

A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: RELATO DE UMA EXPERIÊNCIA COM O ENSINO REMOTO

FRANCISCO AUCÉLIO EVANGELISTA BELCHIOR JUNIOR

Mestrando em de Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, fbelchior.fbelchior@gmail.com; Apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

IVONEIDE MENDES DA SILVA

Doutora em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, ivon.quimica@gmail.com.

RESUMO

O cenário atual exige o rompimento do ensino baseado na reprodução de conceitos, fórmulas e teorias, e que valoriza a quantidade de conteúdos transmitidos como um indicador de qualidade. Com o intuito de atender a demanda por novas formas de trabalhar com o conhecimento, a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), surge como método de aprendizagem, contrapondo-se aos modelos didáticos de ensino apoiados em perspectivas ditas tradicionais. Logo, apresentamos como objetivo desse artigo: Relatar uma experiência na disciplina aprendizagem baseada em problemas no ensino das ciências realizada de forma remota no Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências de uma Universidade Pública. Com a realização desse relato, fica evidenciada a importância da aplicação da utilização da metodologia ABP, pois colabora com a dinamicidade no processo de ensino e aprendizagem, muitas vezes, pouco atingida com outras estratégias usuais, como por exemplo, a exposição dialogada. Mesmo com as imposições do contexto de pandemia para realização das atividades de forma remota, conseguimos alcançar resultados satisfatórios tendo em vista as proposições da equipes para a resolução do problema, a adaptação das sessões tutoriais para a plataforma virtual e a montagem do material para apresentação utilizando os recursos digitais e tecnológicos. O processo formativo descrito ao longo desse relato de experiência será adaptado para aplicação real e servirá para coleta de dados da pesquisa de mestrado de um de nossos autores.

Palavras-chave: Aprendizagem Baseada em Problemas, Ensino de Ciências, Relato de Experiência, Ensino Remoto.

INTRODUÇÃO

O Ensino de Ciências tem relação direta com os avanços tecnológicos, as mudanças sociais e a democratização do acesso a informação. Com isso, o cenário atual exige o rompimento do ensino baseado na reprodução de conceitos, fórmulas e teorias que predomina pelo repasse de conteúdo enciclopédico, no qual é imposto a neutralidade em relação às questões científicas e que valoriza a quantidade de conteúdos transmitidos como um indicador de qualidade.

Afirmado assim, a importância da substituição de um viés estritamente descritivo e factual, que se resume ao “enciclopedismo”, por uma dimensão “sócio construtivista” (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2004). Pesquisadores apontam que “os desafios da sociedade da comunicação e da informação nos provocam ao desenvolvimento do ensino de ciências de forma multidisciplinar e interdisciplinar”. (VERSUT, WATANABE; VERSUT, 2018, p.199).

Diante desse contexto, uma situação inédita de emergência sanitária internacional, a pandemia ocasionada pela Covid-19, exigiu que escolas e universidades suspendessem suas atividades por um período indefinido. Entendendo a necessidade de minimizar os impactos dessa lacuna na formação de centenas de universitários dos mais diversos cursos, uma boa parte das universidades públicas brasileiras implantou ou vem implantando o ensino remoto emergencial. No esteio dessas iniciativas, muitos desafios vêm sendo enfrentados pelas mais diversas instâncias acadêmicas que, em tempo recorde, precisaram capacitar professores e alunos para essa nova realidade.

A implementação do ensino remoto modificou a estrutura de ensino vigente há tantos anos na educação como um todo. Professores precisaram adaptar-se ao método emergencial de ensino e de aprendizagem baseado no uso de tecnologias da informação e comunicação (TICs), adaptando seus planejamentos, gerindo seu tempo, buscando práticas inovadoras e novas formas de abordagem.

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).

Nesta perspectiva, tratar de uma formação que vise a construção dinâmica da aprendizagem por competências levando em consideração a capacidade de uso crítico das diversas linguagens e tecnologias digitais, elementos presentes na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), tem sido um constante alvo de debate e considerações a partir do atual cenário.

Esse trabalho, assim, se propõe a relatar uma experiência na disciplina aprendizagem baseada em problemas no ensino das ciências realizada de forma remota no Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências de uma Universidade Pública.

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; 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 auto avaliação e avaliação construtiva de colegas, imprescindíveis para uma aprendizagem autônoma eficaz.

Quanto à formação de docentes para a educação básica e superior, 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 auto avaliação, 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.

A ELABORAÇÃO DO CONTEXTO DO PROBLEMA

De maneira geral, um problema no PBL, deve ser entendido como um objetivo cujo caminho para sua solução não é conhecido. Diferentemente dos problemas nas metodologias convencionais, um problema no PBL é

necessariamente de fim aberto, quer dizer, não comporta uma única solução correta, mas uma ou mais soluções adequadas, considerando as restrições impostas pelo problema em si e pelo contexto educacional em que está inserido, tais como o tempo, os recursos, entre outros aspectos (BARROWS, 2000).

Nesse sentido, a escolha de um bom contexto problemático é uma das etapas mais importantes, pois pode ser garantia de que a investigação desenvolvida pelos alunos seguirá com grande possibilidade de alcançar o objetivo pretendido, que é a aprendizagem do tema investigado (CARVALHO, 2009). Por isso, o problema deve ser escolhido a partir de um contexto real, que faz parte da vida dos alunos, para que haja uma identificação imediata do problema motivando-os a continuar o desenvolvimento da atividade investigativa.

Para a construção de um bom problema, é importante que seja dado um tema que chame a atenção do aluno e que, de imediato, identifique o seu objeto de estudo. Este pode ser apresentado em diversos formatos, por exemplo: pequenos vídeos, diálogos impressos, reportagens jornalísticas, figuras, texto impresso, banda desenhada, entre outros (BARELL, 2007; BARRETT; MOORE, 2011).

Em seguida, apresentamos algumas características básicas e fundamentais para a definição de um bom problema, que são: atrair o interesse dos alunos (BARELL, 2007; CARVALHO, 2009); haver correspondência entre conteúdos curriculares e aprendizagem (BARELL, 2007; CARVALHO, 2009); possuir funcionalidade (BARELL, 2007; BARRETT; MOORE, 2011; CARVALHO, 2009) e ter o tamanho ideal (CARVALHO, 2009). Destacando a necessidade de adaptação à disciplina e ao nível da turma.

Paralelamente, Gordon (1998) estudou problemas comumente usados em metodologias de aprendizagem ativa / centrada nos alunos, nas quais o PBL se insere. O autor divide-os em três categorias: *Desafios acadêmicos*; *Cenários*; *Problemas da vida real*.

Em consonância com o que tem sido relatado pela literatura (WOODS, 1985; WILKERSON; GIJSELAERS, 1996) mostram também que três tipos de problema têm sido utilizados na PBL, precedendo e motivando a aprendizagem da teoria. Para esses autores, o problema deve ser apresentado no contexto concreto em que seria encontrado na vida real, com características de solução aberta ou de estrutura incompleta, destacando que um problema ideal deve ser: *Relevante*; *Pertinente e Complexo*.

METODOLOGIA

Uma experiência remota com a ABP

Trata-se de um estudo descritivo, tipo relato de experiência, realizado por um estudante que cursou a disciplina aprendizagem baseada em problemas no ensino das ciências, realizada de forma remota no Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências de uma Universidade Federal Pública, ofertada no período letivo de 2020.2. A turma era composta de 22 alunos e a professora regente é Pedagoga desde o ano de 2009, possui Doutorado em Ensino das Ciências e Matemática e atua na Pós-graduação em Ensino das Ciências há 02 anos.

Este trabalho fez parte das atividades de encerramento dessa disciplina. Todas as atividades foram realizadas através de aulas remotas na plataforma do *Google meet*, havendo a possibilidade de entrarem em contato pelo *whatsapp* da turma para facilitar a interação e a comunicação.

Logo, para realização da atividade foram organizados grupos de alunos das turmas de mestrado e doutorado. De acordo com os estudos de (ALMEIDA; MACEDO, 2018) os alunos devem trabalhar em grupo de forma colaborativa e resolver problemas relacionados ao contexto em que vivem, desenvolvendo competências relacionadas ao trabalho em grupo e, consequentemente, à tomada de decisões.

Essa vivência iniciou quando a professora solicitou que os alunos de 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 (Fig. 1).

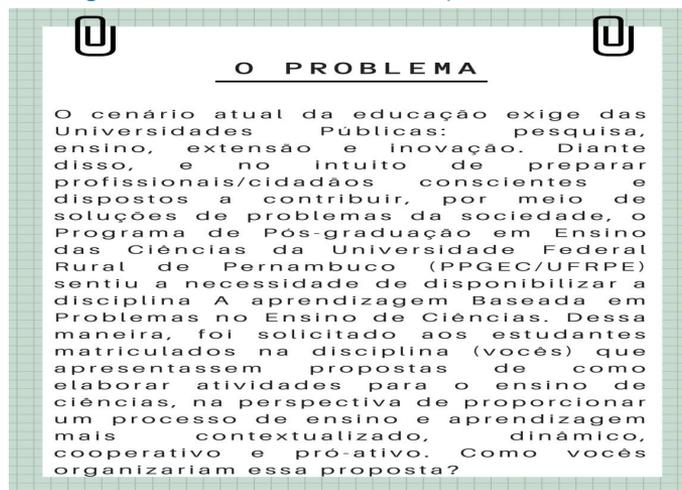
Figura 1: Formação e divisão do grupo



Fonte: Os Autores

E na sequência, começassem a pensar a respeito de como poderiam encontrar soluções para o problema apresentado (Fig. 2). Ressalta-se ainda, que para este relato, discutiremos apenas sobre a vivência do grupo 4, composto por seis estudantes.

Figura 2: Problema elaborado e aplicado na turma



Fonte: Autores

Ressaltando que o trabalho com problemas exige do professor uma resposta às questões relacionadas com: como eles podem abordar melhor o problema; com que tipo de dificuldades podem deparar-se, como facilitar a evolução do grupo de alunos, que tipo de apoio ou ajuda complementares poderiam ser úteis para que o aluno progredisse de forma autônoma na sua aprendizagem (ESCRIBANO; VALLE, 2008).

Considerando que, um problema ideal para ter a aplicação da ABP deve ser relevante para a aprendizagem dos vários assuntos relacionados ao conhecimento que o aluno deve adquirir para a sua formação e que seja possível relacionar com aspectos reais de sua vida. (COLL; MAURI; ONRUBIA, 2010).

Na sequência, foi entregue um roteiro denominado de quadro referencial que serviu de guia para os procedimentos das ações (Fig. 3). Inicialmente, esse roteiro foi dividido em duas partes: uma relativa ao problema e outra relativa ao grupo (aprofundamento do conteúdo e como pesquisar). Com isso, foi realizado um estudo individual de cada um dos estudantes, pois, embora a solução seja do grupo, o momento de estudo individual é fundamental

Além disso, contribui para o desenvolvimento de uma série de princípios didáticos que vinculam o ensino e a aprendizagem com situações reais, reforçando a atividade independente, ativa e responsável do aluno na construção de novas aprendizagens que complementem a relação professor, aluno e conhecimento adquirido (SOUZA; DOURADO, 2015).

Figura 4: Conhecendo e desenvolvendo a solução para o problema.



Fonte: Os autores

Durante as sessões tutoriais os alunos puderam compartilhar as sugestões para a resolução do problema e discuti-las para assim chegarem a um ponto em comum para a finalização da atividade (Fig. 4). Nesse aspecto, segundo Escribano e Valle (2008) os estudantes terão que analisar um problema; aprofundar no estudo dos materiais; distinguir entre o que é importante e secundário; relacionar conhecimento prévio e estabelecer relações significativas com os novos conhecimentos; traçar um plano de estudo individual que permita progredir e trazer contribuições ao debate em grupo; contrastar posições com os colegas e com o professor baseado em argumentos sólidos; verbalizar em público o que foi aprendido durante o processo e avaliar seu desenvolvimento e resultados parciais e finais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apresentação da solução do problema realizada pelo grupo

Para solucionar o problema proposto, o grupo 4, apresentou a estruturação de um processo de Formação Continuada para Professores de Ciências do Ensino Fundamental II à luz da Base Nacional Comum Curricular (BNCC),

para que os professores pudessem conhecer e ter vivências de habilidades e competências apresentadas na BNCC e que pudessem conseguir trabalhar com os processos, práticas e procedimentos que envolvem as Metodologias Ativas e a investigação Científica.

Pois, a BNCC descreve que:

O processo investigativo deve ser entendido como elemento central na formação dos estudantes, em um sentido mais amplo, e cujo desenvolvimento deve ser atrelado a situações didáticas planejadas ao longo de toda a educação básica, de modo a possibilitar aos alunos revisitar de forma reflexiva seus conhecimentos e sua compreensão acerca do mundo em que vivem. (BRASIL, 2017, p. 322)

A BNCC apresenta como pressuposto a organização das situações de aprendizagem partindo de questões que sejam desafiadoras e, reconhecendo a diversidade cultural, estimulem o interesse e a curiosidade científica dos alunos e possibilitem definir problemas, levantar, analisar e representar resultados; comunicar conclusões e propor intervenções.

Assim, fica evidenciado a necessidade de formação continuada de professores para atender as mudanças no cenário educacional, segundo BRASIL (2017, p.16), uma das ações da BNCC é “criar e disponibilizar materiais de orientação para os professores, bem como manter processos permanentes de formação docente que possibilitem contínuo aperfeiçoamento dos processos de ensino e aprendizagem”.

Com isso, o grupo estruturou o processo formativo em duas etapas, que são, a apresentação da Base Nacional Comum Curricular para os professores onde serão considerados os aspectos teóricos e filosóficos do referido documento e a aplicação dos aspectos metodológicos com vivências em metodologias ativas na Unidade Temática: Terra e Universo para cada ano do ensino fundamental II (Quadro 1).

Quadro 01: Principais informações do processo formativo

TEMA: BNCC - Princípios, Filosofia e Vivências Práticas

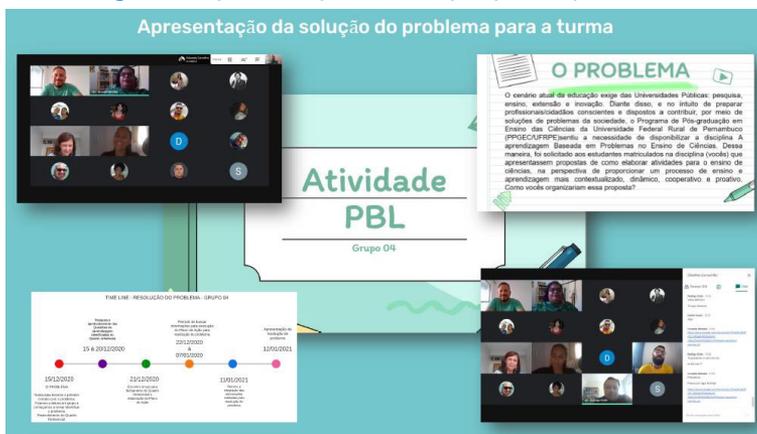
TEMA: BNCC - Princípios, Filosofia e Vivências Práticas	
PÚBLICO-ALVO:	Professores da rede pública do município de Capistrano/CE.

OBJETIVOS:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Desenvolver e aprimorar o conhecimento filosófico, teórico e didático pedagógico dos professores sobre a BNCC. 2. Promover o aprendizado e articulação entre teoria e prática relacionando a BNCC e o Ensino de Ciências no Ensino Fundamental. 3. Trabalhar com os processos, práticas e procedimentos que envolvem as Metodologias Ativas e a Investigação Científica.
PROGRAMAÇÃO	
08/02 - Recepção e credenciamento Apresentação: Aspectos Teóricos e filosóficos da BNCC.	09 a 12/ 02 - Unidade Temática: Terra e Universo - Viver e pensar a sala de aula a partir da BNCC (6º ao 9º ano) · Análise da competências e habilidades a serem desenvolvidas; Leitura e debate de textos; Vivências com metodologias ativas Planejamentos de atividades.

Fonte: Elaborado pelos autores

Como já abordado anteriormente, destacamos que os processos formativos serão realizados via *Google Meet*. O grupo elaborou de forma colaborativa um folder explicativo com a programação do processo formativo (Fig. 5).

Figura 5: Apresentação da solução para o problema



Fonte: Os autores

Ao tratarmos a formação continuada de professores para o Ensino de Ciências, estabelecemos a valorização do conhecimento científico e tecnológico exigido pela sociedade contemporânea, que rompa com os conceitos que lidam com as Ciências de forma dogmática, acrítica e descontextualizada da realidade global, a fim de que ele possa contribuir para a formação de cidadãos críticos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento desse trabalho no âmbito da disciplina de Aprendizagem Baseada em Problemas no Ensino das Ciências evidencia a importância da aplicação dessa metodologia que permitiu uma dinâmica no processo de ensino e aprendizagem, muitas vezes, pouco atingida com outras estratégias usuais, como por exemplo, a exposição dialogada.

Dessa forma, com base na metodologia PBL foi possível nos estimular para o desenvolvimento de habilidades para resolução de problemas (reais ou hipotéticos) e sua relação a área de Ciências da Natureza.

Durante a mobilização do grupo 04 para a resolução do problema proposto, foi necessário a organização das tarefas através da divisão clara do grupo e as funções de cada integrante. Além disso precisamos de pró-atividade, comprometimento, responsabilidade e busca por dados e informações para gerar conhecimento.

Apesar do contexto de pandemia, que exigiu a realização das atividades de forma remota, conseguimos alcançar resultados satisfatórios tendo em vista as proposições da equipes para a resolução do problema, a adaptação das sessões tutoriais para a plataforma virtual e a montagem do material para apresentação utilizando os recursos digitais e tecnológicos.

Destacamos que o processo formativo descrito ao longo desse relato de experiência será adaptado para aplicação que servirá para coleta de dados da pesquisa de mestrado de um de nossos autores.

Há que se ressaltar que a etapa da solução de um problema 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 disciplina 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 criticidade, autonomia, ética e respeito à diversidade de opiniões.

A vivência com a metodologia da 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.

Além disso, o processo de aprendizagem da ABP nos possibilitou a liberdade necessária para que nós enquanto aprendizes buscássemos, construir

e descobrir conhecimentos para resolver uma situação-problema nos foi apresentada, tornando-se evidente, a nosso ver, que o ensino baseado nas metodologias ativas, como é a ABP, propicia melhores condições para a aprendizagem do que o ensino baseado na memorização de conteúdos fora de contexto.

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, e que mesmo de forma remota 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.

Finalmente, esta experiência realça a possibilidade de uma aprendizagem integrada que permite manifestações mais autênticas e mais próximas do contexto no qual o aluno está inserido, isso com a utilização de metodologia ativa por meio da Aprendizagem Baseada em Problemas, onde os aprendizes são agentes ativos de seu próprio desenvolvimento cognitivo e social.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Valdone Oliveira; MACÊDO, Francisco Cristiano da Silva. **Limites e possibilidades da Aprendizagem Baseada em Problemas(ABP) no Ensino de Ciências**. Acta Tecnológica, São Luís-M, v.13, nº 2. P. 91-114, out/2018

BARELL, J. **Problem-Based Learning**. An Inquiry Approach. Thousand Oaks: Corwin Press, 2007.

BARRETT, T.; MOORE, S. **New Approaches to Problem-Based Learning**. Revitalising your practice in higher education. New York: Routledge, 2011.

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.

BARROWS, H. S. **Problem-based learning Applied to medical education**. Springfield: Southern Illinois University Press, 2000.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Educação é a base**. Versão Final. Ministério da Educação: Brasília, 2017. Disponível em: <<http://www.observatorioensinomedio.ufpr.br/wpcontent/uploads/2017/04/BNCC-DocumentoFinal.pdf>>. Acesso em: 6 out. 2019.

CACHAPUZ, António; PRAIA, João; JORGE, Manuela. **Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico**. *Ciência e Educação*, Bauru, v. 10, n. 3, p. 363-381, 2004.

CARVALHO, C. J. A. **O Ensino e a Aprendizagem das Ciências Naturais através da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas: um estudo com alunos de 9º ano, centrado no tema Sistema Digestivo**. Dissertação de Mestrado, Universidade do Minho, 2009.

COLL, César; MAURI, Teresa; ONRUBIA, Javier. A Incorporação das Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação: Do projeto técnico-pedagógico às práticas de uso. In: COLL, César; MONEREO, Carles (Orgs.). **Psicologia da Educação Virtual: Aprender e ensinar com as tecnologias da informação e comunicação**. Porto Alegre: Artmed, 2010, p. 66-96.

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.

ESCRIBANO, A. Y VALLE, A. **El Aprendizaje Basado en Problemas: Una propuesta metodológica en Educación Superior**. Madrid: Narcea, 3ed, 2008.

GARCIA, C. M. **Formação de professores: para uma mudança educativa**. Porto: Porto Editora, 1999.

GORDON, R. **Balancing real-world problems with real-world results**. *Phi Delta Kappan*, jan., p. 390-393, 1998.

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.

O'GRADY, G. *et al.* **One-day, One-problem**. An approach to Problem-Based Learning. Singapore: Springer, 2012.

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.

SOUZA.S.C; DOURADO. L. **Aprendizagem baseada em problemas (PBL)**: Um método de aprendizagem inovador para o ensino educativo, HOLOS, Rio Grande do Norte, vol. 5, n. 31, 2015.

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.

VERSUTI, Maris Fabiana; WATANABE, Graciella; VERSUTI, Cristina Andrea. **Ciência e Cultura Científica e Tecnologia no Ensino Fundamental**. In: VEIGA, Ilma Passos Alencastro e SILVA, Edileuza Fernandes. Ensino Fundamental: Da LDB à BNCC – Campinas, SP: Papyrus, 2018.

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.