ou páginas de internet podem ser citadas como fontes de informação? Alguns periódicos são muito rigorosos quanto a isso, não aceitando sequer que utilizem-se resumos de congressos, dissertações ou teses como referências. Algumas revistas são mais flexíveis, tais como o *Cadernos de Saúde Pública*, Qualis A2 para a Área de Saúde Coletiva na avaliação da Capes para o quadriênio 2013-2016, que publicou o trabalho de Araújo *et al.* (2020) que tratou do derramamento de óleo no nordeste, onde foram usadas algumas reportagens do G1 e do Estado de São Paulo como referências, e estas citações deixaram a publicação mais rica para os leitores, já que no momento as poucas fontes de informação eram sites de notícias. A NBR 6023:2018 da ABNT apresenta normas para referenciar páginas de internet, redes sociais e até conteúdos de e-mail (ABNT, 2018). Algumas questões levantadas na discussão foram a importância do crivo científico e revisão por pares para publicação de artigos científicos, fakenews, divulgação em tempo real na internete demora para publicação de trabalhos científicos.

A escolha das perguntas e a avaliação do problema foram feitas concomitantemente já que as perguntas (passo 2) nascem das avaliações e discussões do problema (passo 3), este dado evidencia que os sete passos propostos para a PBL não necessitam seguir uma ordem cartesiana rígida, até porque existem “passos” que vão ser contínuos ao longo de todo o processo. O

brainstorm transcendeu o espaço presencial, já que, por sugestão da turma, foi criado um grupo de WhatsApp para Zoobentos, onde muitas reflexões e compartilhamentos de notícias eram feitos fora do horário das aulas e de forma voluntária, pelo prazer em estar debatendo o tema. Tal engajamento oriundo das pesquisas para trazer argumentos ao debate está de acordo com Hooks (2017), quando diz que não basta apenas se engajar, mas é preciso ter base e domínio dos temas a serem discutidos.

Hooks (2017) mostra possibilidades de sair do comodismo tradicionalista e não engessar nosso conhecimento aos currículos, cargas horárias e outras formas não libertárias da abordagem pedagógica tradicional. Esta tática só deu certo, em parte, em função do professor tutor utilizar espaços não formais como aplicativos de conversa e fora dos horários convencionais da disciplina. Tal estratégia está em concordância com Tibério *et al.* (2003), no tocante ao papel do tutor ser diferente daquele desempenhado pelo professor “tradicional”, não bastando ao tutor domínio de conteúdos, mas buscar formas de como conversar com os alunos.

Durante a análise do problema as principais perguntas norteadoras para resolver o caso foram: a) Como o petróleo afeta os organismos zoobentônicos? b) Quais as espécies seriam as mais afetadas? c) Quais as relações da sociedade com as espécies do zoobentos? d) Quais as impressões da população sobre o impacto agudo do petróleo? As perguntas dos itens “a” e “b” foram fáceis para traçar um delineamento experimental, já as dos itens “c” e “d” esbarraram nas burocracias dos comitês de ética. Embora estes comitês sejam importantes, em situações emergenciais, como as de um derramamento agudo de petróleo, não se pode esperar muito tempo para ter um parecer permitindo realizar entrevistas com populares. Por conta disso, optamos por não realizar nenhuma atividade formal com humanos, embora, durante as atividades práticas, tenha sido natural a conversa informal com populares, pescadores e donos de barracas de praia.

Apesar de questões interessantes terem sido levantadas conversando com pescadores, infelizmente estas informações não serão publicadas por não terem o crivo de um comitê de ética. Esta inflexibilidade e excesso de burocracia envolvendo trabalhos acadêmicos precisam ser repensadas. Ou reduzem o tempo da emissão dos pareceres, ou um trabalho já realizado pode ser enviado a *posteriori* para análise.

Para as perguntas “a” e “b” apresentadas anteriormente, o primeiro passo foi a realização de pesquisa documental em livros de zoologia e na internet, onde parte das perguntas foram respondidas com fundamentações teóricas, que ajudaram, após mais uma rodada de *brainstorm*, a construir os passos metodológicos para os trabalhos de campo.

A pesquisa documental mostrou ao grupo tutorial que as espécies sésseis (fixas ao substrato) seriam as que mais sofreriam com o impacto agudo de petróleo, já que as errantes (que conseguem se locomover) teriam mais chances de fugir do óleo. Aqui percebe-se que conceitos teóricos da zoologia, como fauna sésil e fauna errante, ajudaram na tomada de decisão de quais espécies seriam estudadas pra avaliar o impacto do derramamento de petróleo na prática, centrando a busca nestes organismos no momento dos trabalhos de campo.

A habilidade de tomar decisões rápidas em situações de desastres ambientais é fundamental na vida do profissional biólogo, e, ao longo do seu processo de formação, atividades que promovam o desenvolvimento de habilidades, competências e atitudes, em que conceitos teóricos sejam contextualizados com problemas de ordem prática, contribuirão com a construção de profissionais capazes de empregar os conteúdos das ciências biológicas para abarcar e transformar a conjuntura sócio-política e as relações nas quais estão inseridas as práticas profissionais (CONSELHO FEDERAL DE BIOLOGIA, 2020).

Com as perguntas definidas, foram levantadas as hipóteses de que o petróleo afetaria os organismos bentônicos degradando seu hábitat e que as espécies mais afetadas seriam as pertencentes à fauna bentônica sésseis, comparada à fauna errante. Definidas as hipóteses, foram formulados os objetivos para a atividade de campo: 1) avaliar qualitativamente os impactos oriundos do derramamento agudo de petróleo duas praias da cidade de Salvador (Bahia) após a limpeza realizada por voluntários e, 2) constatar a presença de petróleo nos organismos zoobentônicos.

Os métodos escolhidos/utilizados pelos alunos para testar as hipóteses e atingir os objetivos consistiram em ida a campo para análise qualitativa das praias quanto a presença e localização de manchas de óleo, e observação/coleta de animais sésseis e errantes para buscar vestígios visuais de petróleo nos organismos, diretamente no campo e em exame detalhado em laboratório. Neste momento foi vivenciada a interdisciplinaridade entre Zoologia e Metodologia Científica da forma como esta última deve ser trabalhada: ensinando os passos do método científico e a elaborar projetos, tanto nos cursos de graduação quanto nos de pós-graduação.

Definido o plano, estratégias de trabalho e materiais necessários, incluindo EPIs, realizou-se visita às praias da Pituba e do Rio Vermelho na orla de Salvador, durante maré baixa de sizígia, para avaliar o impacto do óleo oriundo do derramamento sobre o ambiente e sua biodiversidade, onde foi constatado que mesmo após a limpeza realizada por voluntários e funcionários ligados a órgãos governamentais, ainda haviam muitas manchas de óleo de diversos tamanhos poluindo e contaminando o ambiente, tanto na areia quanto nas rochas, confirmando a hipótese de que o petróleo estava degradando o ambiente onde vive o zoobentos. Invertebrados bentônicos sésseis e errantes, além de alguns peixes (que pertencem ao necton) e caravelas (que pertencem ao plâncton) encontrados mortos na praia, foram coletados e fixados em formol para necropsia em laboratório. Foi consenso no grupo tutorial o quão

importante são os trabalhos de campo na construção do aprendizado e na formação profissional.

A atividade de campo permitiu aos alunos vivenciar, de forma interdisciplinar, que na prática tudo está acontecendo ao mesmo tempo, e que conceitos de várias disciplinas ligadas a diversas áreas de conhecimento são importantes para resolver um problema. Conceitos de Geociências, Química, Física, Oceanografia, Biologia, Antropologia, Sociologia, Política, só para citar, tem contribuições para explicar as manchas de óleo encontradas nas duas praias e seus impactos sobre a biodiversidade e para a sociedade. Apesar dos atuais modelos curriculares ainda fragmentarem o conhecimento em blocos, todos os saberes, a nível individual e cognitivo, devem ser usados pelos estudantes para construir o seu conhecimento pessoal. Para Trevisan e Silva-Forsberg (2014) as aulas de campo são ferramentas que permitem estabelecer inter-relações e atribuição de significados aos conceitos científicos, contextualizando-os à realidade vivida, tanto nos aspectos pedagógicos como nos cognitivos.

No encontro tutorial pós-campo foi realizada a necropsia dos exemplares coletados em busca de resquícios de petróleo nos animais. O tutor pediu para o grupo utilizar livros texto de zoologia que abordassem morfologia, taxonomia, anatomia e fisiologia de invertebrados. No processo da análise sob lupa, foi solicitado aos alunos buscar na bibliografia desenhos esquemáticos de cada animal analisado, para conhecer as terminologias técnicas de cada estrutura e, em caso de encontrar petróleo, sinalizar em qual estrutura o óleo foi encontrado, qual a função desempenhada pela estrutura no animal e a forma que o petróleo poderia impactar o organismo estando presente em tal estrutura.

Dos animais que foram necropsiados, encontrou-se petróleo na espongiocela (cavidade interna responsável pelo fluxo de água) de uma esponja e na faringe (estrutura relacionada com o trato digestório) de uma anêmona-do-mar. Na discussão dos resultados, os referenciais teóricos sobre a

morfofisiologia de poríferos e cnidários ajudaram a explicar o porquê do óleo ser encontrado na espongiocela e na faringe, com os alunos sentindo necessidade de buscar informações também em referenciais da Ecologia associados aos níveis tróficos. Nesta atividade didática foi encontrado um dado inédito para a ciência: a ocorrência de petróleo na espécie *Bellactisilkalyseae*Dube, 1983 (Cnidaria), que é endêmica do Brasil.

Os alunos perceberam o quanto é importante ter conhecimento e domínio do conteúdo para poder contextualizá-lo a um caso prático, e que diversas teorias são necessárias para explicar um fenômeno. Com a PBL, os conteúdos teóricos de morfologia, taxonomia, anatomia, fisiologia e ecologia do Zoobentos foram trabalhados e contextualizados a uma realidade visível para os alunos, o que certamente favoreceu o aprendizado e o entendimento das conexões entre os conhecimentos de diversas áreas de conhecimento. Uma boa aula prática de laboratório deve despertar a inquietação diante do desconhecido, contemplando discussões que se estendam além de definições e conceitos, levando os estudantes a desenvolverem posturas críticas e tomar decisões embasadas em conhecimentos científicos (BIZZO, 1998; FAGUNDES, 2007).

Com o conhecimento adquirido ao longo do planejamento e execução das atividades, associado à pesquisa e leitura dos referenciais teóricos, chega-se ao passo 7 do PBL: sintetizar/ relatar os novos conhecimentos. Aqui nos debruçamos nas dimensões da produção/divulgação científica e popularização da ciência, que foram as estratégias de avaliação do aprendizado nesta PBL, com algumas atividades realizadas de forma contínua e outras em momentos específicos do meio para o final do semestre. Para divulgação científica os alunos criaram uma página no Instagram nomeada "No Substrato", para a qual eram produzidos textos com os resultados dos *brainstorms*, com títulos convidativos e redigidos numa linguagem acessível ao público em geral, sem perder o rigor científico das informações.

Antes das publicações na página do Instagramos textos eram socializados no grupo do WhatsApp onde todos opinavam e faziam sugestões antes das postagens, as quais eram feitas em horários sugeridos pela rede social, de acordo com o público alvo e horários que os seguidores teriam a maior probabilidade de ver as postagens conforme os algoritmos, aumentando o “fator de impacto” das publicações. O professor usou como critério de avaliação dos textos a criatividade e linguagem compatível com o veículo de comunicação, qualidade científica das informações e interdisciplinaridade entre os conteúdos apresentados nos textos.

Redes sociais como o Instagram funcionam como ferramentas importantes para a divulgação científica das universidades brasileiras, estreitando os laços de estudantes de diversas instituições nacionais e internacionais, já que a educação e construção do conhecimento vão muito além da sala de aula, integrando outros espaços, culturas e saberes (COSTA, 2019) através das mídias digitais que permitem aos indivíduos ampliarem seus conhecimentos e acompanharem o desenvolvimento científico e tecnológico (SILVA; NETO, 2004).

Durante o impacto agudo diversos eventos foram realizados na universidade para debater o assunto, dentre eles uma mesa redonda promovida pelo Diretório Acadêmico de Biologia, que convidou o grupo tutorial para apresentar os resultados que estavam sendo obtidos com a PBL de Zoobentos. Os estudantes apresentaram a síntese dos resultados obtidos contextualizando-os interdisciplinarmente com os problemas socioambientais encontrados.

Durante o debate entre os alunos discutiu-se sobre não consumir recursos pesqueiros e a situação dos pescadores, sendo explicitado por um membro da plateia que questões envolvendo comunidades tradicionais, como a de pescadores, são complexas e não podem ser reduzidas aos aspectos técnicos da ciência, até porque os dados existentes até então não eram

conclusivos. Tal discussão remete ao conceito de ética socioambiental, que faz interface entre a ética ambiental e os estudos sociais das iniquidades ambientais, discutindo interdisciplinarmente os desafios éticos e políticos do ambientalismo, abrangendo a crítica da racionalidade instrumental que prevalece com a natureza e os seres humanos (FLORIT, 2019).

Nesta atividade descrita acima o professor usou como critérios avaliativos a desenvoltura dos alunos em responder às perguntas feitas pela plateia, utilização de argumentos consistentes para dialogar com o público e também capacidade da turma em aceitar as opiniões divergentes, balizadas em bons argumentos, para repensar algumas ideias. Esta foi a primeira experiência dos alunos em participar de uma mesa redonda como debatedores, possibilitando o exercício de habilidades e competências para a sua formação profissional.

Os resultados obtidos com a PBL, tanto nos aspectos pedagógicos quanto nos científicos, foram submetidos ao XXXIII Congresso Brasileiro de Zoologia (XXXIII CBZ), sendo os resumos aprovados e publicados nos anais do evento com os trabalhos apresentados em forma de pôster. Para a confecção dos pôsteres, o professor deu uma breve aula antes da produção dos mesmos, apresentando exemplos de banners elaborados com teorias de *design* e outros feitos sem tais teorias. Os alunos sentiram dificuldade fazer um pôster chamativo e objetivo para concorrer com centenas de outros em sessões temáticas de um congresso científico, contudo, ficaram satisfeitos com o resultado.

Os critérios usados pelo professor para avaliar os banners apresentados no Congresso foram a criatividade, design e capacidade de síntese dos conteúdos. A apresentação de trabalhos científicos em eventos no formato de pôster é frequente, tendo vantagem sobre as comunicações orais por permitir maior tempo explicar as ideias e interagir diretamente com os interessados pelo trabalho (LORENZONI *et al.*, 2007).

A apresentação de trabalhos em encontros científicos é importante, mas deve ser vista como uma etapa anterior à sua publicação, onde o trabalho pode ser melhorado após receber críticas e sugestões nos eventos (OLIVEIRA-FILHO *et al.* 2005). Nesse sentido, o trabalho apresentado pelo grupo tutorial na sessão de Zoologia Marinha do XXXIII CBZ foi melhorado e submetido a um periódico científico para avaliação por pares visando a publicação, possibilitando o desenvolvimento das habilidades de redação científica para expor os pensamentos. O trabalho foi aceito e publicado em outubro de 2020 no periódico *Scientia Plena* (CERQUEIRA *et al.*, 2020).

Todos os estudantes concordaram que a metodologia ativa trouxe muitos aprendizados, mas também diagnosticaram alguns aspectos que merecem ser comentados, como a experiência mal sucedida com a PBL vivenciada anteriormente por uma discente, atribuída à condução do tutor; dificuldades do trabalho em equipe, onde alguns alunos precisaram “tomar a frente” para os trabalhos caminharem; e questões pessoais como timidez, insegurança e medo da autonomia que as metodologias ativas exigem. Sobre o relato da experiência pretérita mal sucedida vivenciada pela estudante, seria necessário engajamento do docente para efetivamente adotar as premissas de uma nova metodologia pedagógica.

As questões envolvendo as dificuldades em trabalhar em grupo foram diagnosticadas também por Aguilar-da-Silva *et al.* (2011) que dizem não ser fácil trabalhar em equipe, principalmente quando esta é heterogênea (como foi o grupo de Zoobentos), gerando guerras de egos e de poder. Para Freire (2004) a verdadeira autonomia (seja individual ou em grupo) exige comprometimento, liberdade, autoridade, generosidade para com o outro e saber escutar o próximo. Assim, algumas dificuldades relatadas pelos alunos em termos de relações humanas com seus pares, também foi uma forma de aprender com o zoobentos e com o impacto agudo de petróleo no nordeste brasileiro em 2019.

A experiência com a metodologia PBL, na opinião dos autores deste relato, foi considerada bem sucedida considerando que a turma foi pequena, com apenas 5 discentes, o que facilitou um contato mais efetivo dos discentes entre si e destes com o professor tutor. Outro ponto que certamente contribuiu para o sucesso da metodologia na disciplina foi o fato do grupo se envolver nas atividades em momentos extra-classe. Muitos produtos gerados na disciplina, como a redação de manuscrito já publicado em periódico científico (CERQUEIRA *et al.* 2020) e redação de resumos para congresso (QUAGLIO *et al.* 2020, BARBARINO *et al.* 2020) foram feitos fora do horário da disciplina, contabilizando na prática muito mais tempo do que as 60h aula da disciplina.

A aprendizagem baseada em problemas permitiu aos alunos e ao tutor perceberem que é possível aplicar metodologias ativas com sucesso em disciplinas tradicionalmente conhecidas como conteudistas, tendo uma visão mais ampla e interdisciplinar, com oportunidades de desenvolver diversas habilidades, competências e valores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao final do componente curricular, para além de aprender Zoobentos conhecendo as definições e conceitos produzidos pela ciência, o método PBL possibilitou o desenvolvimento de habilidades, competências e valores e ensinou aos alunos (e também ao professor tutor) a refletir, agir, produzir dados e gerar conhecimentos sobre os problemas ambientais e impactos sobre a biodiversidade provocados pelo derramamento agudo de petróleo, correlacionando os conteúdos zoológicos como morfologia, anatomia, fisiologia

e reprodução dos invertebrados bentônicos com conceitos ecológicos sobre mortalidade, poluição, contaminação, numa proposta interdisciplinar e contextualizada com questões políticas e sociais tocantes ao impacto agudo de petróleo no nordeste do Brasil.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos revisores do artigo pelas valorosas críticas e sugestões apresentadas, as quais contribuíram significativamente para a versão final do manuscrito.

REFERÊNCIAS

ABNT – Associação Brasileira De Normas Técnicas. *NBR 6023:2018: estabelece os elementos a serem incluídos em referências*. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=408006>. Acesso em: 30 mar. 2020.

AGUILAR-DA-SILVA, Rinaldo Henrique; SCAPIN, Luciana Teixeira; BATISTA, Nildoalves. Avaliação da formação interprofissional no ensino superior em saúde: aspectos da colaboração e do trabalho em equipe. **Avaliação (Campinas)**, Sorocaba, v. 16, n. 1, p. 165-184, 2011. <https://doi.org/10.1590/S1414-40772011000100009>

ANDRADE, Mariana Aparecida Bologna Soares de; CAMPOS, Luciana M. Lunardi. Análise da aplicação da aprendizagem baseada em problemas no ensino de biologia. *In: ATAS DO V ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, ENPEC*, 5, 2005. Bauru. *Anais [...]* Bauru, 2005, p. 1-10

ANGELO, Michele Fúlvia; BERTONI, Fabiana Cristina. Análise da aplicação do método PBL no processo de ensino e aprendizagem em um curso de engenharia de computação. **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 30, n. 2, p. 35-42, 2011.

ARAÚJO, Maria Elisabeth de; RAMALHO, Cristiano Wellington Noberto; MELO, Paulo Wanderley de. Pescadores artesanais, consumidores e meio ambiente: consequências imediatas do vazamento de petróleo no Estado de Pernambuco, Nordeste do Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 36, n. 1, e00230319, 2020. <https://doi.org/10.1590/0102-311x00230319>.

ARAÚJO-DE-ALMEIDA, Elineí; SANTOS, Roberto Lima; DIAS-DA-SILVA, Clécio Danilo; MELO, Gisele Silva Marques de; D'OLIVEIRA, Rosângela Gondim. Inovações didáticas no ensino de zoologia: enfoques sobre a elaboração e comunicação de relatos de experiências como atividades de aprendizagem. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 5, n. 6, p. 6699-6718, 2019. doi:10.34117/bjdv5n6-164

BARBARINO, J. L.; Batista, R. N.; QUAGLIO, G. S.; REIS, P. H. S. M.; Santos, V. O.; CERQUEIRA, W. R. P. Primeiros registros de petróleo dentro de poríferos e cnidários após o impacto agudo no litoral do nordeste em 2019 In: **XXXIII Congresso Brasileiro de Zoologia, 2020**, Águas de Lindóia. Resumos do XXXIII Congresso Brasileiro de Zoologia Contribuições dos acervos científicos para o futuro da sociedade. Curitiba: Sociedade Brasileira de Zoologia, 2020. v.3. p. 613.

BERBEL, Neusi Aparecida Navas. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, 2011. doi:10.5433/1679-0359.2011v32n1p25

BIZZO, Nélio. **Ciências: fácil ou difícil?** Ed. Ática, São Paulo, SP, 1998. 144p.

CONRADO, Dália Melissa; NUNES-NETO, Nei F; EL-HANI, CharbelNiño. Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) na Educação Científica como Estratégia para Formação do Cidadão Socioambientalmente Responsável. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 14, n. 2, p. 77-87, 2014.

CERQUEIRA, W. R. P.; BATISTA, R. N.; SANTOS, V. O.; BARBARINO, J. L.; QUAGLIO, G. S.; REIS, P. H. S. M. Registro de petróleo em poríferos e cnidários durante o impacto agudo de derramamento no nordeste brasileiro em 2019. **Scientia Plena**, v.16, p.088001-1, 2020.DOI: <https://doi.org/10.14808/sci.plena.2020.088001>

CONSELHO FEDERAL DE BIOLOGIA. **Diretrizes curriculares**. Disponível em:<https://cfbio.gov.br/formacao-profissional/>. Acesso em: 30 mar. 2020.

COSTA, Franciely Vanessa. Uso do Instagram como ferramenta de estudo: análise de um perfil da área biológica. **ResearchSocietyandDevelopment.**, v. 8, n. 10, p. e238101360, 2019. DOI:<http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v8i10.1360>

FAGUNDES, Suzana Margarete Kurzmman. Experimentação nas aulas de Ciências: um meio para a formação da autonomia? In: GALIAZZI, Maria do Carmoet al. **Construtivismo curricular em rede na educação em ciências: uma porta de pesquisa na sala de aula**. Ijuí, Ed. Unijuí, 2007. p.317-336.

FLORIT, Luciano Félix. Dos conflitos ambientais à ética socioambiental: um olhar a partir dos povos e comunidades tradicionais. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 52, p. 261-283, 2019. DOI: 10.5380/dma.v52i0.59663. e-ISSN 2176-9109

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 2004, 144p.

HOOKS, Bell. **Ensinando a transgredir: a educação como prática da liberdade**. São Paulo Martins Fontes, 2ª Edição, 2017, 288p.

KRASILCHIK, Myriam. **Prática de Ensino de Biologia**. 4.ed. São Paulo: EDUSP, 2008, 197p.

LIANDA, Regina Lucia Pelachim; JOYCE, Brian. Aplicação da metodologia de Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) na disciplina Química Orgânica por meio do estudo de méis. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 13, n. esp.1, p. 411-424, 2018. doi:10.21723/riaee.nesp1.v13.2018.11435

LORENZONI, Paulo José; SOUZA, Raquel Canzi Almada de; KOHARA, Suely Keiko; FRANÇA, João César Beenke; RODRIGUES, Giovanna Assis; CARVALHO, José Gastão Rocha de. O pôster em encontros científicos. **Revista Brasileira de Educação Médica**, Rio de Janeiro, v. 31, n. 3, p. 304-309, 2007. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-5022007000300014&lng=en&nrm=iso. Acesso em 31 mar. 2020. <https://doi.org/10.1590/S0100-55022007000300014>.

MORENO-JÚNIOR, Mauro Antônio; REIS, Márcio José dos; CALEFI, Mauro Sérgio. Concepções de professores de biologia, física e química sobre a aprendizagem baseada em problemas (ABP). In: **ATAS DO IX ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – IX ENPEC**, 9., 2013. Águas de Lindóia. *Anais[...]* Águas de Lindóia, 2013, p. 1 – 8.

OLIVEIRA, Neyla Cristiane Rodrigues de; PARANHOS, Janete Diane Nogueira. Ensino de Zoologia: percepção de alunos e professores em escola de ensino básico sobre fauna edáfica. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.12, n.6, p. 279-291, 2017

OLIVEIRA-FILHO, Renato Santos de; HOCHMAN, Bernardo; NAHAS, Fabio Xerfan; FERREIRA, LydiaMasako. Fomento à publicação científica e proteção do conhecimento científico. **Acta Cirúrgica Brasileira**. São Paulo, v. 20, supl. 2, p. 35-39, 2005. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-86502005000800009&lng=en&nrm=iso. Acesso em 31 mar. 2020. <https://doi.org/10.1590/S0102-86502005000800009>.

PASQUALETTO, Terrimar Ignácio; VEIT, Eliane Angela; ARAUJO, Ives Solano. Aprendizagem Baseada em Projetos no Ensino de Física: uma Revisão da Literatura. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, n. 2, p. 551-577, 2017. <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2017172551>

QUAGLIO, G. S.; BARBARINO, J. L.; REIS, P. H. S. M.; Batista, R. N.; Santos, V. O.; CERQUEIRA, W. R. P. Aprendizagem baseada em problemas (PBL): conhecendo o zoobentos estudando o impacto do derramamento de petróleo

no nordeste brasileiro em 2019 In: **XXXIII Congresso Brasileiro de Zoologia, 2020**, Águas de Lindóia. Resumos do XXXIII Congresso Brasileiro de Zoologia Contribuições dos acervos científicos para o futuro da sociedade. Curitiba: Sociedade Brasileira de Zoologia, 2020. v.33. p.240.

REEVE, Johnmarshall. Why teachers adopt a controlling motivating style toward students and how they can become more autonomy supportive. **Educational Psychologist**, Hillsdale, v. 44, n. 3, p. 59–175, 2009. DOI: 10.1080/00461520903028990

SILVA, Hosana Salete Curtt da; NETO, Jorge Megid. A divulgação científica no contexto social e escolar. **Olhares & Trilhas**, V. 5, p. 11-22, 2004.

TIBÉRIO, Iolanda de F.L. Calvo; ATTA, José Antônio; LICHTENSTEIN, Arnaldo. O aprendizado baseado em problemas - PBL. **Revista de Medicina**. São Paulo, v.82, n. 1-4, p. 78-80, 2003. <https://doi.org/10.11606/issn.1679-9836.v82i1-4p78-80>

TREVISAN, Inês; SILVA-FORSBERG, Maria Clara. Aulas de campo no ensino de Ciências e Biologia: aproximações com a abordagem ciência, tecnologia e sociedade (CTS). **Scientia Amazonia**, v.3, n.1, p. 138-148, 2014. Revista online: <http://www.scientia.ufam.edu.br>