

Aprendizagem Baseada em Problemas no Ensino Fundamental II: reflexões sob uma perspectiva geocientífica

Problem-Based Learning in Elementary Education II: reflections from a geoscientific perspective

Gabriela Finco-Maidame

Universidade Estadual de Campinas
gabrielafinco@hotmail.com

Maria José Maluf de Mesquita

Universidade Estadual de Campinas
mariaemesquita@ige.unicamp.br

Resumo

As metodologias de aprendizagem ativas, nas quais os estudantes protagonizam o próprio processo de construção do conhecimento, são fundamentais ao desenvolvimento intelectual autônomo. Dentre as tendências, há a Aprendizagem Baseada em Problemas – ABP, consagrada no Ensino Superior pelos resultados positivos, mas pouco desenvolvida no Ensino Básico. A presente pesquisa, em andamento, investiga adaptações da metodologia da ABP, através de aulas desenvolvidas e apoiadas em seus princípios, via conteúdos com enfoque nas Ciências da Terra e da Vida, em uma turma do nono ano do Ensino Fundamental, de uma escola pública. Analisa e discute, neste viés, habilidades relacionadas às atividades em equipes, baseadas nos dados coletados de avaliações realizadas pelos alunos. Os resultados preliminares deste tema específico apontam sinais de êxito no uso da ABP, e seus estudos no Ensino Básico fornecem subsídios para motivar os docentes a novas experiências metodologicamente ativas.

Palavras chave: aprendizagem ativa, aprendizagem baseada em problemas, autonomia intelectual, ensino fundamental II, geociências, metodologia investigativa

Abstract

The active learning methodologies, in which the students are protagonists of their own knowledge construction process, are fundamental for their intellectual autonomy. Among the main trends, there is the Problem Based Learning - PBL, already established in the Higher Education because their positive results, however poorly developed in Basic Education. The present research, in progress, investigates adjustments of the PBL methodology, through classes developed and supported on its principles, by focusing Earth Sciences and Life contents, in one ninth year class of the Elementary School, of a public school. The thematic approach analyzes and discusses, on this bias, skills related to the work-group activities, based on data collected from evaluations performed by the students. The preliminary results on the specific theme indicate good results for the PBL application, and their studies in an

Elementary School class provides subsidies to motivate teachers to new experiences methodologically active.

Key words: active learning, problem-based learning, intellectual autonomy, elementary education II, geosciences, investigative methodology

A aprendizagem passiva e as metodologias ativas

Nas escolas tradicionais, nas mais conceituadas e em diversos níveis educacionais, o processo do ensino/aprendizagem tido como passivo ainda impera. Neste formato, o professor desempenha o papel de transmissor do conhecimento, em geral com a apresentação de estudos teoricamente finalizados, e por outro lado, os alunos incorporam as informações e conteúdos trazidos, numa condição inativa, não instigante à iniciativa e ação do pensamento.

Ribeiro (2010), sobre a aprendizagem passiva, relata que

há um consenso de que essa metodologia (tradicional) não mais dá conta de promover a aprendizagem significativa de conhecimentos conceituais nem consegue encorajar o desenvolvimento de outros tipos de conhecimentos, procedimentais e atitudinais, valorizados na vida profissional e social. (RIBEIRO, 2010, p. 9)

Não discordamos do valor desses conhecimentos desenvolvidos e disponíveis nos mais variados formatos e fontes, mas questionamos que a passividade dos estudantes e dos métodos de ensino não mais contribui e estimula a formação de cidadãos com condições reais de participação e responsabilidades na sociedade. Leão (1999), em seus estudos sobre o ensino tradicional e o construtivista, afirma que,

Um aspecto importante da escola tradicional é que ela se preocupa em transmitir os conhecimentos acumulados pela humanidade. Possibilitar que todo esse acervo cultural seja objeto de aprendizagem é um dos méritos da escola tradicional. É óbvio que os conteúdos escolares têm de ser valorizados e efetivamente ensinados ao aluno. O que se discute é a forma mais adequada de realizar este contato dos alunos com os conteúdos curriculares. (LEÃO, 1999, p. 203)

As afirmações de Leão (1999) estimulam à reflexão do que é aprendizagem, o que nos leva a pensar no conceito e no processo do desenvolvimento do Pensamento Sistêmico - PS.

Ossimitz (2000) define quatro dimensões essenciais para o desenvolvimento desse modo de pensamento: *i*) pensar o modelo (ou fenômeno), no sentido de visualizá-lo; *ii*) *feedback* ou pensamento *loop*, que é um tipo de raciocínio não-linear, que considera as partes de um modelo, e suas inter-relações num sistema cíclico; *iii*) pensar dinâmico, que envolve uma visão retrospectiva e consiste em compreender eventos passados para entender os futuros; e *iv*) a capacidade de reconstruir o sistema a partir dos fragmentos isolados.

Segundo Kali, Orion e Eylon (2003), o PS tem sido amplamente estudado nas Ciências Sociais, Medicina, Psicologia, Matemática, no entanto, pouco se sabe sobre ele no contexto da Educação. Esses autores desenvolveram uma pesquisa com estudantes do nível escolar equivalente ao Fundamental II, e concluíram que os alunos dessa faixa etária fazem conexões entre as partes e o todo e mostram graus diferentes de evolução, nesta forma de pensar.

A forma como se desenvolve o PS nos parece interessante para a aprendizagem de conteúdos referentes aos fenômenos naturais, como a dinâmica do Sistema Terra, pois permite que, a partir de noções da interação das esferas do planeta, possam surgir questões, levantamento de

hipóteses, e o estudo das partes culminem numa reorganização da compreensão do todo.

A Secretária de Educação da Finlândia, Marjo Kyllonen, ao proferir uma palestra sobre propostas de diretrizes para a educação, aponta competências para este século, e apresenta as principais mudanças para o processo de ensino do currículo pedagógico do seu país. Segundo Kyllonen (2015), a questão mais importante a se focar é a colaboração e a habilidade social, descrita por ela como “uma capacidade de trabalhar, resolver problemas e construir conhecimentos em conjunto”. Aponta a importância de se promover o papel ativo do aluno, foco da aprendizagem, e que, nessa mudança de eixo, o professor passa a ser colaborador da construção do conhecimento.

A Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2017), orienta o desenvolvimento de forma semelhante para a área de Ciências da Natureza nos anos finais do EF, ao apontar que nesta faixa etária percebe-se uma ampliação progressiva da capacidade de abstração e da autonomia de ação e de pensamento. Nesse contexto,

é importante motivá-los com desafios cada vez mais abrangentes, o que permite que os questionamentos apresentados a eles, assim como os que eles próprios formulam, sejam mais complexos e contextualizados. (BRASIL, 2017, p. 295)

O documento acima citado apresenta como uma das competências específicas de Ciências para o Ensino Fundamental, a de

agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza para tomar decisões. (BRASIL, 2017, p. 276)

Com base nesses estudos, entendemos que as metodologias alinhadas a estas premissas são as chamadas aprendizagens ativas. Nelas, a atuação do aluno no processo de construção do conhecimento é participativa, e o foco se volta para o seu aprender.

Queiroz e Cabral (2016), organizadores de uma obra sobre ensino/aprendizagem na educação Básica, afirmam que,

a construção de práticas pedagógicas que priorizam o papel do aluno durante o processo de ensino e aprendizagem tem sido amplamente recomendada por educadores em âmbito nacional e internacional (VARELA & MARTINS, 2013; HERREID & SCHILLER, 2013). Por outro lado, é sabido que, muitas vezes, quando estas são colocadas em funcionamento, encontram barreiras difíceis de transpor no contexto de salas de aula tomadas por práticas antigas, que visam unicamente à transmissão de informações (BRASIL, 1998). (QUEIROZ & CABRAL, 2016, p. 11)

Dentre as metodologias ativas, escolhemos a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), consagrada no Ensino Superior, contudo carente de investigação no Ensino Básico.

A metodologia da Aprendizagem Baseada em Problemas

Na ABP a aprendizagem do estudante é o foco principal e estes devem estar comprometidos com o processo de construção do conhecimento. O processo ocorre pela interação estudante-professor, que atua como mediador, e nas interações colaborativas em grupo.

Sobre a ABP, Araújo e Sastre (2009) entendem-na como um conjunto de orientações pedagógicas que,

deslocam o aluno para o núcleo do processo educativo, dando a ele autonomia e responsabilidade pela própria aprendizagem, por meio da identificação e análise de problemas, da capacidade de elaborar questões, e

procurar informações para ampliá-las e respondê-las. (ARAÚJO & SASTRE, 2009, p. 9)

Ribeiro (2010) afirma que:

o PBL é uma metodologia de ensino-aprendizagem colaborativa, construtivista e contextualizada, na qual situações-problema são utilizadas para iniciar, direcionar e motivar a aprendizagem de conceitos, teorias e o desenvolvimento de habilidades e atitudes no contexto de sala de aula, isto é, sem a necessidade de conceber disciplinas especificamente para este fim. (RIBEIRO, 2010, p. 10)

E complementa ao afirmar que mesmo que esta metodologia tenha suas raízes no ensino de medicina, os seus princípios mostram-se suficientemente robustos para possíveis usos em outras áreas e níveis, sem que as adaptações a desfigure.

Rodrigues e Figueiredo (1996) consideram que,

o sucesso da utilização da metodologia PBL depende de uma série de pré-requisitos: os estudantes devem ter características de personalidade adequadas (independência, determinação, senso de responsabilidade, capacidade de comunicação, desinibição, capacidade de organização); o corpo docente deve ser treinado e familiarizado com o método; e na organização da estrutura curricular, deve ser previsto tempo adequado para o estudo auto dirigido; a instituição deve dispor da infra-estrutura necessária para o auto-aprendizado do aluno. (RODRIGUES & FIGUEIREDO, 1996, p. 397)

No âmbito universitário, há cerca de quarenta anos, a ABP foi implantada e aplicada em três instituições de ensino superior; na Universidade de Aalborg (Dinamarca), de McMaster (Canadá) e de Maastricht (Holanda). Nesta última, as dinâmicas de desenvolvimento dos programas seguiam os passos dos “Sete Saltos” (Schmidt, 1983), como vemos no quadro 1:

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none">1. Esclarecer frases e conceitos confusos na formulação do problema.2. Definir o problema: descrever exatamente que fenômenos devem ser explicados e entendidos.3. Chuva de ideias (<i>Brainstorming</i>): usar conhecimentos prévios e senso comum próprios. Tentar formular o máximo possível de explicações.4. Detalhar as explicações propostas: tentar construir uma “teoria” pessoal, coerente e detalhada dos processos subjacentes aos fenômenos.5. Propor temas para a aprendizagem autodirigida.6. Procurar preencher as lacunas do próprio conhecimento por meio do estudo individual.7. Compartilhar as próprias conclusões com o grupo e procurar integrar os conhecimentos adquiridos em uma explicação adequada dos fenômenos. Comprovar se sabe o suficiente. Avaliar o processo de aquisição de conhecimentos. |
|---|

Quadro 1: Os “Sete Saltos” (Schmidt, 1983)

Recentemente, na Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo (EACH, USP-Leste), a ABP atuou como pilar da base curricular de todos os cursos e sua eficácia foi comprovada, pois “ao mesmo tempo em que apresentaram resultados positivos, conseguiram manter a sua excelência acadêmica” (ARAÚJO & SASTRE, 2009). Esses autores relatam que adotando os princípios comuns à maioria das propostas de ABP, pode-se trabalhar em grupos ou equipes do seguinte modo:

- Identificando problemas na realidade científica e cotidiana.

- Discutindo um problema particular.
- Utilizando seus próprios conhecimentos e experiências, com o auxílio de professores e outros meios, na busca de respostas para o problema abordado.
- Levantando uma série de hipóteses que podem explicar e resolver o problema.
- Procurando investigar as hipóteses apontadas e apontar possíveis respostas e/ou soluções.
- Preparando um relatório acadêmico contendo reflexões teóricas e análises sobre o problema estudado e socializando os resultados do projeto desenvolvido com o coletivo da classe.

Ao se trabalhar em grupos, o formato da avaliação é algo a se pensar, e nos moldes acima apresentados, há uma preocupação tanto com os conteúdos estudados como com as competências desenvolvidas. Deste modo, os grupos produzem relatórios parciais e finais, que são socializados no coletivo da sala (onde são avaliados pelos colegas e professores), além da autoavaliação. No caso desta última, os quesitos considerados pelos seus idealizadores (os próprios estudantes), consistem na própria participação, respeito ao grupo, responsabilidade e desempenho no desenvolvimento das suas funções.

Desta forma, a ABP e suas variantes, constituem-se em um conjunto de métodos que estimulam o aluno a traçar a construção do conhecimento via seu próprio raciocínio e habilidades de organização, no trabalho em grupo, rumo ao aprendizado e postura mais autônoma.

Rué (2012) afirma que não é fácil alcançar essa forma autônoma de aprender, num cenário onde predomina um ensino de transmissão de informações. Para que o aluno descubra seus pontos fortes,

há de se assumir uma visão dos discentes e suas possibilidades, ao contrário do que se observa hoje, de maneira generalizada. Trata-se de considerar o ensino um entorno específico criado pelos professores para que os alunos pensem e se percebam no processo de apropriação do conhecimento e em seu próprio desenvolvimento como aprendizes. Daí a crescente influência de estratégias metodológicas baseadas em projetos, em casos ou em problemas. (RUÉ, 2012, p.159)

O autor supracitado admite que a postura autônoma é uma competência passível de desenvolvimento, e destaca um estudo na Universidade McGill, Canadá (Kirk, Bélisle e McAlpine, 2003), no qual estudantes foram entrevistados em relação a algumas práticas de aprendizagens nas quais, segundo eles, ocorre o aperfeiçoamento da autonomia. Para esses estudantes, é importante a esse processo de aprendizagem:

- Escrever, fazer trabalhos e resumos;
- Apresentações orais e escritas para os colegas;
- Trabalho colaborativo em equipe;
- Pesquisar, compreender, investigar algum aspecto de um tema;
- Desenvolver e comprometer-se com projetos, e;
- Ler textos, artigos direta e indiretamente relacionados.

Quadro 2: Atividades de aprendizagem que estimulam a autonomia do aluno, baseado em Kirk, Bélisle e McAlpine (2003, *apud* Rué 2009)

Na opinião dos estudantes, a atividade que mais desenvolveu a aprendizagem autônoma foi a “interação e socialização do conhecimento e das avaliações internas e externas de suas criações, apresentações, além das trocas com os colegas”.

O ensino das Geociências e as metodologias ativas

Nossa pesquisa sobre a metodologia da ABP se desenvolveu sob conteúdos das Ciências da Terra, no Nono Ano do Ensino Fundamental. Nesta perspectiva, discutiremos a definição de Geociências, facilitando assim a sua compreensão.

O entendimento do Sistema Terra pode se dar pela interação de suas várias esferas, no espaço e no tempo, o que propicia uma compreensão dos diferentes processos e ciclos de maneira tanto particular como global.

As Geociências apresentam características interpretativas (que observa o todo, a parte, e novamente o todo), históricas (por considerar os fatos no tempo), e interdisciplinares (ao utilizar-se dos saberes diversos, para o seu entendimento). Neste sentido, acreditamos ser uma boa área do conhecimento para desenvolver a ABP.

Segundo Frodeman (2001), as Geociências trazem um olhar holístico e englobam não somente as dinâmicas das esferas sólidas do planeta, como também as interações envolvendo as fluidas (a hidrosfera, a atmosfera, a biosfera, e a noosfera). Para o autor, trata-se de uma ciência do tipo sintética, no sentido de que une aparatos, recursos, e uma série de técnicas lógicas na solução dos seus problemas.

A natureza de raciocínio das Ciências da Terra permite o desenvolvimento de reflexões conexas e a aproximação às metodologias modernas, pelo fato de trabalhar com a observação de pistas, levantamento de hipóteses e busca do entendimento de fenômenos no tempo e espaço.

Erik Klemetti (2016), professor de Geociências na Universidade de Denison (Ohio), relata a deficiência de conhecimento dessa área nos alunos que concluem o ensino secundário e chegam à universidade, principalmente ao se considerar a atuação consciente desses indivíduos em uma sociedade com tantos problemas sociais e ambientais.

No cenário educacional brasileiro, a compreensão dos processos terrestres é de ampla relevância social, e o entendimento das relações humanas com o Sistema Terra precisa fazer parte, cada vez mais intensamente, do currículo escolar. A LDB da Educação Nacional (Brasil, 1996) estabelece como uma de suas metas a educação para o exercício da cidadania, e na BNCC (Brasil, 2017), objetos de conhecimentos biogeocientíficos aparecem fortemente representados nas Unidades Temáticas “Vida e evolução” e “Terra e Universo”.

A complexidade das dinâmicas do Sistema Terra nos induz a considerar a totalidade dos processos, onde este “pensar o todo” é passível de aprendizado. E utilizar os princípios da ABP e do PS nos fornecem ferramentas para trabalhar esses conteúdos.

Com o direcionamento na dinâmica da ABP via temas geocientíficos, nos atemos a um viés específico da pesquisa, a seguir apresentado, e analisamos algumas categorias características de desenvolvimento de trabalhos autônomos em equipes.

Atividade no Ensino Fundamental II: do planejamento ao desenvolvimento das aulas

A pesquisa em andamento, da qual recortamos a análise e discussão a seguir, tem por objetivo a investigação e reflexão do desenvolvimento e funcionalidade de uma adaptação da

metodologia da ABP, elaborada em conteúdos geocientíficos, em uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental, numa escola pública de Campinas. A questão central consiste no entendimento de possibilidades da evolução desse método de aprendizagem, em aulas sobre os processos e fenômenos da “Origem e Evolução do Universo, Terra e Vida”.

A escolha por conteúdos curriculares geocientíficos justifica-se por permitirem aproximações às metodologias ativas, ao processo de desenvolvimento do PS, e serem pertinentes a esse nível escolar.

Construímos um plano de aprendizagem sobre esse assunto, metodologicamente apoiado em alguns princípios da ABP, e o desenvolvimento se deu durante 14 horas/aula, na disciplina de Ciências, com os alunos organizados em seis grupos compostos pelo líder, orador, redator e demais membros.

As atividades se basearam no modelo encontrado em Araújo & Sastre (2009), e apresentam-se resumidamente descritas no quadro 3.

- **Apresentação** de um vídeo (motivacional), com imagens e trilha sonora de impacto, sem legendas, para introdução do conteúdo curricular a ser trabalhado.
- **Brainstorm** e eleição de **seis temas norteadores**, ou seja, *Origem do Universo, Formação da Terra, Atmosfera Primitiva e Atual, Origem da Vida, Explosão da Vida e, Origem do Homem.*
- **Formação** (organizada pelos próprios alunos) de **seis grupos, atribuição das funções dos integrantes** (líder, orador, redator e demais membros), **escolha dos respectivos temas** (anteriormente citados), **elaboração da questão/problema**, e **levantamento da(s) hipótese(s)**.
- **Investigação** em diversas **fontes digitais** (sites educacionais, periódicos eletrônicos, de ONGs, universidades) e **impressas** (livros didáticos, de educação básica e superior), para a busca de explicações e respostas.
- **Elaboração de fichas parciais de registros**, de um **relatório final**, e **socialização** com o coletivo da sala (apresentação oral dos grupos).
- **Avaliações** do desenvolvimento da metodologia (autoavaliação realizada por cada aluno e líderes das equipes, entre outras).

Quadro 3: Síntese das atividades desenvolvidas pelos grupos do Nono Ano, durante quase um bimestre

Os instrumentos de coleta dos dados consistiram em um caderno de anotações, registros audiovisuais, uma entrevista semiaberta realizada com o professor titular da disciplina e fichas parciais preenchidas pelos alunos, referentes às atividades e à autoavaliação.

Selecionamos, para este trabalho, os dados produzidos na *autoavaliação dos alunos* e nas *avaliações dos líderes dos grupos*, relacionados ao desenvolvimento de habilidades voltadas para atividades em equipes.

Análises e discussões

As análises e discussões desse recorte da pesquisa se apoiaram nos dados obtidos da autoavaliação dos estudantes e da avaliação dos líderes, e basearam-se nas seguintes habilidades relacionadas ao *princípio das atividades em grupos da ABP*:

- Agilidade e organização para o agrupamento nas equipes;
- Realização das atividades dentro do tempo disponível;
- Atenção às orientações do professor;
- Tom de voz moderado e respeito à opinião dos colegas;

- Anotações próprias/particulares, e;
- Cumprimento do seu papel/função na equipe.

A título de exemplo, a tabela 1 apresenta as respostas dos alunos de somente uma das equipes (Grupo 3) aos testes da autoavaliação, e da avaliação realizada pelo líder, quanto ao desempenho da primeira das habilidades anteriormente listadas, ou seja, a “agilidade em se agrupar organizadamente”.

ALUNO	Avaliação do desempenho realizada pelo líder do grupo	Autoavaliação (avaliação realizada por cada aluno)
G3L (grupo3/líder)	BOM	BOM
G3R (grupo3/redator)	BOM	BOM
G3O (grupo3/orador)	BOM	RAZOÁVEL
G3M1 (grupo3/membro1)	BOM	RAZOÁVEL
G3M2 (grupo3/membro2)	RAZOÁVEL	BOM
G3M3 (grupo3/membro3)	RAZOÁVEL	ALUNO AUSENTE

Tabela 1: Desempenho do aluno quanto à habilidade “agilidade e organização para se agrupar nas equipes” (opções das alternativas dos testes na avaliação: excelente, bom, razoável, e insatisfatório).

E a tabela 2 mostra o número de respostas das autoavaliações, de todos os alunos da sala, a cada opção de desempenho proposto para tal habilidade.

Desempenho para “agilidade e organização ao se agrupar”	Número de respostas nas Autoavaliações
EXCELENTE	3
BOM	9
RAZOÁVEL	18
INSATISFATÓRIO	0

Tabela 2: Quantidade de respostas para cada opção de desempenho da habilidade “agilidade e organização para se agrupar”, referente às autoavaliações realizadas pelos 30 alunos da turma

Destacamos de uma segunda parte da autoavaliação, que continha questões discursivas sobre habilidades colaborativas sociais, as respostas a seguir:

- *Poderia ter participado mais... (G6M1)*

- *Eu me envolvi pouco... (G3M2)*

Para a referida habilidade, no Grupo 3, houve uma proximidade das respostas da autoavaliação à da avaliação realizada pelo líder dessa equipe. A maioria considerou como “BOM” o desempenho dessa habilidade, e uma menor parcela classificou o rendimento como “RAZOÁVEL” (tabela 1). E nas respostas das autoavaliações produzidas pelos 30 alunos da turma (tabela 2), 60% consideraram os respectivos desempenhos como “RAZOÁVEL”.

Consideramos as indicações da tabela 1, referente à “agilidade e organização para se agrupar”, como um primeiro sinal de êxito em habilidades favoráveis à utilização da metodologia da ABP, admitindo-se o seu princípio dos trabalhos em equipes. Porém na tabela 2, que se refere

à autoavaliação dos 30 alunos da turma, mais da metade dos estudantes se avaliaram com o desempenho “RAZOÁVEL”.

Características esperadas dos alunos, entendidas por Rodrigues e Figueiredo (1996) como pré-requisitos para o sucesso das atividades da metodologia da ABP, foram pelos alunos, avaliadas positivamente, mas com possibilidades de melhorias. E pistas de “futura melhora dessa postura” ou “percepção de não total empenho” foram sinalizadas, como vimos nas respostas discursivas destacadas.

Considerações finais

Trouxemos as análises e discussões apresentadas como forma de demonstrar alguns direcionamentos dos trabalhos dessa pesquisa em andamento. Os demais dados das avaliações seguirão o mesmo encaminhamento, juntamente com as anotações do caderno de campo e demais informações produzidas, para a obtenção de mais subsídios, visando aprofundar as discussões e considerações.

Com os resultados das demais respostas dos alunos, para as habilidades, surgirão dados para uma análise do relacionamento entre os membros dos grupos e para uma discussão sobre a questão da colaboração e habilidade social do estudante, bem como sobre formas de promover o seu papel ativo (Kyllonen, 2015), além dos indícios de autonomia intelectual.

Como passos futuros da presente pesquisa, serão igualmente analisados e discutidos (considerando os métodos da ABP) os dados referentes aos saberes geocientíficos desenvolvidos e extraídos dos relatórios finais e da coletivização apresentada pelas equipes.

Acreditamos que pesquisas sobre aplicação da metodologia ABP no Ensino Fundamental possam fornecer subsídios valiosos para professores em exercício da Educação Básica que optam por desenvolver esses métodos na sala de aula. Nesta lógica, é importante indicar pontos favoráveis e/ou limitantes do desenvolvimento da metodologia da ABP, para este nível educacional brasileiro.

Agradecimentos e apoios

À Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior, pela bolsa de doutoramento.

Referências

ARAÚJO, U. F. & SASTRE, G. (Orgs.). **Aprendizagem baseada em problemas no ensino superior**. 1. ed. São Paulo: Summus, 2009. v. 1. 236 p.

BRASIL, **Base Nacional Comum Curricular** – Educação é a Base – Versão Final. Ministério da Educação - MEC, Conselho Nacional das Secretarias de Educação – consed e União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação – UNDIME. Brasília: 2017. 396 p. Disponível em http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_publicacao.pdf. Acesso em 28 abr. 2017.

FRODEMAN, R. A Epistemologia das Geociências. In: MARQUES, L. & PRAIA, J. (Edt.). **Geociências nos Currículos dos Ensinos Básico e Secundário**. Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa. Universidade de Aveiro; 2001; p. 41-57.

KALI, Y.; ORION, N. & EYLON, B. S. Effect of Knowledge Integration Activities on Students Perception of the Earth’s Crust as a Cyclic System. In: **Journal of Research in**

Science Teaching, vol. 40, n.6, p. 545-565, 2003.

KLEMETTI, E. **Dear College Students: You Should Take Geology**. Science, 08.31.2016. Disponível em: <https://www.wired.com/2016/08/dear-college-students-take-geology/>. Acesso em 16 set. 2016.

KYLLONEN, Marjo. Palestra **Currículo para o Século 21** - Conferência Transformar – A Educação está em Evolução. Secretária da Educação da cidade de Helsinque, Finlândia, 2015. Disponível em: <https://dicasdeciencias.com/tag/bncc/>. Acesso em 24 ago. 2016.

LEÃO, D. M. M. Paradigmas Contemporâneos de Educação: escola tradicional e escola construtivista. **Caderno de Pesquisa**, Ceará, n. 107, p. 187-206, julho, 1999.

OSSIMITZ, G. Teaching system dynamics and systems thinking in Austria and Germany. **Proceedings of the 18th International Conference of the System Dynamics Society**, Bergen, Norway, August, 2000.

QUEIROZ, S. L. & CABRAL, P. L. O. (Orgs.). **Estudo de Caso no Ensino de Ciências Naturais** - São Carlos, SP: Art Point Gráfica e Editora, 2016, 116p.

RIBEIRO, L. R. C. **Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL): uma experiência no ensino superior**. 1. Reimpressão. São Carlos: EduFSCar, 2010, 151 p.

RODRIGUES M. L. V. & FIGUEIREDO J. L. de C. Aprendizado centrado em problemas. **Medicina**, Ribeirão Preto, v. 29, p. 396-402, out./dez. 1996.

RUÉ J. Aprender com Autonomia no Ensino Superior. In; **Aprendizagem Baseada em Problemas no Ensino Superior**. São Paulo: Summus, p 157-176, 2009.