



## Uma discussão sobre a utilização da Problem Based Learning (PBL) no ensino da Física para o nível médio

Pedro Paulo Santos da Silva<sup>a</sup>, Josefina Barrera Kalhil

<sup>a</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – Campus Abaetetuba; Rua rio de Janeiro, 3322.

Francilândia, C.E.P.68440-000, Abaetetuba/PA, Brasil.

<sup>b</sup>Universidade do Estado do Amazonas – Escola Normal superior; Djalma Batista, chapada. C.E.P. 69050-010, Manaus/AM, Brasil

### ARTICLE INFO

**Received:** 4 de outubro de 2015

**Accepted:** 20 de outubro de 2015

**Palabras chave:**

Problem Based Learning.  
Metodologia de Ensino de Física.  
Aprendizagem de Física.  
Ensino de Física.

**E-mail addresses:**

ppsilva06@yahoo.com.br  
josefinabk@gmail.com

ISSN 2007-9842

© 2015 Institute of Science Education.  
All rights reserved

### ABSTRACT

This work aims to contribute to the development of teaching practices of Physics using methodologies centered in the active learning of student and was produced from observations made in high schools public. To this end, it seeks to establish a discussion around the use of the methodology known as Problem Based Learning (PBL) which adopts problem solving as teaching technique. The main features of the methodology are described in general way in the initial considerations, where are discussed too the purposes for which it proposes, we seek to identify elements that differentiate it from other methodologies and that serve like a foundation for their applicability in teaching physics in secondary schools. Presents the theoretical foundations and epistemological foundations on which the PBL is based and discusses the role it has played in countries of Europe and North America. The main objective is to identify the implications and contributions that the use of this methodology can bring to the teaching and learning process of physics in high school. Noteworthy are the skills that the use of PBL can develop in students subjected to activities that include the search for solutions to situations and problems. Another aspect considered is the presentation of the features that should be among the employed scenarios to motivate and engage students in the pursuit of solving a problem. Discusses the relationships that physics teachers has established with the solving problem theme and was raised up the possibilities of use the PBL as a methodology in teaching physics to high school students.

Este trabalho pretende contribuir com o desenvolvimento das práticas de ensino de Física que utilizam metodologias centradas na aprendizagem ativa do aluno e foi produzido a partir de observações realizadas em escolas públicas de ensino médio. Para tal, procura-se estabelecer uma discussão em torno da utilização da metodologia conhecida como *Problem Based Learning* (PBL) que adota a resolução de problemas como técnica de ensino. As características principais da metodologia são descritas de uma maneira geral nas considerações iniciais, onde se discutem também as finalidades a que está se propõe, procura-se identificar elementos que a diferenciam das demais metodologias e que sirvam de fundamentação para a sua aplicabilidade no ensino da Física nas escolas de nível médio. Apresentam-se as fundamentações teóricas e as bases epistemológicas sobre as quais a PBL está apoiada e discute-se o papel que tem desempenhado em países da Europa e da América do Norte. O objetivo principal do trabalho é a identificação das implicações e contribuições que a uso desta metodologia pode trazer para o processo ensino aprendizagem da Física no ensino médio. Destacam-se as habilidades que a utilização da PBL pode desenvolver nos estudantes submetidos às atividades que abrangem a busca e a soluções de situações problemas. Outro aspecto considerado é a apresentação das características que devem fazer parte dos cenários empregados para motivar e envolver os alunos na busca pela solução de um problema. Discutem-se as relações que professores de Física tem estabelecido com o tema resolução de problemas e levantam-se as possibilidades de utilização da PBL como uma metodologia no ensino de Física para alunos do ensino médio.

## I. INTRODUÇÃO

Os cursos de medicina da década de sessenta eram ministrados tendo como base metodologias clássicas de ensino e que se mantinham excessivamente centradas na figura do professor. Lentamente as faculdades de medicina se tornavam ultrapassadas e pouco a pouco começaram a perder a eficiência para qualificar os futuros médicos, além disso, novas tecnologias surgiam e tornavam obsoletos os equipamentos e as práticas médicas tradicionais. Na busca por alternativas que pudessem dar uma solução satisfatória ao problema e ao descontentamento da comunidade acadêmica a Universidade de Mc Master no Canadá adotou a metodologia conhecida nos países de língua inglesa com o nome de Problem-Based Learning (PBL).

A PBL teve suas raízes históricas nos métodos de casos de ensino propostos e aplicados em 1920 na Universidade de Harvard nos EUA, e no modelo de desenvolvimento utilizado no período pós-guerra, por volta de 1950, pela escola de medicina da Universidade Case Western Reserve também nos EUA. Em ambos os casos as propostas metodológicas foram desenvolvidas em contextos educacionais povoados por descontentamento dos alunos com a grande quantidade de componentes curriculares que não apresentavam uma aplicação prática. As primeiras referências sobre a utilização da PBL remontam ao ano de 1969, quando estudantes do programa de mestrado em medicina de Mc Master foram divididos em pequenos grupos e desafiados a resolver um determinado problema, sem que antes tivessem recebido aulas expositivas ou qualquer tipo de orientação tutorial prévia. Essa mudança metodológica obrigou-os a abandonar o ensino transmissivo e a desenvolver atividades que exigiram uma participação ativa no processo de sua própria aprendizagem.

Os impactos provocados por essa mudança radical da metodologia atingiram a Europa no início dos anos 70 através das Universidades de Limburg na Holanda, Manchester na Inglaterra e Newcastle na Austrália. Universidades como a de Aalborg, na Dinamarca utilizam a PBL desde 1974 e a de Maastricht, na Holanda, se utiliza dessa metodologia desde que foi fundada, sendo apontada hoje como perita em PBL a mais de 35 anos (Vasconcelos & Almeida, 2012). Nos Estados Unidos, as universidades de alguns estados como a Carolina do Norte optaram por adotar um currículo que contempla de forma integral esta metodologia (Lambros, 2004 *apud* Vasconcelos e Almeida 2012) e o sucesso da implantação desta metodologia alargou-se a outras formações de ensino superior, notadamente no domínio da Educação em Ciências, e estendeu-se, posteriormente, ao processo de ensino aprendizagem em escolas básicas e secundárias em diversos estados americanos.

As metodologias baseadas na PBL tinham o objetivo de se tornarem uma prática de ensino eficaz e que fossem capazes de impulsionar e introduzir uma nova dinâmica ao ensino através da participação ativa do aluno. Foram pensadas para colaborar na implantação de uma aprendizagem útil, tanto nas atividades cotidianas como durante as atuações profissionais. A aplicação da PBL implica em uma ruptura com os processos tradicionais de ensino e na modificação do papel desempenhado por alunos e professores na sala de aula, estes passam a usufruir de um elevado grau de liberdade e autonomia para conduzir sua própria aprendizagem, enquanto que aqueles assumem a função de tutor do processo ensino aprendizagem e passam a orientar os alunos a assumirem a construção do seu próprio conhecimento e a desenvolverem atitudes de cooperação e parceria.

Nas últimas décadas a PBL tem sofrido uma variedade de transformações para adaptar seu modelo ao contexto de outros níveis educacionais e com isso a sua implantação tem crescido em diversas partes do mundo. No Brasil, Ribeiro (2010) destaca a sua implantação na UEL, FAMEMA, ESP-CE e a sua utilização em diversas áreas como a enfermagem, pedagogia, administração de empresas e engenharia.

Apesar de sua história relativamente recente, o PBL não pode ser considerado uma metodologia nova, na medida em que a aprendizagem a partir do confronto com um problema tem acontecido desde os primórdios da civilização. Além disso, muitos de seus princípios já haviam sido propostos, antes de sua primeira implantação, por educadores e pesquisadores educacionais do mundo inteiro [...]. No Brasil também é possível identificar alguns de seus

elementos norteadores nas intenções dos fundadores da Universidade de São Paulo na década de 30 (Ribeiro, 2010, p. 15).

No ensino médio e no fundamental a PBL já está sendo implantada em diversos países. Carvalho e Dourado (2013) afirmam que a metodologia chegou aos ensinos básico e secundário em países da Europa e da América no início do milênio e citam diversos autores que relatam a sua implantação, como: Barell (2007), Lambros (2002, 2004), e Delisle (2000).

### **I.1 Uma breve descrição da PBL**

A PBL é uma metodologia de ensino na qual o aluno é o centro de um processo de resolução de problemas reais ou fictícios que apresentem relevância nos aspectos pessoais, sociais e ambientais. Pretende promover o interesse dos alunos pela investigação científica e está baseada no raciocínio lógico. Diferencia-se da aquisição de conceitos centrada na memorização utilizada no ensino tradicional, pois pretende desenvolver competências que tornem os alunos aptos a analisar fatos, identificar evidências, buscar soluções, argumentar e a apresentar seus resultados. Tais competências se aliam ao desenvolvimento da capacidade de comunicação, da manifestação do pensamento crítico, da tomada de decisão, do auto avaliação e da autonomia.

Para iniciar a utilização de metodologias centradas na PBL é necessária a apresentação de uma situação-problema real ou fictícia e em torno dela se construir um cenário que estimule o aluno a fazer o levantamento de questões e a buscar as soluções, para isso se utilizam técnicas de investigação conhecidas na literatura como *inquiry*. Essas atividades devem ser desenvolvidas através da cooperação entre os alunos que são distribuídos em pequenos grupos e contam com a colaboração e apoio do professor, que nesse caso tem a função de tutor e deve assumir o papel de facilitador da aprendizagem. Sua aplicação deve se processar dentro de um contexto onde a resolução de problemas ofereça múltiplas alternativas de solução. O fato dos alunos serem colocados diante de situações problema ajuda-os a se tornarem reflexivos e a desenvolverem o pensamento crítico (Lim, 2011). Para Vasconcelos (2012) são poucos os estudos em que se exploram o potencial educativo fora da área da medicina, embora já existam algumas evidências de que sua utilização promove o sucesso em diversas áreas científicas.

Numa situação tradicional de sala de aula a aprendizagem tende a seguir uma ordem cronológica, com os conceitos sendo introduzidos em primeiro lugar, para depois serem seguidos de um problema ou exercício de aplicação. Na PBL a ordem é justamente o contrário, pois em uma situação real, fora de um contexto da sala de aula, o problema surge em primeiro lugar e só depois, ao tentar resolvê-lo, é que se efetua a aprendizagem (Lambros, 2004).

Nas abordagens em que a metodologia de ensino está apoiada na PBL os alunos são postos em contato com uma situação problema antes de se iniciarem a apresentação e as atividades de um determinado conteúdo. Eles são desafiados a resolverem tal problema, mas para isso terão que compreender os conceitos, leis e princípios que estão associados a essa resolução. O objetivo não é simplesmente buscar formas de aplicação dos conhecimentos aprendidos através da resolução de problemas, e por isso, a PBL se diferencia das técnicas de *problem-solving*, que objetivam apenas o aprofundamento do conhecimento.

Existem evidências de que a capacidade para visualizar e resolver um problema é aumentada quando os alunos conseguem contextualizar esse problema com situações da vida cotidiana (Rennie & Parker, 1996). Assim sendo, ao tentar fazer uma ponte entre a vida real e a sala de aula os alunos caminham do conhecido para o desconhecido, e se encontram com a necessidade de compreenderem os princípios científicos que estão subjacentes ao problema para que possam resolver o mesmo. A resolução de problemas é, assim, um meio, não só para a realização de aprendizagens, mas também para o desenvolvimento de competências essenciais como a autonomia na aprendizagem, que contribuem para o exercício de uma cidadania ativa e sustentada, ou seja, para o desenvolvimento dos alunos enquanto cidadãos e membros de uma sociedade em permanente transformação (Savery & Duffy, 2001).

Por outro lado, tal como é defendido por vários autores (Woods, 2000, Goodnough, 2005, Tan, 2004), se a PBL for realizada em grupo, também permite desenvolver competências associadas ao saber ser e saber estar, designadamente as relacionadas com a comunicação, a relação interpessoal, a cooperação e o respeito mútuo. Em

grupo, os alunos poderão apoiar-se mutuamente e, conseqüentemente, aprender mais do que se trabalhassem individualmente. Infelizmente, a Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) é um modelo de “ensino” recente e que, talvez pela sua novidade, não tem concentrado muito a atenção dos professores.

A PBL tem como característica principal a utilização de problemas reais ou fictícios que visam provocar no aluno o surgimento habilidades que estimulem seu raciocínio lógico e o encaminhem para a solução de problemas. Para isso é necessário que o aprendiz busque informações relevantes sobre a situação que esta posta em questão e se aproprie de conceitos, leis e princípios fundamentais que servirão para dar suporte a uma determinada área do conhecimento e contribuam para o desenvolvimento de um pensamento crítico.

## **I.2 Em que bases se fundamentam a PBL?**

Segundo Ribeiro (2010) a PBL é uma metodologia que se assenta em uma base construtivista e os princípios da aprendizagem que a norteiam se aproximam em muitos aspectos da teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, da Psicologia Cognitiva de Jerome Bruner, do Pragmatismo de John Dewey, da Epistemologia Genética de Jean Piaget, da Pedagogia Centrada no Aluno de Carl Rogers, e da Psicologia Histórico-Cultural de Lev Vygotsky entre outros. Para Ribeiro (2010) a utilização de problemas como ponto de partida para a aprendizagem também poderá ser atribuída a John Dewey, que ressaltava a importância do aprender em resposta a – e em interação com – eventos da vida real.

Carvalho e Dourado (2013) defendem que a PBL propicia aos alunos a oportunidade de experimentarem diferentes aprendizagens significativas, por entenderem que ao buscar informações sobre o que precisam aprender inferem por si próprios as múltiplas respostas as situações problema que lhes são apresentadas, desse modo partem de seus conhecimentos prévios e estruturam coerentemente as soluções mais adequadas, sendo capazes de justificar até mesmo a ausência de solução.

Esses autores entendem que a metodologia promove a construção de cenários favoráveis ao surgimento de contextos de aprendizagem capazes de provocar mudanças conceituais, pois os alunos são levados a explorar novos conhecimentos e a comparar as informações que se apropriaram durante a busca da solução dos problemas com seus conhecimentos prévios.

Além da centralidade do papel do aluno no processo de ensino aprendizagem a PBL se assenta na perspectiva construtivista e abarca diversas características que as tornam particularmente atrativa e inovadoras (Delman & Hoerberigs, 2009, Barell, 2007, Savin-Baden & Major, 2004, Lambros, 2002, 2004; Levin, 2001).

## **II. CARACTERÍSTICAS E OBJETIVOS DA PBL**

A principal diferença entre a PBL e outras metodologias centradas na resolução de problemas reside no fato da PBL usar o problema para dar início ao processo ensino aprendizagem, sendo ele o agente que deve direcionar, estimular e focar a aprendizagem. Ao contrário da PBL, outras metodologias estão interessadas em utilizar os problemas como uma forma de aplicação, pois a sua apresentação só é feita ao final da exposição de um conceito ou de um conteúdo.

Outro aspecto que diferencia a PBL é o fato dela contemplar a investigação dos problemas através do trabalho em grupos, sempre compostos por um número pequeno de alunos acompanhados pelos tutores, que tem a função de facilitadores do processo, enquanto que outras metodologias se desenvolvem em torno de atividades que privilegiam o individualismo nas investigações e tem na figura do professor apenas um transmissor de informações.

No Tabela I apresentamos uma síntese dos principais objetivos da PBL ladeados pelas características que uma situação problema deve apresentar.

TABELA I. Objetivos e problemas em uma metodologia centrada na PBL.

OBJETIVOS	PROBLEMA
Promover a aprendizagem ativa por meio da colocação de perguntas e busca por respostas.	Determinam o conteúdo, a abrangência e a profundidade com que isso será feito.
Promover a aprendizagem integrada, por meio da colocação de problemas para cuja solução é necessário o conhecimento de várias subáreas.	O caminho para a sua solução não é conhecido.
Promover a aprendizagem cumulativa mediante colocação de problemas gradualmente mais complexos.	É necessariamente de fim aberto, não comporta uma única solução correta, mas uma ou mais soluções adequadas.
Aprendizagem para a compreensão e não para a retenção de informações.	Deve ter grau de complexidade condizente com os conhecimentos prévios dos alunos, favorecer a interdisciplinaridade e cobrir uma área extensa do conteúdo almejado pelo currículo da disciplina.

As metodologias centradas no aluno devem sempre proporcionar a aprendizagem de temas que sejam significativos para eles, além de criar condições para que seus objetivos de ensino sejam de alguma forma determinados pelos próprios alunos, mesmo que isso seja feito de forma parcial. Segundo Ribeiro (2010) a PBL deve proporcionar aos estudantes o cumprimento das seguintes tarefas:

- 1- Explorar o problema: levantamento de hipóteses, identificação de questões de aprendizagem e elaboração das mesmas.
- 2- Uso do conhecimento atual para tentar solucionar o problema.
- 3- Identificação do que não sabem e do que precisam para resolver o problema.
- 4- Estabelecimento de metas e objetivos de aprendizagem. Alocação de recursos que, quando e quanto.
- 5- Planejamento e delegação de responsabilidades para o estudo autônomo da equipe.
- 6- Compartilhamento eficaz do novo conhecimento entre todos os membros da equipe.
- 7- Aplicação do conhecimento na solução do problema.
- 8- Avaliações do novo conhecimento, da solução do problema e da eficácia do processo

### III. A CONSTRUÇÃO DO CENÁRIO NA PBL

Um dos elementos fundamentais para a aplicação dessa metodologia é o cenário, que se constitui a partir de um conjunto de informações capazes de permitir a construção de um contexto a respeito da situação problema. É a partir do cenário que surgem os problemas que devem ajudar a compreender os mais diversos aspectos de sua problemática. Um cenário bem construído deve proporcionar condições para a identificação de problemas, além de apresentar características próprias no seu formato, na sua complexidade e a sua estrutura (Carvalho e Dourado, 2013).

Os alunos precisam se envolver com o problema a tal ponto que passem a querer analisá-lo em seus detalhes e com isso provoquem o surgimento de outras questões relativas aos fatos apresentados. Diante dessa conjuntura passarão a buscar informações sobre conceitos, leis e princípios que até então não possuem, mas que precisam ser aprendidos por serem essenciais para a investigação. A partir daí passam a elaborar propostas de solução e a construir suas hipóteses, discutem em grupo os caminhos que devem seguir e definem as ações necessárias para chegarem à

resolução do problema. Cumprido essas etapas a PBL estimula a aprendizagem significativa dos alunos, pois estes desenvolvem competências de questionamento, pesquisa, colaboração, pensamento crítico e comunicação, e, em simultâneo, adquirem os saberes essenciais para futuramente aplicarem na sua prática profissional (Branda, 2009, Dahle *et al.*, 2009, Savin-Baden & Major, 2004, Levin, 2001).

Em uma abordagem utilizando a PBL a primeira coisa que devemos fazer é apresentar a situação problema para os alunos, e será o cenário onde está inserida a nossa problemática que irá estimulá-los a buscar os argumentos necessários para a construção de estratégias capazes de conduzir o processo de resolução do problema. A apresentação do cenário deve ser capaz de envolvê-los com a problemática que se pretende estudar e desencadear o processo ensino e aprendizagem. Por isso, deve ser construído de forma a motivá-los e a orientar as suas análises de acordo com os seus próprios valores, perspectivas, crenças e preconceitos (Decker & Bouhuijs, 2009). O cenário deve ser percebido pelo aluno como um contexto estruturado que parte de um problema ou situação real, a conjuntura em que é apresentado deve ser estimulante e significativa para uma aprendizagem mais enriquecedora de conceitos e princípios basilares, *i. e.*, uma aprendizagem integradora (Dahlgren & Öberg, 2001), bem como, para o desenvolvimento de competências essenciais para aprender a aprender (Carvalho e Dourado 2013).

Em diversos trabalhos encontramos sugestões de como construir cenários e os aspetos que devem ser considerados para a sua estruturação. Carvalho e Dourado (2013) alertam que ainda não existe uma classificação de cenários disponível e validada, mas consideram que tal taxonomia poderá viabilizar uma categorização de cenários em diferentes dimensões e contribuir para pesquisas sobre a utilização e verificação da diversidade de cenários já existentes ou que venham a surgir.

**TABELA II.** Classificação do Cenário proposto por Carvalho e Dourado.

<b>Tipo de Cenário</b>	<b>Características</b>	<b>Autores proponentes</b>
<b>Eficaz</b>	É capaz de atrair o interesse dos alunos, estimula-os a questionar.	Barell, 2007. Weiss, 2003. Duch, 2001.
<b>Desafiante</b>	Possui pistas que contribuem para estimular <i>brainstormings</i> e guiar os alunos na resolução do problema	Barell, 2007. Weiss, 2003. Dahlgren & Öberg, 2001. Duch, 2001.
<b>Autêntico</b>	Consegue integrar os conteúdos curriculares em situações reais e mediáticas do dia-a-dia dos alunos.	Barell, 2007. Lambros, 2002, 2004. Weiss, 2003. Dahlgren & Öberg, 2001. Duch, 2001.
<b>Apropriado</b>	Garante a consistência entre os objetivos de aprendizagem definidos pelos alunos e os objetivos de aprendizagem provindos do currículo.	Barell, 2007. Weiss, 2003. Dahlgren & Öberg, 2001.
<b>Funcional</b>	Contem uma linguagem perceptível aos alunos, é condizente com o nível de conhecimento cognitivo. Promove a ativação do conhecimento prévio e possui informações indispensáveis.	Lambros, 2002, 2004. Weiss, 2003. Dahlgren & Öberg, 2001. Duch, 2001.

#### IV. RELAÇÕES ENTRE O PROFESSOR DE FÍSICA E A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Sousa e Fávaro (2003) estudaram as concepções de professores de Física sobre a relação entre a resolução de problemas (RP) e o ensino da Física, onde tratam do assunto de um ponto de vista da psicologia do desenvolvimento cognitivo, visando o seu papel no ensino de Física. Reportam-se a estudos anteriores ao afirmar que nada foi encontrado especificamente sobre as concepções dos professores sobre a RP, nem sobre o papel da RP no ensino aprendizagem da Física. Entretanto, destacam a existência de literatura relativamente farta sobre outras concepções, como as epistemológicas, sobre os objetivos para o ensino de Ciências, sobre o pensamento profissional e a ação docente e ainda, sobre avaliação das concepções sobre atividades experimentais em Física. Os estudos para tentar desvendar concepções de professores de Física sobre a relação entre a RP e o ensino de Física deveriam-se a pretensão de obter subsídios consistentes para a proposição de uma prática de ensino para a resolução de problemas em Física.

Ainda em Sousa e Fávaro (2003) encontramos a afirmação que os professores de Física não veem a RP como tendo um papel inerente à aprendizagem da Física, nem como parte do conhecimento físico e como atividade facilitadora da aprendizagem de conceitos físicos. Quanto a função do professor no desenvolvimento do processo de RP a grande maioria considera que seja a de mediador, tutor ou auxiliar no processo de RP em sala de aula e que cabe aos próprios alunos levar a cabo essa tarefa. Acreditam que uma visão mais construtivista e menos fragmentada ou reducionista, da RP em Física poderia contribuir para a melhoria da prática docente porque em diferentes situações didáticas poderiam explorar distintas facetas dessa atividade. Concluem que os professores parecem ter uma ideia clara do seu papel mediador, porem tendem a atribuir ao aluno as dificuldades de sala de aula para exercer tal papel, e não tem uma ideia igualmente clara do papel da RP no ensino de Física. Provavelmente essas concepções inadequadas são obstáculos à sua ação mediadora e transformam sua prática docente em transmissão, através de procedimentos de treinamento.

Sousa e Fávero (2003) afirmam que professores tendem a interpretar a RP como mera aplicação do conhecimento conceitual, não como componente integrante e inseparável da assimilação do conhecimento físico. Percebem a RP como evidência de aprendizagem do conhecimento declarativo. Entretanto, acreditam que tal percepção é equivocada em termos de ensino de Física, pois tal ensino deve envolver, com o mesmo peso, três componentes essenciais: a teoria, o laboratório e a resolução de problemas.

Sousa e Fávero (2003) entendem que a produção de conhecimento em Física resulta da interação entre teoria e prática, entendendo-se a prática como a experimentação e a resolução de problemas. Há uma relação dialética entre teoria e prática, a teoria dirige a prática e esta dirige a teoria. Consequentemente, no ensino, há uma dialética semelhante: a teoria é importante na resolução de problemas e essa é importante para a aprendizagem da teoria. Em outras palavras, teoria e RP estão imbricadas. Não tem sentido pensar a RP como mera aplicação da teoria.

Sousa e Fávero (2003) acreditam que se o professor perceber que os conhecimentos declarativos e procedurais são inseparáveis e interage permanentemente ao longo da aquisição do domínio de um determinado campo do conhecimento pelo aprendiz, ele é capaz de organizar e implementar o seu ensino da forma mais efetiva para a promoção da aprendizagem significativa desse campo de conhecimento.

## **V. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A PBL se apresenta como uma metodologia de ensino aprendizagem que não pode prescindir da interação entre os membros dos grupos de estudo e por isso demonstra ser eminentemente colaborativa. A sua utilização propicia a construção de novos conhecimentos, os quais se estruturam em torno de conhecimentos prévios e conduzem para a solução dos problemas, essa particularidade demonstra claramente o seu caráter construtivista. É uma metodologia totalmente contextualizada, pois usa situações problemas extraídas do cotidiano para atuarem como agente inicializador da aprendizagem, a qual passará então a ser direcionada e motivada para a resolução do problema e incitará a investigação e a aquisição de conceitos, leis, princípios e teorias necessárias a esse fim. Esse fato, em geral, promove o desenvolvimento de habilidades e gera positividade nas atitudes dentro e fora do contexto de sala de aula.

Embora a PBL tenha sido uma metodologia de ensino idealizada para ser aplicada inicialmente em um curso superior de medicina, a sua estruturação se revelou forte o suficiente para incorporar novas adaptações em sua formatação original sem alterar substancialmente as suas fundamentações. Essa característica permite a sua aplicação em outros níveis de ensino, como o fundamental e o médio, e em distintas estruturas curriculares.

Diante do quadro teórico apresentado consideramos pertinente a aplicação de cenários da PBL no ensino médio de Física, com o objetivo de reconhecer possíveis ganhos na aprendizagem significativa dos alunos. Ressalto também a importância de descobrir se existem ganhos cognitivos superiores aos de outras metodologias usadas habitualmente nas aulas de Física, e se o raciocínio científico e o pensamento crítico são de fato estimulados e incentivados. Interessa ainda averiguar se o trabalho colaborativo funciona como elemento motivador da aprendizagem construída.

## REFERÊNCIAS

- Barell, J. (2007). *Problem-Based Learning-Na Inquiry Approach*. Thousand Oaks-USA: Corwin Press.
- Carvalho, J. C. & Dourado, L. G. (2013). Proposta de uma tipologia de cenários usados na Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas. *Congresso Internacional Galego Português de Psicopedagogia*. Universidade do Minho. Braga, Portugal.
- Dahlgren, M. & Öberg, G. (2001). Questioning to learn and learning to questioning: Structure and function of problem-based learning scenarios em environmental science education. *Higher Education 41*, 263-282.
- Decker, I. & Bouhuijs. (2009). A aprendizagem baseada em problemas e metodologia da problematização: Identificando e analisando continuidades e descontinuidades no processo de ensino-aprendizagem. Em: U. Araújo & G. Sastre (Eds.). *Aprendizagem Baseada em Problemas no ensino superior*. São Paulo: Summus Editorial. pp. 177-204.
- Delisle, R. (2000). *Como realizar a Aprendizagem Baseada em Problemas*. Porto-POR: CRIAP Edições-ASA.
- Delman, A. & Hoeberigs, B. (2009). A ABP no contexto da Universidade de Maastricht. Em: U. F. Araújo, & G. Sastre. *Aprendizagem Baseada em Problemas no Ensino Superior*. pp. 79-100. São Paulo: Summus Editorial.
- Goodnough, K. (2005). Issues in Modified Problem-Based Learning: A Self-Study in Preservice Science-Teacher Education. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education 5*(3), 289-305.
- Lambros, A. (2004). *Problem-based learning in middle and high school classrooms-A teacher's guide to implementation*. Thousand Oaks-USA: Corwin Press.
- Lambros, A. (2002). *Problem-based learning in k-8 classrooms. A teacher's guide to implementation*. Thousand Oaks-USA: Corwin Press.
- Lim, L.-A. Y. L. (2011). A comparison of students' reflective thinking across different years in a problem-based learning environment. *Instructional Science 39*(2), 171-188.
- Rennie, L. & Parker, L. (1996). Placing physics problems in real-life context: Students' reactions and performance. *Australian Science Teachers Journal 42*, 55-60.



Ribeiro, L. R. de C. (2010). *Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL): Uma experiência no ensino superior*. São Carlos: UFSCar.

Savery, J. & Duffy, T. (2001). *Problem Based Learning: An instructional model and its constructivist framework*. Bloomington-USA: Indiana University-Center of Research on Learning and Technology.

Savin-Baden, M. & Major, C. (2004). *Foundations of Problem-Based Learning*. New York: Open University Press.

Savin-Baden, M. (2004). Understanding the impact of assessment on students in Problem Based Learning. *Innovations. Education and Teaching International* 41(2), 221-233.

Sousa, C. M. S. G. & Fávero, M. H. (2003). Concepções de professores de Física sobre a Resolução de Problemas e o Ensino de Física. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências* 3(1), 58-69.

Tan, O. (2004). Students' experiences in Problem-Based Learning: Three blind mice episode or educational innovation? *Innovations in Education and Teaching International* 41(2), 169-184.

Vasconcelos, C. & Almeida, A. (2012). *Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas no Ensino de Ciências: Propostas de trabalho para Ciências naturais, Biologia e Geografia*. Porto-POR: Porto Editora.

Woods, D. (2000). *Problem-based learning: How to gain the most from PBL*. Hamilton-USA: McMaster University-The Bookstore. 2ª Ed.