

APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS (ABP): RELATO DE UMA EXPERIÊNCIA NO ENSINO DE CIÊNCIAS

PROBLEM-BASED LEARNING (PBL): REPORT OF AN EXPERIENCE IN SCIENCE TEACHING

Mayara Lopes de Freitas Lima¹ [maybiologicas@gmail.com]
Priscila Aparecida dos Santos Cordeiro¹ [priscila.jesusemaria@gmail.com]
David Gadelha da Costa¹ [davidgadelha40@gmail.com]
Judimar Teixeira da Silva¹ [jtsandrade2019@gmail.com]
Viviane Barbosa da Silva¹ [vivianebsp@hotmail.com]
Bruna Kelly Pereira Alves de Souza¹ [soubruna95@gmail.com]
Renato Veríssimo de Souza¹ [renatoquim06_1@yahoo.com.br]
Ivoneide Mendes da Silva² [ivon.quimica@gmail.com]
Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife-PE

RESUMO

A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), uma proposta de ensino e aprendizagem focada nos pressupostos teóricos das metodologias ativas, é uma abordagem que se contrapõe a modelos de ensino tradicional e coloca os alunos no centro do processo como agentes empenhados em resolver problemas reais. Este artigo tem como objetivo relatar a experiência com a metodologia de aprendizagem baseada em problemas na disciplina Tecnologias da Informação e Comunicação no Ensino de Ciências de um programa de pós-graduação de uma Universidade Pública Federal. Trata-se de um estudo descritivo, do tipo relato de experiência, por meio do qual apresentamos uma oficina pautada no ensino híbrido. Para isso, optamos pelo modelo de rotação por estações, no qual os estudantes percorreram quatro estações de trabalho fixas na sala de aula, compostas de atividades distintas - uma delas realizada por meio de um recurso tecnológico em um contexto *online* como proposta de solução para o problema em ABP apresentado na Disciplina. A vivência com a metodologia ABP possibilitou-nos, sobretudo, refletir acerca de nossa prática docente. Os integrantes da oficina perceberam o quanto essa metodologia auxilia o processo de ensino e aprendizagem, promovendo momentos mais participativos para os discentes e auxiliando à sua formação a partir de sua própria construção do conhecimento.

PALAVRAS-CHAVE: Metodologias ativas; Aprendizagem baseada em problemas; Relato de experiência.

ABSTRACT

Problem-Based Learning (PBL), emerges as a teaching and learning proposal focused on theoretical methods of activated methods, it is an approach that uses instruments from traditional teaching models and displays students at the center of the process as agents involved in solving real problems. This article aims to report the experience with a learning

¹ Discentes do Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências

² Docente Colaboradora do Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências

methodology in problems in the subject of Information and Communication Technologies in Science Teaching of a graduate program at a Federal Public University. This is a descriptive study, of the experience report type, through presentations in teaching workshops in hybrid teaching, opting for the station rotation model, with the participation of students in four fixed work stations in the classroom, composed of distinct activities, one of which is carried out through a technological resource in an online context as a solution proposal for the PBL problem presented in the subject. Prolonged experience with the PBL methodology, provided a special reflection on our teaching practice. The members of the workshop were able to see how much this methodology helps in the teaching and learning process, promoting more participative moments for the participants, thus, in their graduation and autonomous construction of knowledge.

KEYWORDS: *Active methodologies; Problem-based learning; Experience report.*

INTRODUÇÃO

Historicamente, as concepções sobre os processos de ensino e de aprendizagem foram sofrendo transformações que sempre estiveram diretamente relacionadas ao contexto e aos interesses sociais, econômicos, políticos e culturais em que surgiram e se implantaram. Ainda que se tenha superado o modelo de sociedade industrial e hoje se esteja vivenciando um modelo de sociedade da informação, o ensino tradicional continua vigente em muitas escolas, que continuam fundamentando sua ação pedagógica em uma perspectiva objetivista, baseada na transmissão e na reprodução de conhecimentos. Além disso, pautam-se em um ensino cujos conteúdos são descontextualizados da realidade social dos estudantes, que continuam ocupando, nessa conjuntura, uma posição de expectadores, ouvintes passivos e sendo enxergados como receptáculos de informações, que devem ser capazes de assimilar, acumular e repetir os conhecimentos, porque essa é a forma de demonstrar que estão aprendendo.

Valente et al. (2017) asseveram que refletir sobre novas propostas educativas que superem o dilema do uso instrucional do livro didático, da aula centrada no professor e da passividade dos estudantes é um desafio para a educação. Para ajudar a romper essa barreira entre o tradicional e o contemporâneo, as metodologias ativas surgiram como uma possibilidade de ativar o aprendizado dos estudantes colocando-os no centro do processo, em contraponto à posição de expectador, como já referimos. Uma dessas metodologias é a Aprendizagem Baseada em problemas (ABP), em inglês, *Problem-Based Learning* (PBL), que é reconhecida por se organizar ao redor da investigação de problemas do mundo real. Estudantes e professores se envolvem para analisar, entender e propor soluções para situações cuidadosamente desenhadas, para garantir que o aprendiz adquira determinadas competências previstas no currículo escolar (LOPES, SILVA FILHO e ALVES, 2019, p.50).

Nessa perspectiva, entendemos que utilizar ferramentas atrativas no ensino de Ciências é uma grande oportunidade de motivar o discente, pois as atividades podem proporcionar comportamentos e atitudes favoráveis aos alunos e ajudá-los a ficar mais atentos às aulas, no processo de construção do conhecimento, rumo a uma aprendizagem ativa (CLEOPHAS, SILVA e CAVALCANTI, 2020). Hoje em dia, os professores precisam inovar suas aulas empregando metodologias novas – ou metodologias inovadoras (CLEOPHAS, SILVA e CAVALCANTI, 2020).

APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS

A ABP originou-se, como proposta metodológica, em 1969, na McMaster University - no Canadá - para o estudo de medicina, mas é possível encontrar exemplos de implementação dessa metodologia em todo o sistema educacional: tanto em universidades (WILKERSON e GIJSELAERS, 1996) quanto em escolas de ensino fundamental e médio. Nessa perspectiva, muitas atividades educacionais poderiam ser consideradas ABP, como projetos e pesquisas,

porém, para Woods (2000), da McMaster University, no ambiente de aprendizagem ABP, a aprendizagem deve ser direcionada por um problema de fim aberto, que não comporta uma única solução correta e deve preceder a teoria, atuando como o foco da aprendizagem, e promover a integração dos conceitos e das habilidades necessários para sua solução (BARROWS, 1996). Essa é a principal característica que distingue a ABP de outros processos de ensino e aprendizagem.

As diferentes implementações da ABP têm em comum um processo que pode ser resumido no seguinte conjunto de atividades (DUCH, 1996; BARROWS, 1996): (1) apresenta-se um problema aos alunos que, em grupos, organizam suas ideias e tentam defini-lo e solucioná-lo com o conhecimento que já têm; (2) por meio de discussão, levantam e anotam questões de aprendizagem (*learning issues*) acerca dos aspectos do problema que não compreendem; (3) priorizam as questões de aprendizagem levantadas e planejam sobre quando, como, onde e por quem essas questões serão investigadas para que sejam compartilhadas com o grupo; (4) quando os alunos se reencontram, exploram as questões de aprendizagem anteriores, integrando seus novos conhecimentos ao contexto do problema; (5) depois de terminado o trabalho com o problema, eles avaliam o processo, a si mesmos e aos seus pares de modo a desenvolver habilidades de autoavaliação e avaliação construtiva de colegas, imprescindíveis para uma aprendizagem autônoma eficaz.

Quanto à formação de docentes para a educação básica, é possível imaginar que a experiência com uma metodologia como a ABP poderia ajudar a sensibilizar os alunos para a existência de alternativas pedagógicas para as aulas que, provavelmente, foram pautadas em um modelo de transmissão de conhecimentos centrado no professor. Além disso, o fato de a ABP contemplar mecanismos de autoavaliação, avaliação de pares e do processo educacional, também pode ajudar a estimular os alunos a terem uma atitude reflexiva acerca do aprender e do ensinar, e poderá ser-lhes útil, no que tange ao desenvolvimento dos conhecimentos necessários a uma atividade docente eficaz.

Tendo em vista o contexto apresentado, verificamos que a metodologia ABP consiste de três pilares: o problema, o aluno e o professor (SAVERY, 2006). Neste relato, focamos o pilar do problema, pois ele pode ser considerado um veículo para integrar as discussões teóricas e práticas na realidade educacional.

OBJETIVO

Relatar uma experiência com a metodologia aprendizagem baseada em problemas na disciplina Tecnologias da Informação e Comunicação no Ensino de Ciências do Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE).

UMA EXPERIÊNCIA COM A ABP

Trata-se de um estudo descritivo, tipo relato de experiência, realizado por estudantes da disciplina Tecnologias da Informação e Comunicação no Ensino de Ciências do Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), ofertada no período letivo de 2019.2. Este trabalho fez parte das atividades de encerramento dessa disciplina.

A vivência iniciou quando a professora apresentou o problema (Quadro 1) a ser trabalhado nessa etapa da disciplina e solicitou que os alunos se dividissem em dois grupos: o grupo 1, com sete integrantes, e o grupo 2, com seis. Em seguida, a professora pediu que cada grupo escolhesse um líder para coordenar todas as ações em busca da solução para o problema e um secretário, que ficou responsável por organizar todas as ideias em conjunto com os demais componentes do grupo e que, na sequência, comesçassem a pensar a respeito

de como poderiam encontrar soluções para o problema em questão. Ressalta-se ainda, para este trabalho, discutiremos apenas sobre a vivência do grupo 1.

Quadro 1: Problema proposto pela professora da disciplina.

O cenário atual da educação exige das universidades públicas: pesquisa, ensino, extensão e inovação. Por causa disso e com o intuito de preparar profissionais/cidadãos conscientes e dispostos a contribuir, por meio de soluções de problemas da sociedade, o Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências da UFRPE resolveu disponibilizar a disciplina Tecnologia da Informação e da Comunicação no Ensino de Ciências com ênfase na Aprendizagem Baseada em Problemas. Assim, foi solicitado aos participantes da disciplina (você) que apresentassem propostas sobre como elaborar atividades, na perspectiva de proporcionar um processo de ensino e aprendizagem mais contextualizado, dinâmico, cooperativo e proativo. Como vocês organizariam essa proposta?

Fonte: Elaborado pelos autores.

Na sequência, foi entregue um roteiro que serviu de guia para os procedimentos das ações. Inicialmente, esse roteiro foi dividido em duas partes: uma relativa ao problema e outra relativa ao grupo (aprofundamento do conteúdo e como pesquisar). Os alunos discutiram em grupos sobre a escolha de uma proposta pedagógica, como solicitado pelo problema, e as ações preliminares para a busca de uma solução. Esse processo de discussão nos grupos foi registrado por meio de fotografia.

Foram realizadas sessões tutoriais com os grupos, com o intuito de discutir sobre o andamento do trabalho. As sessões tutoriais foram realizadas na sala de aula da Pós-graduação. Nesses momentos, os estudantes foram lembrados da apresentação da solução encontrada para o problema.

APRESENTAÇÃO DA SOLUÇÃO DO PROBLEMA REALIZADA PELO GRUPO

Para solucionar o problema proposto, o grupo, como resposta à solução para o problema proposto, trouxe uma Oficina Pedagógica com o tema 'Derramamento de Óleo no Litoral do Nordeste' e apresentou como base as metodologias ativas e, dessa forma, optou-se por trabalhar com o Ensino Híbrido do tipo Rotação por Estação. O Ensino Híbrido é capaz de proporcionar novos horizontes ao processo pedagógico, uma vez que os discentes passam a ser vistos como sujeitos históricos e aptos a assumir papéis ativos na aprendizagem. O modelo de rotação se situa na zona híbrida sustentada e engloba "[...] quatro submodelos: Rotação por Estações, Laboratório Rotacional, Sala de Aula Invertida e Rotação Individual" (CHRISTENSEN, HORN e STAKER, 2013, p. 27).

A escolha por essa abordagem se deve à solicitação feita sobre o problema a ser solucionado que pedia o desenvolvimento de uma atividade que proporcionasse um processo de ensino e aprendizagem mais contextualizado, dinâmico, cooperativo e ativo. Portanto, como a metodologia é respaldada por diversos trabalhos da área (ANDRADE e SOUZA, 2016; BACICH, TANZI NETO e TREVISANI, 2015; BACICH e MORAN, 2018), optamos pela rotação por estação como possível solução metodológica que englobava todos os requisitos da atividade proposta pelo problema. A Rotação por Estações é executada da seguinte forma:

[...] os estudantes são organizados em grupos, e cada um desses grupos realiza uma tarefa de acordo com os objetivos do professor para a aula em questão. O planejamento desse tipo de atividade não é sequencial e as atividades realizadas nos grupos são, de certa forma, independentes, mas funcionam de forma integrada para que, ao final da aula, todos tenham tido a oportunidade de ter acesso aos mesmos conteúdos (BACICH, 2016, p. 682).

No modelo de rotação, os discentes participam de um revezamento de atividades distribuídas em estações de trabalho, de acordo com um horário fixo ou com a orientação do professor. Essas atividades podem envolver discussões em grupo, com ou sem a presença do professor, atividades escritas, leitura e, necessariamente, uma atividade que envolva o uso de tecnologia (BACICH, 2016).

O número de estudantes por estação pode variar de acordo com o tamanho do grupo para o aprendizado. Deve, todavia, haver uma análise do tamanho do grupo versus o tempo em que ocorrerá a Rotação nas estações; a presença de profissionais capacitados para apoiar uma ou mais estações de aprendizagem e, por fim, que esse modelo utilize o mínimo da estrutura da sala de aula tradicional. Além disso, ao se propor o planejamento e a implementação dessa estratégia, alguns fatores importantes precisam ser considerados, a saber: a quantidade de estações de trabalho, o tempo em que os estudantes permanecerão em cada estação, a avaliação do processo de ensino e aprendizagem e a seleção dos recursos tecnológicos a serem utilizados. A quantidade de Estações de Trabalho tem relação direta com o tamanho da turma de estudantes. O tempo ideal para cada rotação em uma aula no modelo de Rotação por Estações de Trabalho depende do objetivo de cada estação e das características da turma (BACICH e MORAN, 2015).

Fizemos um planejamento da oficina e apresentamos um circuito em quatro estações:

A) QUIZ

Quadro 2: Planejamento da Estação A para o ensino-aprendizagem dos impactos socioambientais do derramamento de óleo no litoral do Nordeste.

QUIZ	Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Estimular a pesquisa sobre o tema abordado; • Promover questionamentos e reflexões sobre a necessidade dos conhecimentos científicos que envolvem a temática; • Observar a transdisciplinaridade do tema.
	Estratégia de abordagem	<ul style="list-style-type: none"> • Realização de jogo off-line de perguntas e respostas por meio de aplicativo utilizando a ferramenta tecnológica: celular, notebook, computador.
	Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> • Reunião dos conhecimentos básicos das diversas áreas do conhecimento: Informática; Sociologia; Ciências da natureza; Economia, entre outras.

Fonte: Elaborado pelos autores.

B) ATIVIDADE EXPERIMENTAL

Quadro 3: Planejamento da Estação B para o ensino-aprendizagem dos impactos socioambientais do derramamento de óleo no litoral do Nordeste.

	Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecer as principais características físico-químicas do óleo; • Calcular a densidades de alguns derivados do petróleo (gasolina, diesel, parafina, glicerina); • Identificar o grau de viscosidade dos líquidos;
--	-----------	--

ATIVIDADE EXPERIMENTAL		<ul style="list-style-type: none"> • Manusear aparelhos e instrumentos de laboratório; • Colher aspectos organolépticos dos diversos líquidos derivados do petróleo.
	Estratégia de abordagem	<ul style="list-style-type: none"> • Montagem e disponibilização de equipamentos de medida e vidrarias para analisar os líquidos; • Associação das semelhanças e das diferenças entre os aspectos dos líquidos e do óleo encontrado na praia.
	Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> • Propriedades físico-químicas: massa, peso, densidade, polaridade, misturas, velocidade de escoamento, viscosidade, propriedades organolépticas; • Práticas de laboratório.

Fonte: Elaborado pelos autores.

C) PRODUÇÃO VISUAL

Quadro 4: Planejamento da Estação C para o ensino-aprendizagem dos impactos socioambientais do derramamento de óleo no litoral do Nordeste.

PRODUÇÃO VISUAL	Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Conceder informação especializada através dos diversos órgãos políticos, sociais e ambientais que estão envolvidos nos processos de rastreamento, tratamento e assistência nas áreas atingidas pelo óleo; • Conscientizar a população sobre os impactos socioambientais gerados no desastre ambiental com o vazamento de óleo; • Motivar atividades coletivas e solidárias em prol da conservação do meio ambiente e dos recursos naturais.
	Estratégia de abordagem	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação de vídeos com especialistas e entrevistas com os principais órgãos envolvidos na tragédia; • Levantamento de dados para repasse de informações relevantes para a sociedade.
	Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> • Meio ambiente; cenário político, social e econômico; impactos ambientais; recursos naturais, entre outros.

Fonte: Elaborado pelos autores.

D) LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO

Quadro 5: Planejamento da Estação D para o ensino-aprendizagem dos impactos socioambientais do derramamento de óleo no litoral do Nordeste.

		<ul style="list-style-type: none"> • Fornecer e estimular a pesquisa bibliográfica na internet sobre os impactos socioambientais do derramamento de óleo no mar;
--	--	---

LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO	Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Estimular a criticidade diante das políticas sociais em relação ao uso do meio ambiente; • Direcionar as dúvidas em relação a quaisquer aspectos em torno do caso do derramamento de óleo.
	Estratégia de abordagem	<ul style="list-style-type: none"> • Acesso à internet para conhecer as evidências mais importantes do acidente com o óleo; • Incentivo ao uso das Tecnologias da Informação e Comunicação na sala de aula.
	Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecimentos gerais transcendendo o ensino fragmentado: Informática; Sociologia; Ciências da natureza; Economia; entre outras.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Sequência da oficina e, em seguida, foi aplicado o planejamento (Quadros 2, 3, 4 e 5) para os demais discentes da turma (grupo 2) como proposta prática para a solução do problema. O tempo de permanência em cada estação foi de 15 minutos. No final do circuito, cada discente foi convidado a compor uma fração do portfólio como forma de avaliar o processo. O que está em consonância com os estudos de Duch (1996) e Barrows (1996), quando afirmam que, depois de terminado o trabalho com o problema, os alunos avaliam o processo, a si mesmos e seus pares, para desenvolver habilidades de autoavaliação e avaliação construtiva de colegas, imprescindíveis para uma aprendizagem autônoma eficaz.

Planejamento transformado em portfólio ao longo do processo: Figura 1



Figura 1: Planejamento do trabalho. Fonte: Elaborado pelos autores.

ENSINO HÍBRIDO – ROTAÇÃO POR ESTAÇÃO

Na sequência, o planejamento foi colocado em prática com a presença dos demais participantes da disciplina (grupo 2), e foi observado o desenvolvimento de conceitos e opiniões acerca da vivência do tema em destaque. Assim, quando os alunos são protagonistas da prática, a teoria se confirma fortemente, e a aprendizagem se potencializa, como descrito a seguir.

ESTAÇÃO A – QUIZ

Elaboramos, previamente, um aplicativo denominado de 'Impacto do óleo no mar', que funcionou como um jogo educativo, tipo quiz (Figura 2), aplicado com os estudantes posteriormente e em concordância com os objetivos educativos pretendidos com seu uso (estimular a pesquisa sobre o tema abordado, promover questionamentos e reflexões sobre a necessidade dos conhecimentos científicos que envolvem a temática, entre outros). Desse modo, percebe-se que o emprego de produtos tecnológicos também se configura como um caminho a ser utilizado como componente educativo, porquanto o docente pode usar essa ferramenta para atrair e estimular a atenção dos alunos para um ambiente significativo (SANTANA e PEIXOTO, 2010; SANTANA et al., 2015; LIMA et al., 2019).

O aplicativo foi desenvolvido com a ajuda da plataforma MIT App Inventor (2019), que tem as seguintes características peculiares: é utilizado de forma *online*; é transportado de forma prática por ser instalado em um *smathphone* com o sistema *Android*; tem uma linguagem fácil de entender; é uma ferramenta fácil de o professor manusear e dá um *feedback* às respostas, indicando se estas estão corretas ou incorretas. Convém destacar que o aplicativo não está disponível na *Play Store*. O *link* para acessar o aplicativo e seu respectivo *QR Code* foram disponibilizados no momento da atividade, ficando acessíveis para instalar no celular por um intervalo de duas horas. Após esse período, pode-se gerar um novo *link* acompanhado de outro *QR Code*.



Figura 2: Layout do aplicativo tipo quiz.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nesse jogo, o estudante responde sozinho, tem acesso às correções das perguntas, e o professor é o usuário que elabora e inclui as questões no banco de dados (conteúdos) e tem acesso aos resultados das respostas dos estudantes podendo considerá-las como um item de sua observação quanto aos conteúdos em questão.

Nessa estação, os estudantes responderam às questões referentes ao tema da oficina, acessaram um banco de dados, visualizaram as explicações das questões corretas e acompanharam sua pontuação, para saber seu percentual de acertos (Figura 3).



Figura 3: A discente respondendo as questões no aplicativo.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Bailey et al. (2013) sugerem que, para estruturar estações de trabalho com um número mínimo variável, deve-se observar que, pelo menos, uma estação tenha que ter um contexto *online*.

ESTAÇÃO B – EXPERIMENTO

Na estação experimental, fizemos duas atividades: calcular a densidade dos derivados do petróleo e da água e medir a viscosidade da água, do óleo de soja e da glicerina (Quadro 6).

A utilização das atividades experimentais no ambiente acadêmico é um processo facilitador para dar suporte às aulas tradicionais, lançadas para quem tiver incertezas de sua concretização. Em relação à atividade experimental, convém destacar que

a possibilidade de ser realizada com um único equipamento para todos os alunos, sem a necessidade de uma sala de laboratório específica, a possibilidade de ser utilizada em meio à apresentação teórica, sem quebra de continuidade da abordagem conceitual que está sendo trabalhada e, talvez o fator mais importante, a motivação ou interesse que desperta e que pode predispor os alunos para a aprendizagem (LIMA, SILVA e SILVA, 2015, P. 44).

Nesse viés, as experimentações são consideradas como potenciais para o uso no âmbito acadêmico, pois favorece o instinto investigativo do aluno, levando-o a aprimorar o processo de ensino e aprendizagem e o processo cognitivo (LIMA, SILVA e SILVA, 2015), gerando uma aprendizagem significativa (AUSUBEL, 2003).

Quadro 6: Procedimento e materiais utilizados na realização do experimento.**EXPERIMENTO**

Transferimos 100 ml de água, gasolina e diesel para os béqueres, tomando cuidado para não esquecer de tarar a balança para cada medição; registramos a massa de cada líquido na tabela e efetuamos o cálculo das densidades; anotamos as características organolépticas dos líquidos; no fim dessa etapa, procedemos com a medida da viscosidade dos líquidos (água, óleo de cozinha e glicerina); enchemos as três seringas de 10 ml com os líquidos distintos e retiramos o pistão da seringa a fim de marcar com um cronômetro o tempo de escoamento. A partir disso, pudemos calcular a velocidade de escoamento do líquido para determinar a viscosidade; depois de terminar os procedimentos, fizemos uma analogia com as manchas de óleo que chegaram às praias.

Materiais utilizados: 01 balança digital; 01 bastão de vidro; 03 seringas de 10 ml; 05 béqueres de vidro; 01 funil de plástico; 01 cronômetro; 100 ml de diesel; 100 ml de gasolina; 100 ml de glicerina; 100 ml de água; 100 ml de óleo de soja.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Os objetivos, nessa estação de rotação, foram de medir e comparar as características desses líquidos com o óleo encontrado nas praias do litoral nordestino, como podemos verificar na Figura 4.



Figura 4: Cálculo da densidade derivado do petróleo e da água.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quanto à formação de docentes para a educação básica, é possível imaginar que a experiência com uma metodologia como a PBL pode ajudar a sensibilizar os alunos para a existência de alternativas pedagógicas para as aulas que, provavelmente, foram pautadas em um modelo de transmissão de conhecimentos centrado no professor (DUCH, 1996; BARROWS, 1996) (Figura 5).

O Ensino Híbrido e, em particular, o modelo Rotação por Estação, como resposta para solucionar o problema em ABP, configura-se como capaz de proporcionar diferentes horizontes ao processo pedagógico, uma vez que os discentes passam a ser vistos como sujeitos históricos e aptos a assumir papéis ativos na aprendizagem (CHRISTENSEN, HORN e STAKER, 2013).

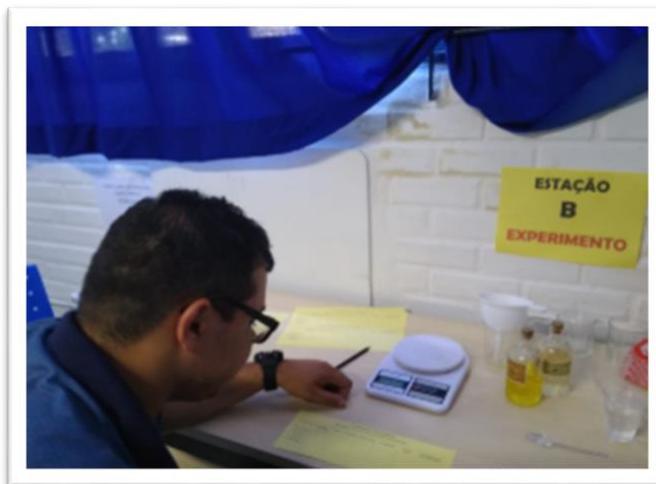


Figura 5: Estudante vivenciando uma alternativa pedagógica.

Fonte: Elaborado pelos autores.

ESTAÇÃO C – PRODUÇÃO VISUAL

A proposta da estação C foi de apresentar um vídeo com informações relevantes acerca do derramamento do óleo no litoral brasileiro e, depois de exibi-lo, promover uma reflexão/discussão com base no que foi visualizado (Figura 6). Assim, inicialmente os discentes assistiram ao vídeo 'O tamanho do estrago do óleo vazado no litoral brasileiro' (disponível no site: <https://www.youtube.com/watch?v=uIAD0YQyHH4>), com duração de 4 minutos e 41 segundos.

De acordo com Krasilchik (2012), o modelo didático utilizado na estação C aproxima o professor e o aluno por meio, do convívio/relação e possibilita, com a utilização de vídeos, representar um meio instigador de situações problemáticas, como o derramamento do óleo (ARAGÃO e LIMA, 2017). Convém lembrar que "o potencial do recurso não será totalmente aproveitado se os alunos forem mantidos apenas olhando passivamente (KRASILCHIK, 2012, p. 66)". Ou seja, o docente necessita estimular os alunos na sala de aula.

Quanto ao uso do produto educacional em sala de aula, a motivação do aluno para o estudo do conteúdo é impulsionada também pelo fator emotivo, porque

[...] o sujeito compreende de maneira sensitiva, conhece por meio das sensações, reage diante dos estímulos dos sentidos, não apenas diante das argumentações da razão. Não se trata de uma simples transmissão de conhecimento, mas sim de aquisição de experiências de todo o tipo: conhecimento, emoções, atitudes, sensações, etc. Além disso, a quebra de rotina provocada pela apresentação de um audiovisual é saudável, pois altera a rotina da sala de aula e permite diversificar as atividades ali realizadas. Portanto, o produto audiovisual pode ser utilizado como motivador da aprendizagem e organizador do ensino na sala de aula (ARROIO e GIORDAN, 2006, p. 9).

A partir disso, percebemos que há uma variedade de arquivos pedagógicos que promovem a aprendizagem do aluno e tornam as aulas práticas mais ativas. O vídeo apresentou a dimensão do derramamento de óleo e a visão de especialistas e de estudiosos sobre o assunto e mostrou que o trabalho foi realizado por voluntários e como o Governo se posicionou nessa situação.

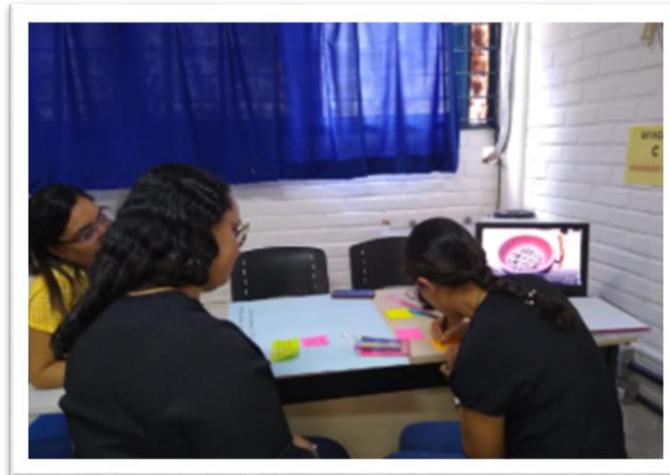


Figura 6: Discente colocando suas respostas no Post-it.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Depois da apresentação dos vídeos, os discentes foram questionados com a seguinte pergunta: "Com base no vídeo, quais foram as consequências gerais decorrentes do derramamento de óleo nas praias do Nordeste?"

Eles responderam a essa pergunta, por escrito, em folhas do tipo A4, utilizando lápis de cor e adesivos do tipo *post-it* (Figura 7).

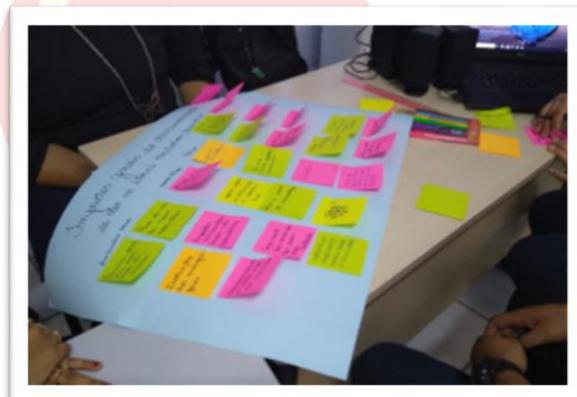


Figura 7: Participação dos discentes.

Fonte: Elaborado pelos autores.



Figura 8: Apresentando as colocações dos discentes.

Fonte: Elaborado pelos autores.

A partir do vídeo e da pergunta, os estudantes foram levados a refletir e a apresentar suas conclusões sobre essa questão, demonstrando o engajamento na estação C (Figura 8).

Na concepção trazida por esse modelo de ensino, a avaliação da aprendizagem tem o objetivo principal de diagnosticar e analisar o desempenho individual e do grupo sobre o que foi ensinado nas estações. Para isso, o objetivo de cada estação deve estar alinhado com os resultados de aprendizagem que o professor deseja alcançar e com a(s) atividade(s) proposta(s) na estação. Os recursos tecnológicos a serem utilizados nas Estações de Trabalho devem ser adequados tanto para os professores quanto para os alunos de modo que possibilitem e facilitem o acesso do professor à produção dos alunos e lhes dê suporte na produção de artefatos solicitados pelo professor (ANDRADE e SOUZA, 2016).

ESTAÇÃO D - PRODUÇÃO BIBLIOGRÁFICA

A estação D teve o objetivo de fornecer embasamentos teóricos a respeito das consequências ambientais sobre o derramamento de óleo dos ambientes marinhos. Apesar de o acontecimento no nordeste brasileiro ser considerado um grande desastre ambiental, ele é recente e, por isso, não existem tantos trabalhos científicos com base neste caso específico. Nessa estação, os estudantes foram apresentados a três artigos diferentes, que direcionavam para a mesma temática: 'Impactos ambientais causados por vazamento de petróleo no Golfo do México' (NUNES et al., 2015), 'Petróleo no ambiente marinho' e 'Os impactos ambientais e socioeconômicos (MARTINHO, 2016) e a poluição causada por petróleo e suas consequências para o meio marinho' (CORREIA e BEZERRA, 2015) (Figura 9).

Propusemos que os estudantes escolhessem um dos artigos e, depois de lê-lo, destacassem os pontos principais e os relacionassem com o acontecido no Nordeste brasileiro, enfatizando como esses acontecimentos afetam o meio ambiente, como demonstrado na Figura 10.

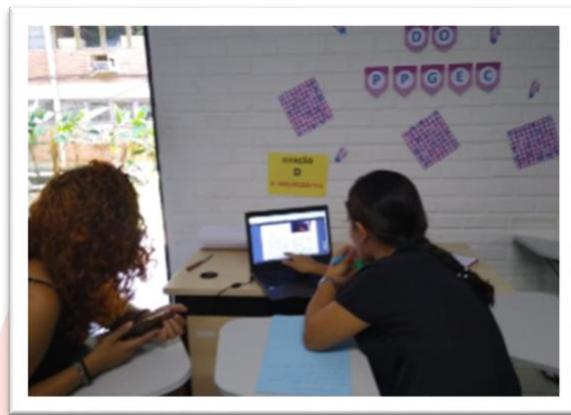


Figura 9: Discente na estação D lendo o artigo.

Fonte: Elaborado pelos autores.

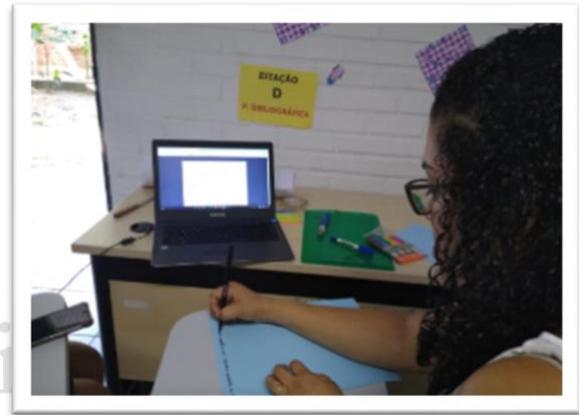


Figura 10: A discente na estação D e os pontos principais do vídeo.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Na concepção trazida por esse modelo de ensino, também existe a possibilidade de o professor, no processo de ensino e aprendizagem, trabalhar a autonomia com os estudantes, para que eles se tornem responsáveis por seu aprendizado e com isso, sintam-se preparados para realizar a rotação para uma estação quando quiserem. É importante ressaltar que as atividades propostas para as Estações de Trabalho não seguem uma ordem de realização, pois são, de certo modo, independentes, embora funcionem de maneira integrada para que, no final da aula, todos tenham tido a oportunidade de ter acesso aos mesmos conteúdos (BACICH e MORAN, 2015).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como já referimos, o objetivo deste trabalho foi de relatar uma experiência feita com a metodologia aprendizagem baseada em problemas na disciplina Tecnologias da Informação e Comunicação no Ensino de Ciências do Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE).

No primeiro momento, desenvolvemos a primeira atividade, que foi de reunir as informações e os dados que embasariam a construção do conhecimento a partir da investigação desenvolvida acerca do tema determinado. Essa atividade nos deu os suportes teóricos e metodológicos para que pudéssemos solucionar o problema em ABP. Nessa

atividade, seguimos uma trajetória com fins de intervir na ABP e explorá-la. Para isso, montamos uma oficina cujo foco foi o Ensino Híbrido, que envolveu o modelo Rotação por Estação, utilizado para responder ao problema proposto e colocando-a em prática, através da vivência realizada com os demais integrantes da disciplina.

O estudo indicou que a disciplina 'Tecnologias da Informação e Comunicação no Ensino de Ciências' apresentou indícios de que é importante usar metodologias ativas, em especial, a ABP e a Rotação por Estação, que foi feita de forma prática, mostrando que, se as questões de ABP forem bem elaboradas, pode nos abrir um leque de possibilidades. A metodologia utilizada foi desafiadora. O desenvolvimento da oficina utilizando a Rotação por Estação como solução para o problema de ABP, seguindo os princípios da metodologia ABP, proporcionou uma aprendizagem mais ativa, autonomia, interação em grupo, reflexão e criticidade. Os integrantes da oficina perceberam que essa metodologia auxilia o processo de ensino e aprendizagem e promove momentos mais participativos para os discentes, na perspectiva de contribuir para que sua formação seja baseada na própria construção do conhecimento. Percebemos, ainda, que é possível sair da zona de conforto que delinea as aulas tradicionais e partir para aulas mais interativas, porquanto essa metodologia faz com que os alunos se socializem e tornem-se críticos e reflexivos. Podemos enumerar, dentre os benefícios proporcionados pela metodologia utilizada, os seguintes: i) favorecem o processo de construção dos alunos; ii) estimulam o processo cognitivo; iii) provêm mais criticidade, entre outros.

Há que se ressaltar que a oficina trouxe contribuições importantes na medida em que os participantes vivenciaram a metodologia de forma prática e puderam aprofundar a teoria. Não há dúvidas de que a participação na oficina contribuiu para que pudéssemos dirigir um novo olhar ao processo de ensino e aprendizagem. Isso é possível porque a metodologia em questão conduz ao que se espera do ensino de Ciências na atualidade - um ensino voltado para a alfabetização científica, para a formação cidadã, com criticidade, autonomia, ética e respeito à diversidade de opiniões. A vivência com a metodologia de ABP nos possibilitou, sobretudo, refletir sobre nossa prática docente. Como discentes e como professores, imersos predominantemente no paradigma newtoniano/cartesiano, a experiência com a metodologia ativa em tela ressignificou o papel do professor e do estudante em sala de aula.

Como contribuições, a ABP proporcionou mais motivação aos estudantes, a integração do conhecimento, o desenvolvimento do pensamento crítico, interação e habilidades interpessoais. Portanto, o estudo revelou que, por situar os estudantes no centro do processo educativo, a aula continuou estimulante, prazerosa e promissora para a construção de práticas colaborativas, porquanto a disciplina em questão já contemplava essas características por proporcionar a imersão no ciclo da Aprendizagem Baseada em Problemas.

Com base no que foi abordado no estudo, podemos afirmar que essa metodologia de ensino é uma importante ferramenta para o planejamento do professor, já que possibilita explorar as questões menos compreendidas pelos estudantes de maneira mais efetiva e potencializar o processo de aprendizagem.

Agradecimento

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001, pela bolsa e pelo auxílio para as pesquisas a alguns integrantes do grupo.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Maria do Carmo Ferreira de; SOUZA, Priscila Rodrigues de. Modelos de rotação do ensino híbrido: estações de trabalho e sala de aula invertida. **Revista E-Tech: Tecnologias para Competitividade Industrial**, v. 9, n. 1, p. 3-14, 2016.

ARAGÃO, Izaquiel Dória; LIMA, Mayara Lopes de Freitas. Uma proposta pedagógica para o ensino de Botânica: produção de vídeos. In: 4º. Congresso da Licenciatura em Biologia, 2017. Recife. **Anais do 4º. Congresso da Licenciatura em Biologia**. Recife, Universidade Federal de Pernambuco, 2017.

ARROIO, Agnaldo; GIORDAN, Marcelo. O vídeo educativo: aspectos da organização do ensino. **Química Nova na Escola**, n. 24, p. 8-11, 2006.

AUSUBEL, David Paul. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**, Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003.

BACICH, Lilian; MORAN, José. Aprender e ensinar com foco na educação híbrida. **Revista Pátio**, v. 17, n. 25, p. 45-47, 2015.

BACICH, Lilian; TANZI NETO, Adolfo; TREVISANI, Fernando de Mello. **Ensino híbrido**. Porto Alegre: Penso Editora, 2015.

BACICH, Lilian. Ensino Híbrido: proposta de formação de professores para uso integrado das tecnologias digitais nas ações de ensino e aprendizagem. In: V Congresso Brasileiro de Informática na Educação; 2016, Uberlândia. **Anais do Workshop de Informática na Escola**. Uberlândia, Universidade Federal de Uberlândia, 2016.

BACICH, Lilian; MORAN, José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso Editora, 2018.

BAILEY, John; MARTIN, Nathan; SCHNEIDER, Carri; ARK, Tom Vander; DUTY, Lisa; ELLIS, Scott; OWENS, Daniel; RABBITT, Beth; TERMAN, Alex. Blended learning implementation guide 2.0. In: BAILEY, John; SCHNEIDER, Carri; VANDER ARK, Tom (org.). **Navigating the digital shift: implementation strategies for blended and online learning**. Digital Learning Now, 2013.

BARROWS, Howard S. Problem-based learning in medicine and beyond: A brief overview. **New directions for teaching and learning**, v. 1996, n. 68, p. 3-12, 1996.

CHRISTENSEN, Clayton M; HORN, Michael B; STAKER, Heather. **Ensino Híbrido: uma inovação disruptiva?** Uma introdução à teoria dos híbridos, 2013.

CLEOPHAS, Maria da Graça; SILVA, João Roberto Ratis Tenório da; CAVALCANTI, Eduardo Luiz Dias. Gamificação como alternativa de apresentações orais em eventos de ensino de Ciências: relato de experiência. **Revista Ciências & Ideias**, v. 11, n. 1, p. 261-281, 2020.

CORREIA, Fernanda Nascimento; BEZERRA, Ivanhoé Soares. A poluição causada por petróleo e suas consequências para o meio marinho. In: I Congresso Nacional de Engenharia de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, 2015, Paraíba. **Anais eletrônicos**. Campina Grande, Paraíba, Editora Realize, 2015.

DUCH, Bárbara J. Problem-Based Learning in Physics: The Power of Students Teaching Students. **Journal of College Science Teaching**, v. 15, n. 5, p. 326-29, 1996.

KRASILCHIK, Myriam. **Prática de Ensino de Biologia**. 4ª. ed. rev. e amp., 3ª. reimp. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2012.

LIMA, Clodoaldo de; DUARTE, Carla Valéria de Miranda Costa; MELO, Raquel Bernardo de; SOUZA, Susana Carvalho de; LIMA, Mayara Lopes de Freitas; COSTA, Valéria Sandra de Oliveira; CAVALCANTE, Kátia Viana; SANTANA, Otacílio Antunes. Pré-diagnóstico da

esquistossomose no Semiárido: régua antropométrica e aplicativo colaborativo. **Revista Tecnologia e Sociedade**, v. 15, n. 36, p. 272-293, 2019.

LIMA, Mayara Lopes de Freitas; SILVA, Thiago Félix da; SILVA, Karla Maria Euzébio da. Sobre a utilização de experimentações nas aulas de Ciências Naturais e Biológicas: analisando a fala de duas docentes. **Revista Brasileira de Informações Científicas**, v. 6, n. 2, p. 42-52, 2015.

LOPES, Renato Matos; SILVA FILHO, Moacelio Veranio; ALVES, Neila Guimarães (org.). **Aprendizagem baseada em problemas**: fundamentos para a aplicação no Ensino Médio e na formação de professores. Rio de Janeiro: Publiki, 2019.

MARTINHO, Helena Maria de Godoy. Petróleo no ambiente marinho e os impactos ambientais e socioeconômicos. **Atas de Saúde Ambiental**, v. 4, n. 1, p. 190-205, 2016.

MIT APP INVENTOR. Create. Disponível em: [http:// appinventor.mit.edu/](http://appinventor.mit.edu/). Acesso em: 10/09/2019.

NUNES, Fernando Custódio.; SANTOS, Lucílio da Silva; ESPER, Fábio José; CORTÉS, Guillermo Ruperto Martín; ZACHARIAS, Janice Maria. Impactos ambientais causados por vazamento de petróleo no Golfo do México. *In*: I Congresso Nacional de Engenharia de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, 2015, Paraíba. **Anais eletrônicos**. Campina Grande, Paraíba, Editora Realize 2015.

SANTANA, Otacílio Antunes; PEIXOTO, Luciana Roberta Tenório. Student perspectives about mobile learning initiatives at Open University of Brazil: the mobile phone issue. **Acta Scientiarum. Education**, v. 32, n. 2, p. 219-223, 2010.

SANTANA, Otacílio Antunes; SANTOS, Nathaly Karoline Bezerra; SILVA, Myllena Matias da; MORAIS, Rárikmilkrai Lima de; ENCINAS, José Imaña. Árvores potenciais a danos urbanos: manejo através da tecnologia, educação e mobilização social. **Revista Tecnologia e Sociedade**, v. 11, n. 23, p. 71-88, 2015.

SAVERY, John R. Overview of problem-based learning: definitions and distinctions. Interdisciplinary. **Journal of Problem-based Learning**. v. 1, n. 1, p. 9-20, 2006.

VALENTE, José Armando; DE ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini.; GERALDINI, Alexandra Fogli Serpa. Metodologias ativas: das concepções às práticas em distintos níveis de ensino. **Revista Diálogo Educacional**, v. 17, n. 52, p. 455-478, 2017.

WILKERSON, Luann; GIJSELAERS, Wim H. **Bringing Problem based Learning to higher education**. San Francisco: Jossey-Bass Publishers, p.23-32, 1996.

WOODS, Donald R. Problem-based learning, especially in the context of large classes. **Bringing Problem-based Learning to Higher Education**, p. 91-99, 2000.