

## **MÉTODO DE PROJETOS NO CONTEXTO EDUCATIVO: uma revisão da literatura recente (2000 -2013)**

**Mara Fernanda Parisoto** [marafisica@hotmail.com]

Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) –  
Av. Bento Gonçalves, 9500, Agronomia - Porto Alegre - RS, 91501-970

**Marco Antonio Moreira** [moreira@if.ufrgs.br]

Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

**Marcos Henrique Abreu de Oliveira** [marcosabreu12@gmail.com]

Instituto Federal de Alagoas (IFAL)

**Robert Fischer** [robert@septo.ifal.edu.br]

Instituto Federal de Alagoas e Universidade Federal do Rio Grande do Sul(IFAL e UFRGS)

### **Resumo**

O Método de Projetos tem grande potencial no ensino da Física, pois pode ser utilizado para dar sentido a conceitos físicos. Baseado nessa premissa houve extensa pesquisa em artigos sobre Método de Projetos oriundos de 40 periódicos publicados entre 2000 e 2013. Essa pesquisa demonstrou que essa área de estudo é pouco investigada, tendo em vista que foram encontrados, neste universo, apenas 48 artigos sobre o tema. O presente artigo pretende destacar o que já vem sendo desenvolvido e apontar caminhos ainda por serem traçados. Foram esclarecidos termos similares relacionados ao tema, que, por vezes, são confundidos entre si e identificados fatores necessários para que tal metodologia seja implementada efetivamente. Dessa forma, concluiu-se que são necessárias pesquisas mais extensas sobre o tema, buscando-se produzir materiais potencialmente significativos para se propiciar o desenvolvimento de novos projetos, que favoreçam a aprendizagem significativa de conteúdos no âmbito da Física.

**Palavras-chave:** ensino de Física, revisão da literatura, Método de Projetos.

### **Abstract**

The Method of Projects has a great potential in physics teaching because it can be used to make sense of physical concepts. Based on this premise there was an extensive research on articles about Method of Projects coming from 40 periodicals published between 2000 and 2013. This research has proved that this area of study is shortly investigated, considering that only 48 articles were found, in this universe, on the topic. This article seeks to highlight what is already being developed in the area, pointing out the ways that still have to be plotted. Similar terms related to the theme were clarified, which are sometimes confused with each other, and we identified some factors so that this methodology can be effectively deployed. Thus, one arrives at the conclusion that more extensive survey on the subject are needed, seeking to produce potentially significant materials to encourage the development of other projects in order to foster meaningful learning of various contents worked in the Physics scope.

**Keywords:** teaching physics, literature review, method of projects.

## MÉTODO DE PROJETOS NO CONTEXTO EDUCATIVO: uma revisão da literatura recente (2000 - 2013)

### 1.0 - Introdução

Segundo Brunset al. (2012) a formação do aluno de hoje terá consequências para o êxito ou o fracasso da economia brasileira, em um mercado globalizado cada vez mais competitivo: "o mercado de trabalho no Brasil está sinalizando que as habilidades do século 21 são importantes para a próxima geração de trabalhadores. Desenvolver graduados com essas habilidades será um desafio fundamental para o sistema de ensino. Dentre essas habilidades estão: capacidade de pensar analiticamente, fazer perguntas, dominar novas habilidades e conteúdos de forma rápida, operar com a comunicação de alto nível, desenvolver habilidades interpessoais, incluindo o domínio de línguas estrangeiras e a capacidade de trabalhar efetivamente em equipe." Entre os métodos eficazes para promover tais habilidades, segundo Gibbs (1995), Donnelly e Fitzmaurice (2005) apud O'Neil e McMahon (2005); Helle et al. (2006) está o Método de Projetos, que foi promovido, através de muitas variações e sob muitos nomes diferentes. Este<sup>1</sup> favorece ao pensamento crítico, a autoaprendizagem e a autoavaliação, inclusive levando os alunos a possuírem conhecimentos conceituais, procedimentais e atitudinais com mais profundidade e extensão, favorecendo a permanência desses conhecimentos por mais tempo na estrutura cognitiva dos alunos (AUSUBEL, 2002; BECERRA-LABRA et al., 2012; PARISOTO et al., 2014). Tendo em vista essas características, considerou-se oportuna uma revisão da literatura a respeito desse assunto. Os objetivos desta revisão da literatura são: 1) fornecer suporte aos cientistas interessados em aprofundar o entendimento do PBL com uma ampla revisão das pesquisas relacionadas no século XXI; 2) fornecer aos professores, que desejam implementar PBL em seus

---

<sup>1</sup> O Método de Projetos é caracterizado, de forma geral, pelo seu aspecto integrador, interdisciplinar, por ser uma atividade monitorada o que implica uma necessidade de clareza quanto aos critérios de avaliação. Esta atividade, sendo de natureza colaborativa, promove, por sua vez, o desenvolvimento de várias habilidades: sociais (trabalho em grupo, negociação); relacionadas ao aprender a aprender (questionar, escutar, analisar e argumentar), à metacognição (planejamento, condução e avaliação do projeto), e aos próprios processos cognitivos (tomar decisões, pensamento crítico, classificação, reconhecimento, compreensão da realidade, etc).

cursos, ideias discutidas na literatura e um resumo dos recentes desenvolvimentos na área.

Como se pode ver na Figura 1, algumas pesquisas relacionadas à Metodologia de Projetos foram reduzidas ao longo do tempo. Se somados os artigos em periódicos nacionais e internacionais nos sete primeiros anos pesquisados, há 26 artigos e, nos últimos anos encontra-se 22 artigos. Ao observar a Figura 2, pode-se notar que são poucos os trabalhos sobre este tema em periódicos nacionais, o que aponta para a necessidade de se implementar maiores estudos nessa área.

Os periódicos pesquisados são CAPES Qualis A e Qualis B de Ensino, nacionais e internacionais, no período de 2000 a 2013. Além desses periódicos encontrou-se outros artigos relevantes, utilizando o Google Acadêmico, a partir dos seguintes critérios de seleção: Métodos de Investigação, Método de Projetos, Carl Rogers e Project Based Learning.



**Figura 1:** relação dos artigos encontrados em periódicos nos últimos quatorze anos.



**Figura 2:** relação dos artigos encontrados em periódicos nacionais e internacionais nos últimos quatorze anos.

Na seção 2 há a descrição da metodologia utilizada para categorização e análise dos artigos encontrados e na seção 3 apresentam-se os resumos dos artigos: 1) à metodologia aplicada por cada grupo e resultados alcançados em seus projetos (TABELA - 3.1.1 Formas de implementar o Método de Projetos), 2) ao paralelo feito entre Método de Projetos e outros métodos (TABELA - 3.1.2 Comparação do Método de Projetos com outros métodos de ensino);3) à integração do Método de Projetos com outros (TABELA - 3.1.3Integração Método de Projetos com outros referenciais); 4) aos artigos que enfatizam a discussão teórica.

## 2. Metodologia

Procurou-se nos periódicos supracitados artigos que se relacionassem com Métodos de Investigação, Método de Projetos, Carl Rogers e Project Based Learning. Posteriormente, de acordo com as instruções de Bardin (2011), categorizaram-se os artigos em quatro categorias: formas de implementação da proposta (seção 3.1. Formas de implementar o Método de Projetos), comparação do Método de Projetos com outras metodologias (seção 3.2 Comparação do Método de Projetos com outros métodos de ensino), integração do Método de Projetos com outras metodologias (seção 3.3 Integração Método de Projetos com outros referenciais) e artigos que enfatizam discussão teórica (seção 3.4 Discussão teórica). As categorias estão sistematizadas na Figura 3.



Figura 3: categoria e número dos artigos em cada uma.

A classificação dos artigos nos grupos aqui propostos não é, obviamente, a única possível e alguns deles podem inserir-se em mais de uma categoria. Cabe aclarar que os dados aqui apresentados são os que aparecem nos artigos, faltando em alguns casos maiores informações. Aclara-se, ainda, que não faz parte dos objetivos deste trabalho uma análise crítica da literatura revisada.

### 3. Resultados

Nas três primeiras seções pretendeu destacar o que já vem sendo desenvolvido no Método de Projetos, apontando os caminhos que ainda faltam serem traçados neste campo relativamente recente. Nas tabelas que seguem apresentam-se as principais informações de cada artigo, que correspondem a síntese do artigo, a metodologia utilizada e aos resultados alcançados a partir da implementação dos projetos.

#### 3.1. Formas de implementar o Método de Projetos

Tabela 1: Formas de implementar o Método de Projetos.

ARTIGO	PROJETO	RESULTADOS
(1) Chang e Lee (2010)	PBL em Inglês, Geografia e Informática no Ensino Médio.	Os alunos aprendem mais e melhor quando envolvidos em PBL; Desenvolvem habilidades: respeito, interação, comunicação e organização.
(2) Heo et al. (2010)	A qualidade da interação online durante a implementação do PBL no curso de Tecnologia Educacional da Coreia.	Identificaram nos projetos mais bem avaliados que os membros: I) compartilham informações; II) identificam as áreas de divergência e clarificam as metas e estratégias; III) conduzem a negociação.

ARTIGO	PROJETO	RESULTADOS
(3) Sahin (2011)	Algoritmo para construir grupos que constroem projetos nos cursos de Engenharia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- O algoritmo foi melhor, em termos da nota do projeto, do que as demais alternativas de escolha dos componentes do grupo;</li> <li>- As mulheres apresentaram mais sucesso na negociação e nas entrevistas com os clientes. Homens tiveram mais sucesso na execução dos projetos e na construção de diagramas.</li> </ul>
(4) Planinšič (2007)	Inserção de projetos na disciplina Física Experimental do Curso Licenciatura em Física.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Essa modificação no laboratório auxiliou que futuros professores adquiram determinadas habilidades (crítica, pesquisa, argumentação, escrita e oratória);</li> <li>- Os alunos aprenderam na prática como ministrar aulas no laboratório utilizando projetos.</li> </ul>
(5) Parisotoet al. (2014)	PBL na disciplina Laboratório de Ensino de Ciências no curso de Licenciatura em Matemática.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tal metodologia encoraja os alunos a terem mais responsabilidade sobre sua própria aprendizagem;</li> <li>- Houve aumento na criticidade, metacognição, autoeficácia, responsabilidade social, aprendizagem procedimental e de aplicação;</li> <li>- Lacunas no conhecimento conceitual.</li> </ul>
(6) Salas- Moreraet al.	Software denominado PpcProject para gestão de projetos.	O PpcProject mostrou-se mais útil do que Ms-Project tanto em termos de usabilidade quanto de performance dos estudantes.
(7) Kohnleetal (2012)	Projetos em laboratório de cursos de Pré-Física.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Os projetos são oportunidades para os alunos aplicarem conhecimentos e habilidades científicas;</li> <li>- Os grupos devem ser formados por até quatro alunos;</li> <li>- Escolha cuidadosa de tópicos que se relacionem à Física de modo que esses motivem os alunos e que eles os vejam como situações-problema;</li> <li>- Há a necessidade de esclarecimentos iniciais, da construção de planos para se relacionar o conhecimento à prática;</li> <li>- Os resultados são melhores se são utilizados equipamentos familiares aos alunos.</li> </ul>

ARTIGO	PROJETO	RESULTADOS
(8)  Raine e Collet (2003)	Implementação de PBL na graduação em Astrofísica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Os problemas precisam ser escolhidos pelos alunos e não impostos;</li> <li>- O elemento competitivo pode ser estimulante quando funciona e depressivo quando não;</li> <li>- É importante discutir o papel de cada componente do grupo, enfatizando o trabalho em equipe;</li> <li>- Deve-se valorizar o conhecimento prévio.</li> </ul>
(9)  Kolstoe (2000)	Apresenta um modelo de ensino que incentiva os alunos a tomarem decisões conscientes, avaliando resultados, o que o autor chama de projetos consensuais.	O debate, a crítica e a avaliação desempenham papéis importantes na construção de conhecimentos.
(10)  Gagheret al. (2007)	Aproximação conceitual para responder problemas de Física.	Os estudantes expostos a estratégias de resolver problemas demonstraram melhor entendimento conceitual da Física.
(11)  Aznar e Orcajo (2005)	Genética através da resolução de problemas abertos.	<p>1 - os estudantes avançam para níveis mais complexos de resolução metodológica e verbalização de variáveis;</p> <p>2- Há uma evolução na resolução de problemas (estatisticamente significativa) para os seguintes tipos de problemas: herança Mendeliana, herança não-Mendeliana, herança de características adquiridas; 3) estudantes são capazes de transferir a metodologia aprendida entre diferentes tipos de problemas genéticos; 4) esta metodologia é estatisticamente melhor se comparada à aprendizagem utilizando a estratégia tradicional (exposição do conteúdo e posterior aplicação de problemas fechados).</p>

ARTIGO	PROJETO	RESULTADOS
(12) Campbell e Lubben (2000)	A utilização de um ensino contextualizado ajuda os estudantes a atribuir sentido às situações do dia-a-dia, não apenas no sentido físico, mas também social e econômico?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Para que haja um aumento da efetividade do ensino contextualizado para lidar com situações cotidianas, os autores sugerem que haja uma ligação direta entre a Escola e a Comunidade.</li> <li>- Há necessidade de trazer situações problemáticas do cotidiano dos alunos para que eles busquem resolvê-las.</li> </ul>
(13) Espíndola e Moreira (2006)	Utilizam projetos didáticos na perspectiva de Frota-Pessoa. Usam conhecimentos prévios visando sua reformulação para se atingir a aprendizagem significativa.	A proposta motiva os alunos e facilita a aprendizagem significativa.
(14) Borges e Caldeira (2009)	A importância da contextualização através de um trabalho multidisciplinar tendo como elemento norteador o tema energia e suas relações com o ambiente e a sociedade, a partir do tema gerador cana-de-açúcar.	Os autores concluíram que os alunos conseguem articular conceitos de disciplinas diferentes e que veem importância na integração entre as disciplinas.
(15) Stern e Roseman (2004)	Os autores fazem análise do currículo da nona série do Ensino Fundamental para suportar o padrão nacional de aprendizagem, sobre transformação de matéria e energia em ecossistemas específicos, em documentos nacionais.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Em geral esses materiais não consideram os conhecimentos prévios dos alunos;</li> <li>- Os materiais carecem de representações para clarificar ideias abstratas.</li> </ul>



ARTIGO	PROJETO	RESULTADOS
(16)  Venvilleet al. (2008)	Visando a integração curricular, exploram as ligações entre o contexto em sala de aula, a integração de projetos de ciências e a consequente aprendizagem dos alunos.	- Projetos similares em turmas diferentes produzem resultados diversos e igualmente válidos.
(17)  Schneider et al. (2002)	Comparação de resultados da aprendizagem entre alunos que participam de projeto e alunos submetidos a aulas na metodologia tradicional.	Os resultados mostram que os alunos que foram ensinados, a partir do desenvolvimento de projetos, tiveram em média, 44% melhores notas do que os alunos ensinados a partir do método tradicional.
(18)  Mojeet al. (2001)	Integração entre linguagem, alfabetização e discurso em projetos baseados na ciência.	Incentiva os alunos a responderem questões sobre qualidade, tais respostas mostram que há múltiplos discursos, sendo assim a leitura do mesmo texto gera discursos diferentes em situações diferentes, ou na mesma situação por alunos diferentes. Os autores também encontraram indícios de que os alunos não integravam discursos científicos ou conhecimentos aprendidos pelos projetos aos discursos do dia-a-dia e nem agregavam valor ao conhecimento. Para desenvolver a integração entre linguagem, alfabetização e discurso em projetos baseados na ciência os autores sugerem: 1) ensinar a partir dos conhecimentos prévios dos alunos; 2) desenvolver a consciência dos alunos de que há vários discursos e conhecimentos; 3) conectar conhecimentos e discursos do senso comum aos científicos; 4) negociar o conhecimento de ambos.
(19)  Rivet e Krajcik (2004)	- Público alvo – alunos da sexta série; -Problema apresentado aos alunos: como as máquinas auxiliam a construir coisas grandes?	- Os resultados ilustram que materiais contextualizados geram aprendizagem e apoiam a pesquisa dos estudantes. Essa contextualização serve como aporte para que ocorra uma reforma escolar, que por sua vez promove aprendizagem de conteúdos que fazem parte do currículo.

ARTIGO	PROJETO	RESULTADOS
<p>(20)</p> <p>Júlio e Vaz (2010)</p>	<p>Alunos de Ensino Médio fazendo atividades de investigação científica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Os impulsos emocionais, (ansiedade por uma nova descoberta ou angústia diante das dificuldades) levaram os estudantes a se desviarem das tarefas de aprendizagem.</li> <li>- O sucesso desse tipo de atividade depende de os alunos acreditarem que irão se beneficiar do trabalho colaborativo.</li> <li>- Os grupos não trabalham de maneira colaborativa quando: eles não a entendem a tarefa; ela é vaga ou difícil de mais; o professor toma decisões pelo grupo.</li> </ul>
<p>(21)</p> <p>Batista et al. (2008)</p>	<p>Proposta pedagógica interdisciplinar no ensino de ciências e Matemática no Ensino Médio.</p>	<p>Algumas dificuldades encontradas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entendimento dos alunos em relação ao trabalho;</li> <li>- Organização do tempo escolar por parte dos professores;</li> </ul> <p>Conclusão:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A interdisciplinaridade propicia a implementação de propostas e supera problemas relativos à formação de professores e à estrutura escolar.</li> </ul>
<p>(22)</p> <p>Chen e Teng (2011)</p>	<p>Constroem e avaliam uma ferramenta computacional que visa facilitar a construção de projetos pelos alunos da Engenharia.</p>	<p>A ferramenta computacional denominada MFS facilita o trabalho em equipe, a avaliação do processo e a divisão de tarefas, além de melhorar a atitude dos estudantes frente aos projetos.</p>
<p>(23)</p> <p>Domínguez e Arturo (2010).</p>	<p>Este artigo apresenta um método que integra aprendizagem baseada em projetos e técnicas de gerenciamento de projetos, o qual é implementado em um curso presencial na Engenharia.</p>	<p>O sistema de gerenciamento de projetos simplifica a gestão de inúmeros documentos utilizados no desenvolvimento dos projetos, na descrição e programação de tarefas, na identificação das equipes, bem como atende as necessidades de comunicação entre os desenvolvedores do projeto. Os alunos que aprenderam a partir da aprendizagem ativa obtiveram melhores resultados do que aqueles que aprenderam a partir do método tradicional. Além disso, a utilização do método em um subgrupo influenciou positivamente todo o grupo.</p>

ARTIGO	PROJETO	RESULTADOS
(24) Gedik e Hanci-Karademirci (2012)	Desenvolvem um software para celular que facilita a aprendizagem baseada em projetos. Este foi implementado para 14 alunos do terceiro ano do Ensino Médio, na disciplina de Biologia.	Os autores identificaram que há maior motivação e praticidade com os alunos usando o próprio celular. Os alunos com dificuldades buscam ajuda dos outros, portanto serve para estimular a interação entre os pares. Também identificaram os seguintes problemas na implementação: diferenças entre os celulares, método precisa de mais tempo do que método tradicional de ensino. No método a comunicação entre todos os participantes é indispensável.
(25) Lin et al. (2013)	Os autores elaboram uma proposta que envolve uma atividade de Project BL, utilizando o facebook como suporte para discussão online dos estudantes. A estratégia foi implementada para 62 alunos do curso de Artes na Universidade no Norte de Taiwan.	Os autores apresentam as seguintes sugestões de como aplicar Project BL utilizando o Facebook: 1) selecionar questões dirigidas ou tópicos polêmicos para desenvolvimento dos projetos; 2) permitir amplo tempo para discussão online, a falta deste pode ser a razão para a falta de diversidade de conhecimento, profundidade e desenvolvimento do processo cognitivo; 3) providenciar uma estrutura para discussão online; 4) prestar atenção nos efeitos que diferenças individuais podem exercer na interação dos aprendizes. Mulheres e pessoas mais velhas tendem a discutir outros tópicos, portanto os resultados são melhores quando mistura-se alunos com características diferentes. Portanto, o professor que guia as discussões online e ministra as aulas deve considerar as características dos aprendizes e suas diferenças individuais. Incorporar o facebook possui essencialmente um valor social, como uma ferramenta para a aprendizagem colaborativa, promovendo a diversidade de conhecimento, interação intensiva e pensamento de alta ordem nas discussões online.
(26) Winnie (2010)	Possui por objetivo examinar o significado das representações em vídeos produzidos por alunos no Ensino Médio, como parte de um projeto de pesquisa não escrito.	O autor encontrou cinco graus de instrução de representações: texto, ação, narração, cinematografia e acústica e três tipos de significados das representações: drama, documentário e história em foto.

### 3.1.1– Análise da Tabela 1

Analisando a Tabela 1, verifica-se que apenas alguns poucos trabalhos envolviam estudos comparativos com utilização de grupos de controle e experimental (1,17) e tais trabalhos demonstraram que os grupos que utilizaram o método PBL apresentaram melhores resultados de aprendizagem do que os grupos submetidos ao método tradicional. Além disso, constatou-se o desenvolvimento de habilidades relacionadas à investigação científica nos primeiros grupos.

Apenas um grupo (19) desenvolveu pesquisa com utilização de pré-testes e pós-testes num universo relativamente grande (24 professores e 2500 alunos) focalizando-se na questão da contextualização da aprendizagem no ensino fundamental.

Dois trabalhos (10,11) se dedicaram especificamente a resolução de problemas (de Física e Biologia), sugeridos pelos professores, focalizando a atenção no desenvolvimento conceitual.

Seis trabalhos que utilizaram ferramentas computacionais (2, 3, 6, 22, 29 e 25), no Ensino Médio e no Superior, demonstraram que a facilidade de compartilhamento de informações e da organização do trabalho em equipe, no ambiente virtual, auxilia a aprendizagem colaborativa.

Sete trabalhos (4, 5, 9, 13, 14, 18 e 21) demonstraram um nível de estruturação diferenciado (escolhas do problema, formação de grupos, construção do projeto, divisão de tarefas, avaliação dos trabalhos pelos tutores e alunos, apresentação de resultados). Com exceção de dois destes trabalhos (14 e 18) todas essas etapas foram embasadas na atividade dos alunos incluindo a escolha do problema de pesquisa. Os conhecimentos prévios foram valorizados e os resultados alcançados demonstraram que, com a utilização da metodologia, propiciou-se o desenvolvimento de determinadas habilidades (aprendizagem procedimental, autoeficácia, criticidade, capacidade de autoavaliação), da interdisciplinaridade e da aprendizagem significativa dos conteúdos abordados.

Os demais trabalhos (12, 15, 16, 20, 23 e 26) apresentam uma maior dificuldade de categorização, pois se detiveram a questões como gerenciamento de projetos na engenharia (23), articulação da metodologia a vídeos (26), a contexto (12) ou análise de currículo (15), bem como análise de aspectos psicológicos dos alunos (20), não fazendo maiores observações a respeito dos resultados relativos à aprendizagem.

Sabe-se que o modelo PBL, como bem caracteriza Barrows (1996), é um modelo de aprendizagem centrado no aluno, guiado - não ensinado - por tutores (professores) na resolução de um problema, que se constitui em um estímulo para a aprendizagem autodirigida e a obtenção de novos conhecimentos e habilidades. No entanto, algumas iniciativas, tais como dos grupos 14 e 18, parecem demonstrar que ainda há uma grande resistência por parte dos organizadores/idealizadores dos projetos a que os alunos participem da eleição dos problemas de pesquisa e uma tendência, não generalizada, a minimizar a importância dos conceitos prévios desses alunos na aprendizagem dos novos conteúdos.

### 3.2 Comparação do Método de Projetos com outros métodos de ensino

**Tabela 2:** comparação do Método de Projetos com outros métodos de ensino.

ARTIGO	PROJETO	RESULTADOS
(27) Basey e Francis (2011)	Dois tipos de pesquisas em laboratório: guiada e baseada em problemas.	- As atitudes dos estudantes no laboratório dependem mais de aspectos específicos da experiência do que o estilo do laboratório; - Quando houve baixa dificuldade nas tarefas não houve diferença nos escores com os dois métodos, quando a dificuldade foi maior os alunos da pesquisa guiada apresentaram notas melhores.
(28) Shreeve (2008)	Panorama dos componentes chaves do Project Based Learning (PBL), da Teoria da Aprendizagem Experimental (ELT) e da Investigação Apreciativa (AI) para melhorar a aprendizagem no Ensino Básico e no Ensino Superior.	PBL, os alunos necessitam resolver um determinado problema, gerando ao final um produto; ELT é definido como o processo por meio do qual o conhecimento é criado através da experiência. Investigação Apreciativa foca na imagem mental e visual empregando quatro fases conhecidas como descoberta, sonho, projeto e destino. Como há diferentes alterações dos modelos originalmente propostos é difícil compará-los. Faltam pesquisas que analisem alterações no modelo híbrido.

ARTIGO	PROJETO	RESULTADOS
(29) Bucussi e Ostermann (2006)	Ensino do conceito de energia através de projetos; Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e histórico.	Os autores concluem que este conteúdo deve ser apresentado, em suas várias dimensões, não apenas na mecânica, mas ao longo de todo o Ensino Médio, através de distintos métodos.
(30) Mills e Treagust (2003)	Os autores examinam as diferenças entre a aprendizagem baseada em problemas e baseada em projetos.	<p>Ambos os métodos: têm fases, começam por um problema, requerem um alto nível de iniciativa, são abertos em relação aos resultados, a reflexão é importante; trabalhos são realizados em grupo.</p> <p>- A aprendizagem baseada em projetos é o melhor caminho para satisfazer a indústria, aos estudantes e aos professores sem sacrificar o conhecimento fundamental dos engenheiros.</p> <p>- A profissão do engenheiro é mais familiar com o conceito de projetos na prática profissional, do que a aprendizagem baseada em problema, portanto aquela é mais adotada e adaptada aos cursos da Engenharia.</p> <p>Os projetos são usualmente tecnológicos e de longa duração e geram um produto final.</p>
(31) Perrenet et al. (2000)	Diferenças entre Aprendizagem Baseada em Problemas (ABProb.) e a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABProj).	<p>- Projetos são mais próximos da realidade e demandam mais tempo;</p> <p>- ABProj. é direcionada a aplicação de conhecimentos;</p> <p>-- ABProb. é direcionada a aquisição de conhecimentos;</p> <p>-- ABProj. é usualmente acompanhada por uma disciplina;</p> <p>-- Na ABProj. a organização do tempo e das tarefas são importantes;</p> <p>- A autodireção é mais intensa na ABProj.</p>

### 3.2.1- Análise da Tabela 2

Quando se faz a comparação em experiências de aprendizagem baseadas em problemas e em projetos (30 e 31), verificou-se que a segunda é mais adequada a aplicação de conhecimentos práticos, nos cursos de Engenharia, por exemplo, e

possibilita uma melhor organização do tempo. Já a primeira é mais adequada a aquisição de novos conhecimentos.

Quando se comparou a pesquisa baseada em problemas com outros tipos de pesquisas como a guiada em laboratório (27), a teoria da atividade experimental e investigação apreciativa (28) os resultados foram inconclusivos, principalmente numa situação de baixa dificuldade, ou seja, de normalidade.

### 3.3 Integração Método de Projetos com outros referenciais

**Tabela 3:** integração do Método de Projetos com outros referenciais.

ARTIGO	PROJETO	RESULTADOS
(32) Ardaiz- Villanueva et al. (2011)	Proposta implementada no 3º ano da Engenharia da Computação durante 15 semanas. Os autores visavam: - validar a efetividade das ferramentas adotadas; - avaliar o clima criado pela implementação de uma proposta que integra PBL, “ThinkActively in a Social Context (TASC)”, a Wikideas e os Conectores de Criatividade. Utilização de Wikideas visa à discussão de ideias online, fazer avaliação, facilitar comunicação, analisar e acessar informação limitando o número de ideias que podem ser observadas e discutidas por cada participante, o que também não é usual nas ferramentas que apoiam os grupos.	a) se há muita informação geralmente há perda de concentração, o que interfere na geração de ideias próprias, b) membros que inicialmente ajudam intensamente tendem a diminuir tais esforços para haver equivalência com os colegas. Considerando esse aspecto é interessante que os grupos sejam homogêneos; c) grupos com interesses similares possuem melhor rendimento; d) grupos com maiores taxas de criatividade e a afinidades têm melhores notas.

ARTIGO	PROJETO	RESULTADOS
<p>(33)</p> <p>Motschnig-Pitrik e Holzinger (2002)</p>	<p>Proposta de integração entre o ensino centrado no aluno de acordo com Rogers (2002) e a aprendizagem centrada no estudante a partir de ferramentas computacionais (eLearning).</p>	<p>Benefícios:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- proporciona uma escolha mais rica de material;</li> <li>- internet utilizada como fonte de aprendizagem;</li> <li>- compartilhamento entre aprendizagem social e pessoal;</li> <li>- conhecimento construído presencialmente e a distância;</li> <li>- estudantes respeitados e compreendidos são mais abertos e cooperativos;</li> <li>- aprendizagem mesmo após o término do processo de ensino.</li> </ul>
<p>(34)</p> <p>Derntl e Motsching-Pitrik (2005)</p>	<p>Recursos computacionais na abordagem centrada na pessoa para melhorar o processo de aprendizagem.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- O modelo criado somente tem agregado valor quando facilitada por educadores com alta habilidade interpessoal e acompanhado por tecnologia fácil de usar.</li> <li>- A proposta aumenta a motivação, melhora efetivamente a aprendizagem, avança em conhecimentos tecnológicos e facilita a comunicação.</li> </ul>
<p>(35)</p> <p>Kinnunen e Päivi (2005)</p>	<p>Versão modificada do Problem Based Learning, menos tutoriada e que pode ser implementada em larga escala.</p>	<p>1) os estudantes gostam de estudar em grupos; 2) participam ativamente quando ensinados a partir da metodologia; 3) grupos com dificuldade de interação, intolerância ao erro e com falta de habilidade geram problemas difíceis de serem resolvidos por eles mesmos. É necessário identificar esses grupos logo no início. Recomendações:</p> <p>Planejamento cuidadoso dos encontros, distribuição das tarefas na primeira reunião, estabelecimento de regras de trabalho, o professor precisa conhecer sobre a dinâmica do grupo, necessária participação de um instrutor com conhecimento do processo, composição homogênea de grupos.</p>



ARTIGO	PROJETO	RESULTADOS
(36) Zompero e Laburú (2010); Matos (2009)	Integração da Metodologia de Investigação (MI) ou Metodologia de Projetos com a Teoria de Aprendizagem Significativa (TAS).	A principal diferença entre os dois trabalhos é que enquanto o primeiro é apenas teórico, o segundo foi aplicado para a educação ambiental de alunos da sétima e oitava série do Ensino Fundamental.
(37) Zompero e Laburú (2010)	Através da integração entre Metodologia de Investigação (MI) ou Metodologia de Projetos e a Teoria de Aprendizagem Significativa (TAS), estabelecer uma aproximação entre ambas.	Os resultados obtidos apontam algumas características pertinentes às atividades de investigação no ensino, as quais se referem à Aprendizagem Significativa, como o engajamento do estudante, à emissão de hipóteses, a resolução de problemas, relatando que as duas metodologias são complementares.
(38) Matos (2009)	Integração da Metodologia de Investigação (MI) ou Metodologia de Projetos com a Teoria de Aprendizagem Significativa (TAS).	Resultados demonstraram que a metodologia empregada foi eficiente para que ocorresse a aprendizagem significativa nos alunos. Não foram identificados pontos divergentes entre a Metodologia de Projetos e a Teoria da Aprendizagem Significativa. Aspectos semelhantes entre as duas metodologias apresentadas: engajamento dos estudantes, emissão de hipóteses, avaliação da aprendizagem, resolução de problemas, compreensão do constructo científico, socialização do resultado.

ARTIGO	PROJETO	RESULTADOS
(39)  Cordero (2002)	Descreve uma metodologia denominada Taller de Enseñanza de Física (TEF), a qual utiliza atividades de investigação.	Apresenta-se a descrição de uma metodologia de ensino denominada TEF.  Percebe-se que na TEF não há a mesma ênfase na investigação como no trabalho de Zompero e Laburú (2010), o qual propõe uma integração entre TAS e o MP. Cordero (2002) utiliza a investigação de maneira secundária, sendo eletiva e consta apenas como parte de uma das avaliações.
(40)  Souza e Bastos (2006)	Trabalhos de Ensino, Investigação e Aprendizagem (TEIA) favorecendo a Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A aprendizagem em ciências envolve três categorias: conceitual, metodológica e atitudinal;</li> <li>- As resoluções de problemas devem ser trabalhadas em conjunto com atividades experimentais e teoria.</li> <li>- Os problemas devem ser abertos o que potencializa a compreensão do problema.</li> </ul>
(41)  Nehringet al. (2002)	Atividades de modelização na compreensão do conhecimento científico.	Segundo os autores estimular os alunos a buscarem respostas para problemas formulados deve ser um dos objetivos da Escola, pois muitas vezes não há especialistas que possam auxiliá-los e, portanto eles precisam ser autônomos.
(42)  Duso e Borges (2009)	Descrição de um projeto interdisciplinar aplicado na segunda série do Ensino Médio e Técnico sobre mudanças climáticas.	Os resultados forneceram indícios de aprendizagem significativa.
(43)  Aranzabalet al. (2011)	Implementação da estratégia de resolução de problemas na investigação guiada, visando desenvolver tal habilidade na disciplina de Física I da Engenharia.	Neste estudo se apresentam evidências de que o ensino baseado na resolução de problemas permite que a maioria dos estudantes desenvolvam habilidades relacionadas com as metodologias científicas e interpretem cientificamente os conceitos e leis envolvidas nos problemas físicos.

ARTIGO	PROJETO	RESULTADOS
(44) Fortuset al. (2005)	Utilização de projetos para construir e transferir novos conhecimentos científicos para a resolução de problemas do mundo real.	As respostas ao pré-teste e pós-teste apresentaram diferenças significativas, o que fornece indícios de Aprendizagem Significativa.
(45) Ferrariet al. (2009)	Construção, implementação e avaliação de um material didático sobre Caos em Sistemas Dinâmicos a partir da pesquisa-ação na Educação à Distância da UFRGS em 2007.	A inserção de temas contemporâneos na formação de professores, mediada por tecnologia, deve ter caráter problematizador.
(46) Alordaet al. (2011)	Desenvolveram e avaliaram uma disciplina de microprocessamento no curso da Engenharia de Telecomunicações, combinando três métodos: Atividades de Aprendizagem Auto-dirigidas (SDLA), Atividade de Competição entre os Grupos (CnBL), e Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL). Objetivo: reduzir a alta taxa de repetência, utilizando a integração entre esses três métodos para favorecer que os alunos construam robôs.	Os autores encontraram que a integração entre os métodos melhoram a motivação e a aprendizagem dos estudantes e consequentemente a taxa de aprovação.
(47) Motschnig-Pitrik e Derntl (2002)	Integram aprendizagem centrada no estudante e elementos da aprendizagem virtual (eLearning). A integração entre os dois é denominada SCeL. Implementam tal proposta na disciplina de Web-Design, na Engenharia.	A plataforma enriqueceu a aprendizagem centrada no estudante. Os resultados são melhores se os instrutores suportam a comunicação individual e ajudam a manter dados na plataforma. Os estudantes podem aprender não apenas de seus projetos, mas das contribuições de seus pares que são publicados em todas as versões.

### 3.3.1 – Análise da Tabela 3

Os artigos que descrevem pesquisas que procuravam integrar o Método de Projetos com a Teoria da Aprendizagem Significativa (36, 37 e 38) concluíram que

ambas as iniciativas demonstraram resultados de aprendizagem significativa e que são complementares. Estes autores não identificaram pontos de divergência entre a MI e a TAS. Pode-se ver no Quadro 1 os pontos onde há convergência entre a MI e a TAS de acordo com os autores.

**Quadro 1:** semelhanças entre a Teoria da Aprendizagem Significativa e a Metodologia de Investigação.

<b>Semelhança entre a Teoria da Aprendizagem Significativa e a Metodologia de Investigação</b>
<p><i>Engajamento dos estudantes</i>, pois para que ocorra a Aprendizagem Significativa os alunos precisam ter a intenção; a <i>emissão de hipóteses</i> para um problema, no qual os alunos não saibam a resposta, nas quais é provável que ocorra a identificação dos possíveis conhecimentos prévios dos alunos, bem como a possibilidade que as atividades investigativas proporcionam aos estudantes de reorganizarem seus conhecimentos na estrutura cognitiva, ao terem contato com novas fontes de informações, para isto também pode ser aplicado um questionário prévio; na TAS é importante que ocorra a <i>avaliação da aprendizagem</i>, o que na MI pode ser feito através da confecção e apresentação do trabalho final, na elaboração de artigos e roteiros, a sua produção também permite aos alunos a divulgação dos resultados encontrados; a <i>resolução de problemas</i> inerente a MI, para os quais os estudantes deverão mobilizar conhecimentos da experiência adquirida, dependendo o problema este pode proporcionar o desenvolvimento do pensamento crítico nos alunos, possibilitando-os aplicar seus conhecimentos em novas situações, sendo este um dos pressupostos da TAS. Através da MI e da TAS pode-se compreender <i>como se constrói a ciência</i>, identificando que não há o método científico e percebendo o caráter político, social e histórico que a envolve; ambas enfatizam a importância da <i>socialização do conhecimento</i> que ocorre a partir da linguagem.</p>

Observou-se, em alguns trabalhos, que embora se busque uma metodologia inovadora, que a escola deva estimular os alunos a terem autonomia - assim como descrito no artigo 47 - na busca de respostas para problemas de pesquisa (40), que atividades como essas levam a uma aprendizagem significativa (38), em algumas iniciativas (41, 42) os temas dos projetos foram escolhidos pelos professores e não pelos alunos (41). Isso aponta para uma provável contradição interna no projeto desenvolvido, pois se esses (os alunos) são capazes de levantar dados, coletar depoimentos, socializar resultados e outras atividades semelhantes, por que não seriam capazes de escolher o próprio tema e problema de pesquisa?

Outros trabalhos relacionados à Integração do Método de Projetos com outros referenciais a partir de algumas ferramentas computacionais indicaram que: quando há uma homogeneização dos grupos, depois de identifica-los a partir de um planejamento cuidadoso (35), os resultados da aprendizagem são melhores (32); que essa aprendizagem, num processos de respeito e cooperação entre pares, é duradoura (33),

mas para isso é necessário que os educadores/tutores além do domínio da tecnologia, estejam efetivamente presentes no ambiente virtual (46), tenham habilidades interpessoais, o que provoca um aumento na motivação e conseqüente melhora na aprendizagem (34).

Embora algumas iniciativas no Ensino Superior tenham utilizado o Método de Projetos de maneira secundária (39), outras quais, no entanto, ao comparar grupos (de controle e experimental) que trabalharam o mesmo conteúdo em aulas tradicionais e de pesquisa, comprovaram que no segundo grupo houve o desenvolvimento de habilidades necessárias ao método científico (problematização, organização e aplicação do conhecimento), mas para que isso aconteça satisfatoriamente, temas contemporâneos, mediados pela tecnologia, devem ser inseridos no processo e que a integração entre métodos diferentes melhora a motivação e a aprendizagem (46).

De tudo o que foi comentado fica claro que a integração entre métodos diferentes, quando ocorre de forma coerente e articulada, traz bons resultados para a aprendizagem seja ela no Ensino Fundamental, Médio ou Superior.

### **3.4 Discussão teórica**

Nessa seção buscou-se esclarecer termos similares e por vezes, confundidos relacionados a Metodologia de Projetos e identificar os fatores apontados na literatura para que essa metodologia seja implementada efetivamente.

Prince e Felder (2006) têm por objetivo definir os métodos de ensino e aprendizagem indutivos comparando com os métodos de pesquisa dedutivos. Concluem que em geral métodos indutivos são mais efetivos do que métodos dedutivos, ou pelo menos têm a mesma efetividade para atingir uma ampla gama de resultados de aprendizagem. No método dedutivo, mais utilizado no ensino, parte-se do conteúdo propriamente dito para por último mostrar exemplificações, já no método indutivo tópicos, observações, estudo de caso, problemas são introduzidos e apenas quando os alunos sentem necessidade as teorias são ensinadas. Dentre os métodos indutivos o autor destaca a Aprendizagem por Investigação, o Problem BL, Project BL, Ensino Baseado em Caso, Aprendizagem por Descoberta, Just-in-Time-Teaching, os autores mencionam que dependendo dos objetivos um desses métodos deve ser escolhido. A Aprendizagem por Investigação é a mais simples, pois é fornecido roteiro aos alunos e os problemas são mais fechados, pode ser utilizado num estado inicial; Problem BL é, segundo os autores, o mais complexo e difícil de ser implementado dos métodos contidos nesse artigo, pois envolve a resolução de um problema autêntico o qual

necessita conhecimentos e habilidades específicas, demora tempo para os alunos elaborarem resolverem o problema. Problem BL também requer considerável habilidade dos instrutores para trabalharem com questões e problemas não familiares a eles e lidar com problemas interpessoais que geralmente ocorrem em trabalhos em grupos, além de possuir domínio do conteúdo. Também é recomendado que os instrutores tenham, pelo menos, dois semestres de experiência com aprendizagem cooperativa em ensino mais tradicional. É desejável que os estudantes e os instrutores adquiriram experiência em métodos indutivos a partir dos mais simples aos mais complexos. Os instrutores também devem antecipar que os alunos apresentarão resistência aos métodos indutivos e ter consciência de estratégias efetivas para reduzi-las (FELDER e BRENT, 1996; FELDER e BRENT, 2001; OAKLEY, et al., 2004; SMITH et al., 2005). Problem BL desenvolve habilidades profissionais dos estudantes, trabalho em equipe, ser autodidata, integrar matérias curriculares, para quem tem esses objetivos Problem BL deve ser adotado. Project Based Learning também denominado de Problema Híbrido e Aproximação Baseada em Problemas é recomendado em cursos de Engenharia, e para cursos que lidam com o desenvolvimento de processos e produtos e em aulas de laboratório. Os projetos devem ser autênticos e ser dirigidos para os objetivos de aprendizagem do instrutor, este deve facilitar a aprendizagem de habilidades para trabalharem em grupos e manter todos responsáveis pelo projeto. Project BL é composto de atividades abertas e é pouco dirigido, em outras palavras é mais estruturado do que o Problem BL. Ensino Baseado em Caso deve ser utilizado quando os objetivos incluem tomadas de decisões em situações autênticas e complexas, para compreender responsabilidades éticas e profissionais, tópicos atuais ou habilidades para perceber soluções na Engenharia no contexto social e global. Preparando os estudantes para tomarem decisões, levando em conta aspectos técnicos, econômicos, sociais e psicológicos, confrontando dilemas éticos. Just-Time-Teaching deve ser usado quando: 1) o instrutor deseja que alunos mantenham-se atualizados nas leituras e trabalhos da disciplina; 2) um software é disponível para uso da postagem dos alunos e para realização de trabalhos online. O professor deve possuir bastante conhecimento sobre o tema e flexibilidade para alterar/construir suas aulas de acordo com as respostas dos alunos, para tanto é necessário mais tempo de preparação do que nas aulas tradicionais. Os autores não recomendam, nos cursos de Engenharia, a Aprendizagem por Descoberta, que possui pouca ou nenhuma instrução dos instrutores.

O'Neil e McMahon (2005) discutem as formas que a aprendizagem centrada no estudante (ACE) é definida, segerem alguns caminhos que esta pode ser usada como um princípio organizacional de ensino e práticas de avaliação; exploram a efetividade da metodologia e por último apresentam algumas críticas. Segundo Kember (1977) apud O'Neil e McMahon (2005) há duas amplas orientações no ensino, a concepção centrada no professor e a centrada no aluno. O autor defende a utilização da última, na qual os alunos escolhem o que, como e por que estudar um determinado assunto. Assim estes possuem autoridade sobre a situação, o que os leva a serem seguros, enfatizando a capacidade de pensar e aprenderem por si mesmos, ou seja, a ênfase esta no que os alunos fazem e não nas realizações do professor. Para Gibbs (1995) a ACE considera o conhecimento prévio, o processo e a competência ao invés do conteúdo, o que aprender é decidido através da negociação entre professor e aluno. De acordo com Brandes e Ginnis (1986) apud O'Neil e McMahon (2005) e Rogers (1977) na ACE: 1) o estudante tem inteira responsabilidade por sua aprendizagem; 2) envolvimento e participação são necessários; 3) a relação entre os aprendizes é mais igualitária do que na aprendizagem centrada no professor, tendendo a promover crescimento e desenvolvimento; 4) o professor torna-se um facilitador, uma fonte de recursos; 5) a experiência do aprendiz influencia na sua educação; 6) afetividade e domínio cognitivo não são dissociáveis; 7) os aprendizes percebem a si mesmos como um resultado da experiência da aprendizagem. Já na aprendizagem centrada no professor os alunos têm baixa possibilidade de escolha e poder. As seguintes implicações para o currículo são apontadas pelos autores: 1) Modularização, nesse sistema os alunos podem escolher as disciplinas que vão fazer. Donnelly e Fitzmaurice (2005) apud O'Neil e McMahon (2005) apontam a importância dos alunos não escolherem os assuntos no início do curso e terem aporte de aulas teóricas, devido a dificuldade de optarem e o perigo da diminuição do desenvolvimento da aprendizagem social e com isto pode levar a perda de poder por parte dos alunos; 2) o professor busca desenvolver competências e não conteúdos. Os autores apontam quatro implicações para a ACE: 1) estudantes mais ativos na aquisição do conhecimento; 2) alunos tendem a se tornarem mais conscientes do que e porque eles estão fazendo algo; 3) os professores focam na interação, com o uso de tutoriais e outros grupos de discussão; 4) o foco das aulas é o desenvolvimento de habilidades. Os autores mostram que ACE apresenta as seguintes dificuldades na avaliação em relação ao Método Tradicional de ensino: 1) neste as notas são exageradamente utilizadas, enquanto o conteúdo e processo de aprendizagem é pouco

ênfatisado, como os alunos estão acostumados com isso há resistênça; 2) no Método Tradicional os estudantes são comparados uns aos outros, ênfatisando competiçã e não melhora pessoal, por isso é importante a autoavaliaçã, negociaçã do processo de avaliaçã. A avaliaçã deve ser formativa (feedbacks, notas ao longo do ano, autoavaliaçã e avaliaçã dos pares), pois esta encoraja um ensino mais centrado nos estudantes, o que aumenta o trabalho do professor. Os autores também apresentam as seguintes críticas a ACE: 1) a aprendizagem individual pode ser prejudicial quando o professor não considera as necessidades de toda a turma, não ensinando princípios gerais pedagógicos e de ensino; 2) se os alunos não possuem conhecimentos mínimos semelhantes terão dificuldades de compartilhar conhecimentos; 3) resistênça a metodologia, devido, principalmente a baixa eficácia (alunos sãem de sua zona de conforto) e que poucos alunos conhecem a ACE. Segundo pesquisa realizada por Lea et al. (2003) apud O'Neil e McMahon (2005) num curso de Psicologia que continha 48 estudantes, apenas 40% destes já tinham ouvido sobre ACE. A medida que os estudantes interagem com a metodologia há diminuiçã da resistênça. Os autores destacam os seguintes pontos positivos na ACE: 1) Lea et al. (2003) apud O'Neil e McMahon (2005) que ACE globalmente é uma aproximaçã efetiva; 2) Lonka e Ahola (1995) apud O'Neil e McMahon (2005) encontraram, em turmas do sexto ano do Ensino Médio, indícios de que quem aprende a partir da ACE o fazem mais lentamente, mas desenvolvem mais habilidades e conhecimentos mais aprofundados; 3) Hall e Saunders (1997) apud O'Neil e McMahon (2005) identificaram aumento na participaçã, motivaçã e notas no primeiro ano do Ensino Tecnológico.

Prince (2004) define aprendizagem ativa como qualquer método institucional que engaje os estudantes no processo de aprendizagem, na qual estes façam atividades que os levem a aprendizagem significativa e que os alunos pensem no que estão fazendo. O autor define três formas de aprendizagem ativa, a aprendizagem colaborativa, cooperativa e a PBL. A primeira pode se referir a qualquer método instrucional no qual os estudantes trabalhem juntos, em pequenos grupos, a partir de uma meta em comum, engloba todos os métodos instrucionais baseados em grupo. A aprendizagem cooperativa é definida como um grupo estruturado de trabalho onde os estudantes visam metas comuns enquanto são avaliados individualmente. O foco é na cooperaçã e não na competiçã para promover a aprendizagem. O PBL inicia com problemas relevantes que são introduzidos ou elaborados pelos alunos, que servem para fornecer a eles contexto e motivaçã para a aprendizagem. PBL é sempre ativa e

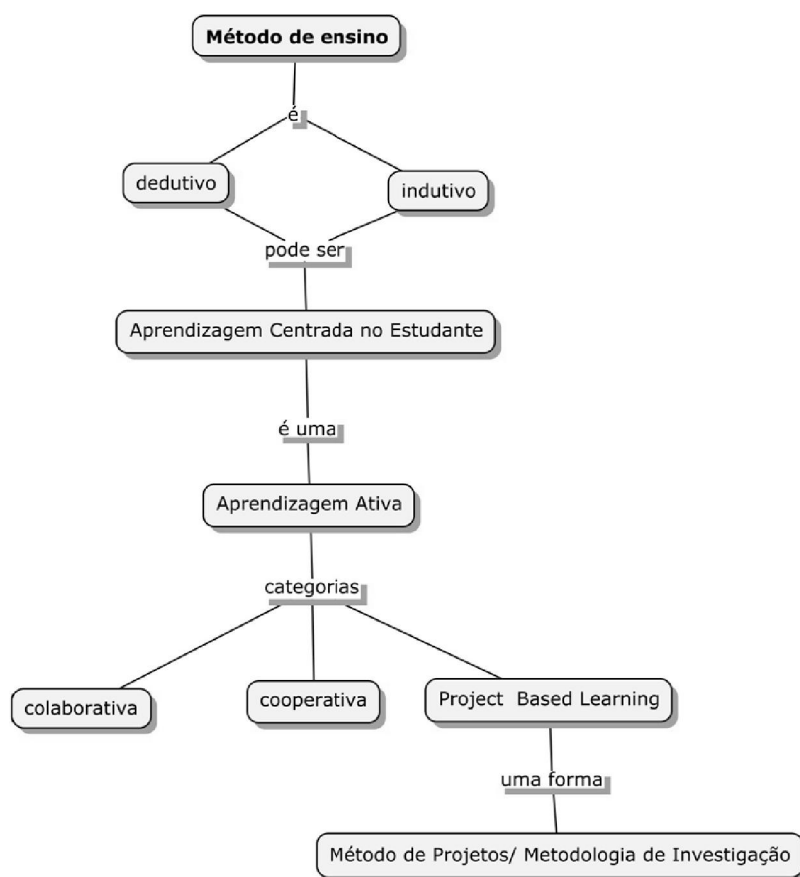


geralmente colaborativa e cooperativa, tipicamente envolve uma quantidade significativa de autoaprendizagem por parte dos estudantes. O autor destaca os seguintes problemas comuns encontrados na literatura a respeito da aprendizagem ativa: 1) o que está sendo estudado? Norma e Schmidt (2000) apud Prince (2004) destacam que o fato dos estudantes trabalharem em pequenos grupos têm efeitos positivos nos resultados acadêmicos, enquanto autoaprendizagem tem um leve efeito negativo nesses resultados; 2) o que funciona? Há problemas na análise dos dados, tanto utilizando metodologia qualitativas quanto quantitativas. O autor chegou as seguintes conclusões: 1) o benefício do engajamento dos estudantes é unânime na literatura; 2) estudantes lembram mais o conteúdo se atividades curtas são utilizadas, contrastando com a tendência de ensinar tanto conteúdo quanto possível; 3) a literatura sugere que um meio cooperativo e colaborativo produz melhores resultados que um ensino competitivo; 4) uma disciplina não deve ser inteiramente baseada em equipes, como identificado na disciplina de Springer et al. (1999) apud Prince (2004) e também não se deve desconsiderar as responsabilidades individuais na aprendizagem cooperativa; 5) as universidades que utilizam ensino não tradicional promovem mais realização acadêmica e atitudes positivas dos estudantes; 6) PBL apresenta o método mais difícil de analisar porque inclui uma variedade de atividades; 7) dependendo da ênfase e da forma de implementação os resultados do PBL são melhores; 8) PBL pouco provável que melhora as notas dos alunos, mas muito provável que melhora as atitudes dos estudantes e hábitos de estudo; 9) se os alunos são ensinados de acordo com PBL estes retem o conteúdo por mais tempo, aumenta o pensamento crítico e habilidade de resolver problemas, especialmente se o PBL é acoplado com instrução implícitas dessas habilidades; 10) ensino não pode ser feito apenas a partir da aprendizagem ativa, mas o instrutor precisa ter claro quais são esses métodos, quais são os critérios para escolher um e não outro, e as vantagens e desvantagens de cada um.

Helleet al. (2006) exploram em seu artigo quais são os motivos pedagógicos e psicológicos que suportam a implementação do PBL, como ele tem sido implementado e qual o impacto na aprendizagem no ensino pós-secundarista. O estudo é baseado na revisão qualitativa de artigos publicados, realizado por mais do que um pesquisador, diminuindo assim problemas de interpretação e subjetividade, o que também foi feito no presente trabalho. A maioria dos artigos foca na descrição da implementação de cursos individuais, que é importante para iluminar a pesquisa e a prática, mas há necessidade de pesquisas teóricas e bem fundamentadas, pois estas praticamente não existem. Em

adição o termo PBL possui diferentes atividades nas quais são bem vindas à descrição detalhada do curso contendo, por exemplo: tempo, detalhes necessários para impacto da proposta, custo-benefício, tamanho da classe, coisas necessárias e outras despesas para que a proposta possa ser reproduzida e que seja contextualizado seus resultados. Praticantes e desenvolvedores de currículos são encorajados para refletir sobre a proposta e as possibilidades de implementar PBL a partir de um conjunto claro e realístico de metas, pois frequentemente essas são múltiplas, mas não é factível se concentrar em todas. Muitos autores colocam metas gerais e pobremente contextualizadas. Os autores defendem três tópicos relacionados às metas: 1) importância da especificidade, por exemplo, colocar como meta desenvolver habilidade de comunicação, mas esta pode ser dividida em várias outras como capacidade de realizar entrevistas, de dar más notícias; 2) haver congruência entre metas estabelecidas e atividades nos quais os alunos estão engajados; 3) o terceiro tópico relacionado às metas é a avaliação. Mesmo se os objetivos específicos forem escolhidos, há a questão de quem deve fazer a avaliação, esta deve ser feita de três formas: auto-avaliação, avaliação dos pares e avaliação do instrutor, sendo que as avaliações devem ser recursivas. Mas ficam algumas perguntas: 1) quais evidências a nota deve ser baseada; 2) como cada avaliação tem peso na nota final? Sintetizando os autores destacam que faltam trabalhos na área que detalhem a proposta, que sejam bem fundamentados, que definam metas factíveis de serem alcançadas.

A articulação entre Métodos de Ensino Dedutivo, Indutivo, a Aprendizagem Centrada no Estudante, a Aprendizagem Ativa, Aprendizagem Colaborativa, Aprendizagem Cooperativa, Project Based Learning e a Metodologia de Projetos está sintetizada na Figura 4.



**Figura 4:** articulação entre os conceitos relacionados ao Método de Projetos.

Também como artigo teórico, Carvalho (2006) classifica a atuação do professor e dos alunos em diferentes níveis de envolvimento com a atividade investigativa e propõe uma escala para estudar o que chama de graus de liberdade, oferecido pelos professores aos estudantes. Essa escala é apresentada na Tabela 4, no qual P indica professor e A aluno. No grau I não há atividades investigativas, depois elas iniciam e são ampliadas até o grau V, que representa pesquisas realizadas prioritariamente no nível acadêmico (mestrado e doutorado). Neste nível, o aluno, em conjunto com o professor, determina o problema a ser pesquisado; sem auxílio, elabora as hipóteses, o plano de trabalho, obtém os resultados e em conjunto com o professor e de acordo com pesquisas já desenvolvidas (sociedade) formulam conclusões. A ordem na qual aparece o aluno (A) e o professor (P) indica o papel de quem está em destaque, por exemplo, na etapa V o aluno é o maior responsável por elaborar o problema que será investigado.

**Tabela 4:** graus de liberdade professor/aluno nas atividades investigativas.**Fonte:** Carvalho (2006).

GRAU	I	II	III	IV	V
Problema	-	P	P	P	A/P
Hipóteses	-	P/A	P/A	P/A	A
Plano de trabalho	-	P/A	A/P	A	A
Obtenção dos dados	-	A/P	A	A	A
Conclusão	-	A/P/ Classe	A/P/ Classe	A/P/ Classe	A/P/ Sociedade

Cattai e Penteadó (2009) tinham como objetivo categorizar as formas de trabalhar com projetos de 10 professores de Matemática e a relação dessa iniciativa com a formação deles. Para tanto aplicaram uma entrevista com esses professores que trabalhavam no Ensino Fundamental e Médio. Concluíram que há três formas de utilizar projetos: I) individualmente ou por iniciativa própria, utilizando um ou vários temas por turma; II) por sugestão da Escola, todas as disciplinas trabalham com o mesmo tema, sem integração; III) coletivamente. Não há indícios que a formação inicial dos professores os levou a trabalharem com projetos. Esse preparo foi construído ao longo de suas carreiras, através de cursos de formação continuada, da experiência e das inferências de suas características.

A pesquisa de Crawford (2000) tinha por objetivo identificar quais são as crenças e práticas de um professor de Biologia, do Ensino Médio, que desenvolveu e ministrou, com sucesso, aulas baseadas em pesquisa. Tal professor desenvolveu e implementou uma proposta de ensino, a qual possuía as seguintes etapas, em ordem cronológica: 1) questões iniciais; 2) reunir fontes de dados; 3) fornecer instruções; 4) ajudar os alunos a planejarem e a fazerem coleta de dados; 5) ensinar a os analisa-los sistematicamente; 6) encorajar os alunos a fazerem perguntas e inferências iniciais; 7) observar e criticar o escrito em artigos científicos; 8) preparar uma apresentação final do encontrado pelos estudantes, para uma junta de revisão, composta por cientistas e outros cidadãos. O autor concluiu que para desenvolver aulas baseadas em pesquisas, a sala de aula necessita possuir as seguintes características: 1) ensino a partir de problemas reais; 2) rigorosidade com os dados; 3) colaboração dos estudantes e do professor; 4) conexão com a sociedade; 5) professor possuir o comportamento de um cientista; 6) desenvolver, no aluno, a capacidade de aprender a aprender; 7) acreditar no trabalho dos estudantes.

A partir de entrevista feita aos alunos o pesquisador concluiu que a maioria deles valoriza a ligação dos projetos com a comunidade e com a sociedade. Os alunos criticam a implementação da proposta em dois pontos: a) muitas atividades em pouco tempo; b) complexidade do trabalho.

Não há um consenso sobre o significado de Métodos de Investigação e de Pesquisa. Entretanto, a partir de diversos autores Ferrarier al. (2009), Zompero e Labúru (2010), Espíndola e Moreira (2006), Souza e Bastos (2006) foi possível concluir que existem algumas características comuns a estas metodologias de ensino, que os autores trazem como análogas: necessidade do professor identificar os conhecimentos prévios dos alunos; ênfase mais em perguntas do que em respostas; emissão de hipóteses; busca por informações; divulgação dos resultados encontrados; professor possui papel de mediador do conhecimento; necessidade de estudar não apenas problemas mais amplos, mas também a resolução clássica de problemas; importância da contextualização; formação de problemas pelos alunos; resolução de problemas em nível crescente de complexidade; utilização de uma sequência de passos que orientam a investigação; utilização de problemas abertos; apresentação de um problema inicial que pode ser proposto pelo professor ou pelos alunos. O destino final da pesquisa deve ser a aplicação social dos conteúdos estudados, relacionados com os temas geradores escolhidos.

Segundo Zompero e Laburú (2010), nos Estados Unidos, diferentes são as abordagens para as atividades investigativas. Em função dessas diferenças, foi divulgado no documento oficial de ensino americano, intitulado *National Research Coucil*, as principais características que devem existir no ensino com atividades investigativas. As características apresentadas no documento são: engajamento dos estudantes na atividade, priorização de evidências, formulação de explicações para as evidências, articular as explicações ao conhecimento científico, comunicar e justificar as explicações.

Não há nos trabalhos encontrados uma distinção clara entre pesquisa e investigação. No presente artigo está sendo utilizada a pesquisa numa perspectiva mais ampla, sendo entendida como aquela que leva o aluno a ser autônomo em sua aprendizagem, “o único homem que se educa é aquele que aprendeu como aprender; que aprendeu como se adaptar e mudar, que sabe que nenhum conhecimento é seguro,

que nenhum processo de buscar conhecimento oferece uma base de segurança” (ROGERS, 1977).

#### **4. Considerações Finais**

O presente artigo pretendeu destacar, resumir o que já vem sendo desenvolvido no Método de Projetos, apontando os caminhos que ainda faltam ser traçados neste campo relativamente recente. Além disso, buscou-se esclarecer termos similares e, por vezes, confundidos relacionados à Metodologia de Projetos. Por fim, identificou-se os fatores apontados na literatura para que o Método de Projetos seja implementado efetivamente.

Verificou-se que os grupos que utilizaram o PBL apresentaram melhores resultados de aprendizagem e habilidades relacionadas à investigação científica do que os submetidos ao Método Tradicional.

Apenas dois trabalhos focalizaram a atenção no desenvolvimento conceitual, pode-se enfatizar, portanto, que faltam pesquisas nessa área. Alguns trabalhos demonstraram que a facilidade de compartilhamento de informações e da organização do trabalho em equipe, no ambiente virtual, auxilia a autoeficácia, a criticidade, a capacidade de autoavaliação, a interdisciplinaridade e a aprendizagem significativa conceitual e procedimental dos conteúdos abordados.

Encontrou-se também uma resistência dos professores em fornecerem completa autonomia aos alunos, por vezes, não deixaram eles escolherem o tema.

Foi consenso que o Project BL é mais adequado à aplicação de conhecimentos práticos, nos cursos de Engenharia, por exemplo. Já o Problem BL é mais adequado à aquisição de novos conhecimentos. Quando se comparou o Project BL com a Pesquisa Guiada em Laboratório, a Teoria da Atividade Experimental e a Investigação Apreciativa os resultados foram inconclusivos, principalmente numa situação de baixa dificuldade, apontando a necessidade de mais estudos na área.

Houve consenso nas pesquisas que o Método de Projetos e a Teoria da Aprendizagem Significativa são complementares.

Quando há homogeneização dos grupos, depois de identifica-los a partir de um planejamento cuidadoso, os resultados da aprendizagem são melhores; essa aprendizagem, num processo de respeito e cooperação entre pares, é duradoura, mas para isso é necessário que os educadores/tutores além do domínio da tecnologia, estejam

efetivamente presentes no ambiente virtual, tenham habilidades interpessoais, o que provoca um aumento na motivação e consequente melhora na aprendizagem.

De tudo o que foi comentado fica claro que a integração entre métodos diferentes, quando ocorre de forma coerente e articulada, traz bons resultados para a aprendizagem seja ela no Ensino Fundamental, Médio ou Superior.

Sintetizando o encontrado para alcançar o terceiro objetivo, identificou-se que as metodologias de ensino podem ser dedutivas e indutivas. As duas podem enfatizar o papel do professor ou do estudante (Aprendizagem Baseada no Estudante). Está é uma Aprendizagem Ativa, na qual o estudante não recebe passivamente as informações, mas ativamente. Aprende de forma colaborativa, cooperativa e a partir do Project Based Learning, o qual uma das formas é o Método de Projetos, também denominado de Método de Investigação, o qual é formado por passos específicos que levam os alunos a terem autonomia na aprendizagem, bem como o desenvolvimento de outras habilidades, tais como o pensamento crítico. De acordo com a revisão da literatura não há diferenciação entre pesquisa e investigação.

Para que o Método de Projetos seja efetivamente implementado, último objetivo, a literatura sugere que ele seja utilizado num nível crescente de complexidade; é importante que os professores participem de cursos de formação continuada; que o ensino seja feito a partir de problemas reais; haja rigorosidade com os dados; possua colaboração dos estudantes e do professor; tenha conexão com a sociedade; professor possua o comportamento de um cientista; desenvolver, no aluno, a capacidade de aprender a aprender; acreditar no trabalho dos estudantes, utilizar temas contemporâneos, mediados pela tecnologia; integração entre métodos diferentes melhora a motivação e a aprendizagem.

## 5. Referências

ALORDA, B.; SUENAGA, K.; PONS, P. Design and evaluation of a microprocessor course combining three cooperative methods: SDLA, PjBL and CnBL. *Computers & Education*, v. 57, n. 1, p. 1876-1884, fev. 2011.

ARANZABAL, J. G.; MIKEL, C. G.; GARCÍA, J. M. A.; HERRANZ, J. L. Z. La resolución de problemas basada en el desarrollo de investigaciones guiadas en curso introductorios de Física universitaria. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 29, n. 3, p. 439-452, out. 2011.

ARDAIZ-VILLANUEVA, O.; NICUESA-CHACÓN, X.; BRENE-ARTAZCOZ, O.; LIZARRAGA, M. L. S. de A.; BAQUEDO, M. T. S. de A. Evaluation of computer tools for idea generation and team formation in project-based learning. *Computers & Education*, v. 56, n. 1, p. 700-711, fev., 2011.

AUSUBEL, D. P. *Retenção e aquisição de conhecimento: uma perspectiva cognitiva*. Lisboa: Plátano, 2002.

AZNAR, M. M.; ORCAJO, T. I. Solving problems in genetics. *International Journal of Science Education*, v. 27, n. 1, p. 101-121, fev. 2005.

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. São Paulo: edições 70, 2011.

BARROWS, H. S. Problem-based learning in medicine and beyond: A brief overview. *New Directions for Teaching and Learning*, v. 68, n. 1, p. 3-12, 1996.

BASEY, J. M.; FRANCIS, C. D. Design of inquiry-oriented science labs: impacts on students' attitudes. *Research in Science & Technological Education*, v. 29 n. 3, p. 241-255, out. 2011.

BATISTA, I. de L.; LAVAQUI, V.; SALVI, R. F. Interdisciplinaridade escolar no Ensino Médio por meio de trabalho com métodos pedagógicos. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 13, n. 2, p. 209-239, jun. 2008.

BECERRA-LABRA, C.; GRAS-MARTÍ, A.; TORREGROSA, J. M. Effects of a problem-based structure of physics contents on conceptual learning and the ability to solve problems. *International Journal of Physics Education*, v. 34, n. 8, p. 1235-1253, set. 2012.

BORGES, J. C. F.; CALDEIRA, A. M. de A. A cultura da cana-de-açúcar como contextualização para processo de ensino e aprendizagem na área de ciências da natureza. *Ensino, Saúde e Ambiente*, v. 2, n.2, p. 40-55, jul. 2009.

BRUNS, B.; EVANS, D.; LUQUE, J. *Achieving World-Class Education in Brazil*. Washington: Library of Congress Cataloging, 2012.

BUCUSSI, A. A.; OSTERMANN, F. Projetos Curriculares Interdisciplinares e a temática da energia. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 1, n. 1, p. 1-13, fev. 2006.

CAMPBELL, B.; LUBBEN, F. Learning Science through contexts: helping pupils make sense of everyday situations. *International Journal of Science Education*, v. 22, n. 3, p. 239-252, mai. 2000.

CARVALHO, A. M. P. *Las prácticas experimentales en el proceso de enculturación científica*. Santiago: Universidade Católica de Chile, 2006.



CATTAL, M.D. da S.; PENTEADO, M. G. A formação do professor de Matemática e o trabalho com projetos na Escola. *Ciência e Educação*, v. 15, n. 1, 105-120, fev.2009.

CHANG, L. C.; LEE, G. C. A team-teaching model for practicing project based learning in high school: Collaboration between computer and subject teachers. *Computers & Education*, v. 55, n. 1, p. 961-969, fev. 2010.

CHEN, C. Y.; TENG, K. C. The design and development of a computerized tool support for conducting senior projects in software engineering education. *Computers & Education*, v. 56, n. 1, p. 802-817, 2011.

CORDERO, S. O Taller de enseñanza de física: inovações e pressupostos de uma proposta universitária de aprendizagem colaborativa. *Ensaio- Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 4, n. 1, p. 1-19, 2002.

CRAWFORD, B. A. Embracing the essence of inquiry: new roles for science teachers. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 37, n. 9, p. 916-937, out. 2000.

DERNTL, M.; MOTSCHNIG-PITRIK, R. The role of structure, patterns, and people in blended learning. *Internet and Higher Education*, v. 8, n. 1, p. 111-130, fev. 2005.

DOMÍNGUEZ, C.; JAIME, A. Database design learning: a project-based approach organized through a course management system. *Computers & Education*, v. 55, n. 1, p. 1312-1320, fev. 2010.

DUSO, L.; BORGES, R. M. R. Projetos integrados na educação formal. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 4, n. 2, p. 21-32, abr., 2009.

ESPÍNDOLA, K.; MOREIRA, M. A. Relato de uma experiência didática: ensinar física com os projetos didáticos na EJA, estudo de caso. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 1, n. 1, p. 55-66, fev. 2006.

FELDER, R. M.; BRENT, R. Effective strategies for Cooperative Learning. *The Journal of Cooperation e Collaboration in College Teaching*, v.10, n. 2, p. 69-75, abr., 2001.

FELDER, R. M.; BRENT, R. Navigating the Bumpy road to Student-Centered Instruction. *College Teaching*, v. 44, p. 2, p. 43-47, abr. 1996.

FERRARI, P. C.; ANGOTTI, J. A. P.; TRAGTENBERG, M. H. R. Educação problematizadora à distância para a inserção de temas contemporâneos na formação

docente: uma introdução à Teoria do Caos. *Ciência e Educação*, v. 15, n. 1, p. 85-104, fev.2009.

FORTUS, D.; KRAJCIK, J.; DERSHIMER, R. C.; MARX, R. W.; NAAMAN, R. M. Design-based Science and real-world problem-solving. *International Journal of Science Education*, v. 27, n. 7, p. 855-879, jul.2005.

GAIGHER, E.; ROGAN, J. M.; BRAUN, M. W. H. Exploring the development of conceptual understanding through structured problem-solving in Physics. *International Journal of Science Education*, v. 29, n. 9, p.1089-1110, set. 2007.

GEDIK, N.; HANCI-KARADEMIRCI, A. Key instructional design issues in a cellular phone-based mobile learning project. *Computer & Education*, v. 58, n. 1, p. 1149-1159, fev. 2012.

HELLE, L.; T., P.; OLKINUORA, E. Project-based learning in post-secondary education-theory, practice and rubber sling shots. *European Journal of Physics*, v. 51, n.1, p. 287-314, mar. 2006.

HEO, K.; LIM, K. Y.; KIM, Y. Exploratory Study on the patterns of online interaction and knowledge co-construction in project-based learning. *Computers & Education*, v. 55, n.1, 1383-1392, fev. 2010.

JÚLIO, J. M.;VAZ, A. M.Atividades de investigação Escolar: análise psicanalítica do engajamento em pequenos grupos. *Cadernos de Pesquisa*, v. 40, n. 4, p. 921-941, jun. 2010.

KINNUNEN, P.; MALMI, L. Problems in problem-based learning-experiences, analysis and lessons learned on an introductory programming course. *Informatics in Education*, v. 4, n. 2, p. 193-214, abr., 2005.

KLEIN, J. T. *Interdisciplinarity: history, theory and practice*. Michigan: Library of Congress Catalogin in Publication Data,1990.

KOHNLE, A.; BROWN, C. T. A.; RAE, C. F.; SINCLAIR, B. D. Problem-based labs and group projects in an introductory university physics course. *Physics Education*, v. 47, n. 4, p. 476- 481, jun. 2012.

KOLSTOE, S. D. Consensus projects: teaching science for citizenship. *International Journal of Science Education*, v. 22, n. 6, p. 645-664, jul.2000.

LIN, P. C.; HOU, H. T.; WANG, S.; CHANG, K. E. Analyzing knowledge dimensions and cognitive process of a project-based online discussion instructional activity using Facebook in an adult and continuing education course. *Computer & Education*, v. 60, n. 1, p. 110- 121, fev. 2013.

MATOS, M. A. E.de. O Método de Projetos, a Aprendizagem Significativa e a educação ambiental na Escola. *Ensino, Saúde e Ambiente*, v. 2, n. 1, p. 22-29, mai. 2009.

MILLS, J. E.; TREAGUST, D. F. Engineering Education- Is Problem-Based or Project-Based Learning the answer? *Australasian Journal of Engineering Education*, v. 1, n. 1, p. 1-16, abr. 2003.

MOJE, E. B.; COLLAZO, T.; CARRILLO, R.; MARX, R. W. Maestro, what is quality? Language, literacy and discourse in Project- Based Science. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 38, n. 4, p. 469-498, mai. 2001.

MOTSCHNIG-PITRIK, R.; DERNTL, M.. Student-Centered eLearning (SceL): Concept and application in a students' project on supporting learning. *Educational Technology & Society*, v. 5, n. 4, p. 1-16, mai. 2002.

MOTSCHNING-PATRIK, R.; HOLZINGER, A. Student-centered teaching meets new media: concept and case study. *Educational Technology & Society*, v.5, n.4, p. 160-172, mai. 2002.

NEHRING, C. M.; SILVA, C. C.; TRINDADE, J. A. de O.; PIETROCOLA, M.; LEITE, R. C. M.; PINHEIRO, T. de F. As ilhas de racionalidade e o saber significativo: o ensino de ciências através de projetos. *Ensaio- Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 2, n. 1, p. 1-18, abr. 2002.

O'NEIL, G.; MCMAHON, T. Student-centered learning: what does it mean for students and lecturers? *Emerging Issues in the Practice of University Learning and Teaching*, v. 1, n.1, p. 1-10, fev.2005.

OAKLEY, B.; BRENT, R.; FELDER, R. M.; ELHAJJ, I. Turning student groups into effective teams. *The Journal of Student Centered Learning*, v. 2, n. 1, p. 9-34, mai. 2004.

PARISOTO, M. F.; MOREIRA, M. A.; DRÖSE, B. Integrating Didactical Strategies to Facilitate Meaningful Learning in Introductory College Physics. *Latin American Journal Physics Education (à publicar)*, (2014).

PARISOTO, M. F.; OLIVEIRA, M. H. A. de; FISHER, R. Aprendizagem por projetos: relação dialética entre teoria e prática na formação de professores. *Experiências em Ensino de Ciências (à publicar)*, (2014).

PARISOTO, M. F.; MOREIRA, M. A.; KILIAN, A. S. Effect of learning based on method of projects on knowledge retention: a quantitative approach. *International Journal of Physics Education (à publicar)*, (2014).

PERRENET, J. C.; BOUHUIJS, P.A.J; SMITS, J.G.M.M. The suitability of problem-based learning for engineering education: theory and practice. *Teacher in Higher Education*, v. 5, n. 3, p. 345-358, abr. 2000.

PLANINŠIČ, G. Project laboratory for first-year students. *European Journal of Physics*, v. 28, n. 1, p. 71-82, abr. 2007.

PRINCE, M. ; FELDER, R. M. Inductive teaching and learning methods: definitions, comparisons, and research bases. *Journal of Engineering Education*, v. 1, p. 1, p. 123-138, mar. 2006.

PRINCE, M. Does active learning work? A review of the research. *Journal of Engineering Education*, v. 93, n. 3, p. 223-231, mai. 2004.

RAINE, D.; COLLETT, J. Problem- based learning in astrophysics. *European Journal of Physics*, v. 24, n. 2, p. 1-9, mar.2003.

RIVET, A. E.; KRAJCIK, J. S. Achieving standards in urban systemic reform: an example of a sixth grade project-based science curriculum. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 41, n. 7, p. 669-692, jul.2004.

ROGERS, C. R. *Liberdade para aprender*. Belo Horizonte: Interlivros, 1977.

SAHIN, Y. G. A team building model for software engineering courses term projects. *Computers & Education*, v. 56, n. 1, p. 916-922, abr. 2011.

SALAS-MORERA, L.; ARAUZO-AZOFRA, A.; GARCÍA-HERNÁNDEZ, L.; PALOMO-ROMERO, J. M.; HERVÁS-MATÍNEZ, C. PpcProject: an educational tool for software project management. *Computer & Education*, v. 69, n. 1, p. 181- 188, fev. 2013.

SCHNEIDER, R. M.; KRAJCIK, J.; MARX, R. W.; SOLOWAY, E. Performance of students in Project-Based Science achievement. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 39, n.5, p. 410-422, jun. 2002.

SHREEVE, M. W. Beyond the didactic classroom: educational models to encourage active student involvement in learning. *The Journal of Chiropractic Education*, v. 22, n.1, p.23-27, mar. 2008.

SMITH, K. A.; SHEPPARD, S. D.; JOHNSON, D. W.; JOHNSON, R. T. Pedagogies of engagement: classroom-based practices. *Journal of Engineering Education*, v. 94, n.1, p. 87-101, mar. 2005.

SOUZA, C. A.; BASTOS, F. da P. de. Um ambiente multimídia e a resolução de problemas de Física. *Ciência e Educação*, v. 12, n. 3, p. 315- 332, dez.2006.

STERN, L.; ROSEMAN, J. E. Can Middle-School science textbooks help students learn important ideals? Findings from project 2061's Curriculum Evaluation Study: Life Science. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 41, n. 6, p. 538-568, jul.2004.

VENVILLE, G.; SHEFFIELD, R.; RENNIE, L. J.; WALLACE, J. The writing on the wall: classroom context, curriculum implementation, and student learning in integrates, community-based science projects. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 45, n. 8, p. 857-880, ago. 2008.

WINNIE, S. W. M. Meaning representation in video outcomes of inquiry project. *Computers & Education*, v. 55, n. 1, p. 1532-1541, fev. 2010.

ZOMPERO, A. de F.;LABURÚ, C. E. As atividades de investigação no Ensino de Ciências na perspectiva da teoria da Aprendizagem Significativa. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*, v. 5, n. 2, p. 12-19, mai. 2010.

Mara Fernanda Parisotoé Licenciada em Física (2007) pela Universidade Comunitária de Chapecó (UNOCHAPECÓ), especialista (2008) em Física e Matemática pela CELER, Mestrado (2011) em Ensino de Física pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Atualmente faz doutorado em Ensino de Física na UFRGS, voltado para o ensino potencialmente significativo de conceitos de Física aplicados à Medicina e à Engenharia.

Marco Antonio Moreira- é Licenciado em Física (1965) e Mestre em Física (1972) pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)/Brasil e Doutor em Ensino de Ciências (1977) pela Cornell University/USA. Foi professor do Instituto de Física da UFRGS de 1967 a 2012. É docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física desse Instituto desde 2013. Reconhecido professor Emérito pela UFRGS em 2014.

Marcos Henrique Abreu de Oliveira possui graduação em Física pela Universidade Federal de Alagoas (1992), especialização em Docência Superior pela Unigrario (1995), Mestrado em Educação pela Universidade Federal da Paraíba (2001) e Doutorado em Ciências da Educação pela Universidade Tecnológica Intercontinental de Assunção (PY). Atualmente é professor titular do Instituto Federal De Alagoas.

Robert Fischer possui doutorado pela AustralianNationalUniversity (2008) e pós-doutorado pela VrijeUniversiteit Brussel (2011). Atualmente é Bolsista CNPq da Universidade Federal de Alagoas. Tem experiência na área de Física, com ênfase em Áreas Clássicas de Fenomenologia e suas Aplicações.