

## O RECURSO AO TRABALHO EXPERIMENTAL E INVESTIGATIVO: PERCEPÇÕES DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS

*The resource to Investigative and Experimental Work: perceptions of science teachers*

**João Manoel da Silva Malheiro** [joomalheiro@ufpa.br]

Universidade Federal do Pará

Rua Augusto Corrêa, 1. Bairro: Guamá. Belém (PA). CEP: 66.075-110

**Preciosa Fernandes** [preciosa@fpce.up.pt]

Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação – Universidade do Porto (Portugal).

Rua Alfredo Allen 4200-135. Porto. Portugal

### Resumo

O presente artigo dá conta de uma pesquisa focada em percepções de professores portugueses sobre o recurso ao Trabalho Experimental Investigativo (TEI) e à Resolução de Problemas Reais (RPR) e que teve como principais objetivos: i) compreender motivações que mobilizam os professores para a utilização destas estratégias; e ii) identificar vantagens que lhes associam. A pesquisa foi de carácter qualitativo e envolveu seis professores de Ciências Naturais, que lecionam nos 2º e 3º ciclos do ensino básico<sup>1</sup> em três escolas do concelho do Porto, que se disponibilizaram para a realização de uma entrevista semiestruturada, realizadas nas escolas onde lecionam. Genericamente, a análise dos dados permitiu constatar que os professores valorizam o recurso ao TEI e à RPR, considerando serem estratégias que tornam as aulas mais interativas e estimuladoras do interesse dos alunos para a aprendizagem. Reconhecem também constituírem oportunidades didáticas de investigação e que a Resolução de Problemas Reais pode promover a aprendizagem autónoma.

**Palavras-chave:** Trabalho Experimental Investigativo; Ciências Naturais; Professores; Motivações; Vantagens.

### Abstract

This article aims at researching the perceptions that Portuguese teachers have about using Investigative Experimental Work (IEW) and Problem Solving (PS), which has as its main objectives: I) understanding the motivations that mobilize teachers to use these strategies; and ii) identify the advantages, that are associated to them. The research was qualitative in nature and involved six Natural Sciences teachers, who teach 2nd and 3rd cycles of basic education in three schools in the municipality of Porto, who agreed to participate in a semi-structured interview, conducted in schools where they teach. Data analysis established that teachers value the use of EW and PS, considering them to be strategies that make the classes more interactive and stimulating for students' and result in better learning. They also recognize that these strategies constitute didactic opportunities for investigation and that real life problem solving can promote autonomous learning.

**Keywords:** Investigative Experimental Work; Natural Sciences; Science Teachers; Motivations; Advantages.

---

<sup>1</sup> Em Portugal, o ensino básico corresponde ao 9º ano de escolaridade e está organizado em três ciclos: o 1º ciclo que corresponde aos primeiros quatro anos de escolaridade; o 2º ciclo, que abrange o quinto e o sexto anos; e o 3º ciclo que inclui os 7º, 8º e 9º anos de escolaridade.

## Introdução

O desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia, impulsionado pela globalização (Santos, 2001), levou ao que, universalmente, vem sendo designado por Sociedade da Informação e do Conhecimento (Vasconcelos & Almeida, 2012). Neste contexto, a escola, ainda que considerada um dos pilares das sociedades modernas, deixou de ser a única instituição responsável pela mediação de conhecimentos e pela educação dos cidadãos, fato que a impeliu para a procura de novas propostas educativas, nomeadamente através da construção de parcerias e do trabalho em rede (Ferreira, 2005). Este cenário implicou, por seu lado, mudanças de fundo ao nível dos modelos pedagógicos e das formas de aprender (Lastres & Albagli, 1999). Também os professores foram confrontados com novas situações sociais e culturais que exigiram deles o permanente desafio de investirem no seu desenvolvimento profissional (Day, 2001) como forma de acompanharem aquelas mudanças. A inovação contínua das suas práticas pedagógicas tornou-se um imperativo.

É no âmbito desta problematização que se enquadra a presente pesquisa. Esta teve como objetivos conhecer percepções de professores portugueses - que lecionam a disciplina de Ciências Naturais nos 2º e 3º ciclos do ensino básico - sobre motivações que estão na base do recurso ao Trabalho Experimental Investigativo (TEI) e à Resolução de Problemas Reais (RPR) e vantagens que a eles associam. Parte-se do pressuposto de que o recurso contínuo, por parte dos professores, a estas estratégias pedagógicas os situa num perfil de *professor como investigador* (Stenhouse, 1975) e como *decisor do currículo* (Mouraz, Leite & Fernandes, 2013).

O desenvolvimento desta pesquisa aconteceu durante os estudos de pós-doutoramento de um dos autores deste artigo, realizado no âmbito do Projeto Erasmus Mundus (BABEL) na Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade do Porto (Portugal). Na sua base estiveram interesses relacionados com a nossa experiência profissional, nomeadamente, aprofundar a reflexão sobre TEI e RPR no sentido de melhorar o trabalho que, no âmbito da formação de professores de Ciências Naturais, temos vindo a desenvolver no Brasil (Malheiro, 2005, 2009; Neves, 2013; Araújo, 2014). Pretendemos contribuir para ampliar o conhecimento neste domínio específico, e para a sua disseminação.

## O Trabalho Experimental Investigativo e a Resolução de Problemas Reais – um enquadramento teórico

De acordo com Machado (1996, p. 31) já faz algum tempo que a concepção acerca da palavra *conhecimento* está mudando. Atualmente a expressão *construção de conhecimento*, muito utilizada nos discursos educativos, reflete um sentido epistemológico “do conhecimento como uma rede de significados em um espaço de representações, uma teia de relações cuja construção não se inicia na escola”.

Com efeito, esta ideia de “conhecimento em rede” traz novos desafios à escola, especialmente lhe exigindo maior abertura para o mundo e a atualização de meios tecnológicos que a ajudem a se comunicar com esse espaço global. Este panorama requer que os professores façam também novas apropriações no que tange a ordenação e desenvolvimento do currículo, à inovação das práticas pedagógicas e ao uso das tecnologias educativas.

Nesse sentido, o recurso ao Trabalho Experimental Investigativo (TEI), com objetivo de resolver um problema real e/ou cotidiano, constitui uma estratégia pedagógica com potencial inovador, porquanto possibilita o trabalho em grupo, a pesquisa e a construção de novos conhecimentos e, por isso também, potenciadora de aprendizagens mais amplas e significativas para os alunos. Essas possibilidades, pela natureza dos conteúdos a trabalhar, podem ainda ser maximizadas no caso do ensino das Ciências Naturais (Neves, 2013), área de formação dos professores que participaram nesta pesquisa.

Importa, assim, ter presente que o TEI pressupõe um conhecimento aprofundado sobre os processos cognitivos e estilos de aprendizagem dos alunos, e a consciencialização, por parte dos professores, da necessidade de introduzirem mudanças na sua ação didática. Para muitos professores essas mudanças constituem enormes desafios, ainda a superar (Decker & Bouhuijs, 2009; Komatsu *et al*, 2003; Moraes & Manzini, 2006; Ribeiro, 2008; UEL, 2012).

Focando de novo a atenção nas Ciências Naturais, o caráter dos assuntos a ensinar necessita de estratégias de ensino e de aprendizagem que possam promover nos estudantes a aquisição de conhecimentos eficazes e a capacidade de os utilizarem nas interpretações e resolução de “situações problemáticas quotidianas” (Vasconcelos & Almeida, 2012, p. 1). Nesse sentido, o TEI, apresenta-se como uma opção pedagógica, por excelência, a ser mobilizada pelos professores (Araújo, 2014), pois constitui um meio interessante para despertar a curiosidade investigativa dos alunos (Vasconcelos & Almeida, 2012; Izquierdo, Sanmartí & Espinet, 1999).

Em termos concretos, algumas perguntas podem ser colocadas: *Por que recorrer ao TEI e à RPR? Que vantagens essas ações podem promover para o aprendizado dos alunos?*

### Opções Metodológicas

As opções metodológicas são um passo importante em qualquer investigação e devem ser definidas numa relação estreita com os objetivos e o problema a ser investigado (Serrano, 2004). No caso específico desta pesquisa consideramos apropriado adotar uma abordagem qualitativa, porquanto pretendíamos compreender com detalhes, os sentidos expressos nos discursos dos professores quanto às motivações e vantagens que associam às práticas de TEI e de RPR nas aulas de Ciências.

Esta opção de “dar voz aos sujeitos” (Minayo, 1993), torna possível que os pesquisadores apresentem ao leitor o fenômeno com detalhes que, possivelmente, uma abordagem que não fosse a qualitativa não poderia proporcionar (Bogdan & Biklen, 1994). Na verdade, a nossa intenção, nesta investigação não foi a de nos centrarmos em “resultados (...) susceptíveis de generalização, mas sim (considerarmos) que outros contextos e sujeitos a eles podem ser generalizados” (ibidem, p. 66). Dito de outra maneira, esta pesquisa orientou-se pelos seguintes objetivos: i) compreender motivações dos professores para a realização de experiências de TEI e RPR e; ii) identificar vantagens que, daí, consideram advir para os alunos.

Os dados foram, assim, constituídos a partir de discursos dos professores (Bogdan & Biklen, 1994) e foram recolhidos através de entrevistas semiestruturadas (Lüdke & André, 1986). Estas são, por estes autores, consideradas importantes por permitirem aos investigadores um contato direto com os sujeitos e com o que pensam sobre o fenômeno em estudo.

No caso desta pesquisa os professores foram identificados através dos diretores de três Agrupamentos de Escolas do 2º e 3º ciclo do Ensino Básico da região do grande Porto<sup>2</sup> (Portugal). Enviamos o convite aos professores por email, tendo obtido resposta positiva de seis professores. As entrevistas foram orientadas por um guião que construímos para o efeito, e que teve por base os objetivos referidos, e foram realizadas presencialmente, gravadas e transcritas. Para manter o anonimato dos professores participantes, utilizamos os símbolos P1... P6.

Os dados foram tratados através da análise de conteúdo (Krippendorff, 2003). Seguimos um procedimento próximo do que é enunciado por Bardin (1991), nomeadamente: leitura flutuante dos discursos, organização/definição das categorias de análise e identificação das unidades de sentido.

---

<sup>2</sup> Em Portugal, em 2001, as escolas estão organizadas em Agrupamentos de Escolas. Trata-se de uma estrutura organizacional que pode englobar: mais do que um jardim de infância, mais de que uma escola do 1º ciclo do ensino básico (primeiros quatro anos de escolaridade) e apenas uma escola dos 2º e 3º ciclos do ensino básico (5º, 6º, 7º, 8º e 9º anos). O contato com os diretores dos três agrupamentos decorre de parcerias existentes entre esses agrupamentos e o Observatório de Vida das Escolas (OBVIE), do Centro de Investigação e Intervenção Educativas (CIIE) de que é Co-coordenadora, Preciosa Fernandes, coautora deste artigo.

Tratou-se, fundamentalmente, de um trabalho de interpretação dos discursos e de construção de inferências. Ou seja, procedeu-se a um trabalho de (des)construção e de (des)montagem dos discursos e de atribuição de sentidos, analisando com todo o cuidado, não só o que *foi dito* pelos sujeitos (*conteúdo manifesto*), como também o *não dito* (*conteúdo latente*) (Fernandes, 2007; Leite, 2002).

O sistema de categorias foi construído com base nos objetivos e nos tópicos centrais das questões da entrevista (*categorias predefinidas*), resultando, assim, em quatro categorias: (i) *Motivação para o recurso ao TEI*; (ii) *Motivação para o recurso à RPR*; (iii) *Vantagens associadas ao recurso ao TEI e à RPR*; e (iv) *Dificuldades na utilização de estratégias de TEI e RPR*.

## **Apresentação e discussão dos resultados**

A partir das respostas dos professores, que de um modo geral apontam para a importância de o TEI ter um cunho investigativo e para a Resolução de Problemas Reais, faremos, neste ponto, uma aproximação entre os discursos dos sujeitos e os fundamentos teóricos. Como se referiu, os discursos foram organizados em quatro categorias que constituem a estrutura organizadora da apresentação e discussão dos dados.

### **1) *Motivação para o recurso TEI***

Todos os professores entrevistados revelaram interesse e entusiasmo pelo tema e explicitaram motivações que os levam a recorrer a estratégias de TEI. São unânimes quanto ao fato de ser uma estratégia que torna as aulas mais interativas e motivantes para os alunos. Como referem:

Normalmente recorro ao TEI porque é uma estratégia que me permite, por um lado, desenvolver novas técnicas de ensino e, por outro, porque acredito que potencia o desenvolvimento da estrutura cognitiva dos alunos... É estimulante para mim, como docente... A dinâmica da aula é mais partilhada... (P6);

Sempre que tenho condições realizamos TEI com os miúdos, pois para além de gostarem muito e estarem interessados nas aulas, estão sempre a dizer que aprendem mais (P5).

Depreendem-se destes testemunhos duas principais ideias justificativas da utilização de estratégias de TEI: por um lado, o fato de tornar as aulas mais dinâmicas e partilhadas, o que leva os alunos a manterem-se interessados e a gostarem das aulas e, por outro a ideia, resultante da primeira, de que é uma estratégia que potencia a realização de aprendizagens cognitivamente mais complexas (Piaget, 2012; Woolnough & Allsop, 1985).

A intenção em manterem os alunos interessados parece ser, de fato, uma forte motivação dos professores, mesmo que os recursos e condições não sejam as melhores. Com efeito, todos os professores expressaram esse posicionamento, que exemplificamos a partir destes dois testemunhos:

Eu sempre que possível, [recorro] aquilo que [existe] no laboratório, [buscando] coisas mais apelativas para cativar os nossos alunos. Ciências é uma disciplina que, por norma, os miúdos gostam, tentamos chegar a eles por aí (P2);

Independente de ser realizado em sala de aula, com experimentos simples e fáceis de serem realizados, ou feitos no laboratório da escola, considero ser uma excelente estratégia que deixa os miúdos com mais vontade de assistir as aulas (P1).

Estas ideias são corroboradas por vários autores que reconhecem que estes procedimentos didáticos, independentemente de se realizarem dentro ou fora da sala de aula (laboratório), têm um valor pedagógico inestimável no despertar do interesse dos alunos para as matérias a aprender (Amaral, 1997; Bizzo, 2001; Borges & Moraes, 1998; Carvalho et al., 1998; Hennig, 1998; Tamir, 1991), e na maior disponibilidade para participarem nas atividades educativas, contribuindo para ambientes de aprendizagem mais estimulantes (Araújo & Abib, 2003).

Outra motivação enunciada é de caráter ideológico e pedagógico.

Para mim, o aluno é o centro da aprendizagem. Ora, essa é uma razão que me leva a realizar atividades experimentais e de investigação, pois assim estou a dar oportunidade ao aluno de descobrir por si, e de ter um papel ativo na construção do seu conhecimento e das suas aprendizagens... Levando-os a uma maior compreensão das matérias (P6).

Esta posição distancia-se das restantes, porquanto revela a adoção consciente, e ideologicamente sustentada, por uma orientação socioconstrutivista que reconhece ao aluno um papel de relevo na construção das suas aprendizagens (Piaget, 2012; Woolnough & Allsop, 1985). Ou seja, uma perspectiva que se ancora no princípio da aprendizagem autónoma, enquanto forma de alcançar a compreensão (Hodson, 1990). Este dado é apoiado pela literatura que confirma a importância da experimentação na compreensão dos temas e conteúdos a abordar (Laburú, Barros & Kanbach, 2007; Rosa e Rosa, 2005, Grandini & Grandini, 2004).

A dimensão investigativa do trabalho experimental foi algo muito valorizado pelos professores. Todos consideram importante promover nos alunos um espírito investigativo, proporcionando-lhes situações que os levem, efetivamente, a realizar investigação, e a ter consciência disso, e os despertem para novas aprendizagens (Hodson, 1994, 1996). Estas ideias estão bem presente nos seguintes excertos discursivos:

Quando vamos a fazer o trabalho experimental (que pode ser um problema do livro deles), os miúdos devem saber que estão a fazer investigação (...) sempre que possível fazer relação com um problema real... (...) Quando possível eles mesmo devem propor os problemas (P1);

Quando o trabalho experimental está no livro e queremos realizar, verificamos se é mesmo uma investigação (...) deve ser visto por eles (alunos) como um problema a investigar, um problema real, mesmo... (P2);

Sempre que um experimento é realizado procuramos tornar o mesmo de caráter investigativo (...). Como um problema real que os miúdos possam investigar (P4);

(...) Sempre procuro que eles analisem bem o que estão a querer fazer, para ver se compreendem e para se consciencializarem de que realizaram uma investigação (P5);

O experimento que vem no livro, sempre pode ser adaptado para se tornar uma investigação (...) os miúdos gostam muito e aprendem mais... (P6).

Estes argumentos são legitimados por Almeida (1998) ao enfatizar que os alunos serão melhor encorajados a repensar as suas ideias e processos de experimentação se reconhecerem utilidade nas pesquisas que realizam e se não se sentirem pressionados para “chegar à resposta certa” (p. 5) (Izquierdo, Sanmartí & Mariona, 1999). Também Roth (2002), considera, a este propósito, que se os problemas a serem investigados forem voltados para as dificuldades que os alunos enfrentam fora do ambiente escolar, e os mesmo forem capazes de mobilizar os conhecimentos científicos que são trabalhados na escola para encontrar as suas respostas para esses problemas, as aprendizagens serão bem mais relevantes e significativas.

Em síntese, como ficou evidente da análise dos discursos dos professores, as suas motivações para o recurso ao *TEI* centram-se fundamentalmente em aspectos relacionados com a dinâmica das aulas, e com as oportunidades que criam para que os alunos se envolvam de modo autónomo, nas situações de ensino-aprendizagem.

## **2) Motivação para o recurso à Resolução de Problemas Reais**

Também em relação a esta categoria os professores se posicionaram de modo entusiástico considerando a estratégia de RPR uma forma de despertar nos estudantes o desejo de descobrirem

os fenômenos a partir de problemas reais (Gabriel, Santos & Pedrosa, 2006; Leite & Esteves, 2005). Como evidenciam os seus discursos:

Ao investigar um problema real, mesmo que simples, os miúdos mostram muito interesse... Nós, sempre que possível, contextualizamos o problema que está no livro... (P3);

Eu procuro estimular os alunos para que, sempre que for possível, sejam eles mesmos a propor os problemas e a avançar com uma estratégia para a sua resolução... É muito estimulante para nós ver que eles pouco a pouco vão sendo capazes de o fazer (P1);

Quando são os alunos a planejar o experimento para a resolução de problemas, há maior participação e os resultados são procurados com muito empenho e dedicação... Procurando o nosso apoio só quando têm dúvidas que não conseguem ultrapassar... Eu gosto de pensar as minhas aulas criando este tipo de situações... Sinto que eles aderem e estão mais interessados nos assuntos (P2).

Estes depoimentos deixam transparecer uma grande preocupação relativamente à importância de se criar “climas de aula” que estimulem os alunos para a formulação de problemas reais, considerando-se que, desse modo, eles possam se envolver mais nas atividades durante as aulas (Gabriel, Santos & Pedrosa, 2006; Soussan, 2003; Lopes & Costa, 1996).

Esta posição é corroborada por Leite (2001) quando chama a atenção para a importância da relação que deve existir entre os problemas a estudar e os contextos de vida real dos alunos, de modo a possibilitar uma melhor contextualização da aprendizagem e a conferir um sentido investigativo às situações/problemas estudadas/os (Gil Pérez, Martínez-Torregrosa & Senent Pérez, 1988; Neves, 2013).

Só assim as tarefas escolares com recurso à RPR poderão contribuir para que os estudantes desenvolvam competências em várias áreas, nomeadamente nos domínios conceitual e dos procedimentos metodológicos e das atitudes (Gómez & Insausti, 2005). Com efeito, ao se deixar espaço aos alunos para eles próprios definirem os problemas relacionados com os seus interesses, levantarem hipóteses para a sua resolução, planejar os meios para a solução, testar e analisar os dados coletados está-se a potenciar o desenvolvimento de competências de investigação e a incentivar a aprendizagem autónoma (Malheiro, 2005, 2009; Neves 2013; Araújo, 2014).

Todavia, os professores mostram-se cuidadosos ao afirmar que essas ações devem ter por fundamento básico aquilo que os alunos já sabem:

Quando inicio um conteúdo, tento perceber o que é que eles já sabem do currículo e, a partir daí, com um problema real, faço uma avaliação diagnóstica... Daí planeio as atividades de acordo com o que o aluno já sabe... Vou detetando os déficits ou vantagens que existe a nível de conhecimento (P3);

Uso muito a avaliação diagnóstica, não é? A questão do pré-teste que muitas vezes se utiliza para verificar o que já sabem... Eu, a partir daí, proponho um problema (P5).

As considerações destes professores ancoram-se numa perspectiva construtivista da aprendizagem (Ribeiro & Verdeaux, 2013) ao reconhecer a importância de se partir sempre dos conhecimentos prévios e informais que os alunos possuem acerca de uma temática, para abordagens científicas mais complexas que potenciem o desenvolvimento de níveis cognitivos superiores (Piaget, 2010a, 2010b, 2012).

Os professores revelam motivação para desenvolver as aulas através da proposição de um problema e da sua resolução, considerando ser uma estratégia que ajuda os alunos a melhor apropriar-se dos conhecimentos. Sublinham essa motivação com argumentos do tipo:

Eu gosto de começar as aulas e os conteúdos sempre pela apresentação de uma questão ou problema. Coloco sobre a forma de questão e depois tentamos chegar à solução com desenvolvimento à resposta àquela pergunta inicial, utilizando o trabalho experimental, se

## Investigações em Ensino de Ciências - V20(1), pp. 79-96, 2015

for o caso disso, ou a exploração de materiais de power point. Também recorro aos manuais que nos apresentam algumas atividades interativas na base da resolução de um problema, de procura de uma solução, permitem, portanto, a aplicação do método de investigação (P1);

Começo sempre o trabalho experimental com a proposição de um problema real, que faça parte da vida dos alunos, para despertar o seu interesse pelo conteúdo... E através desse exemplo eles chegam a outros contextos... A aula fica muito mais interessante (...). O trabalho experimental quando trabalhado como problema a ser resolvido, faz com que os alunos estabeleçam relação com outras situações e, por comparação, cheguem as teorias e conceitos que estamos a querer que aprendam... Eles querem ser cientistas (P2);

Nós damos ali uma situação-problema e eles, a partir dali, investigam o assunto procurando encontrar soluções, colocando hipóteses... O que é para mim, também um desafio pedagógico (P3);

O TE deve girar em torno de um problema (que algumas vezes os alunos propõem), para que faça sentido investigar... Eles compreendem melhor o que se está a falar e, sempre que possível relacionam com outras situações (P4);

Estamos sempre a tentar problematizar o experimento que pretendemos realizar e isso é aliciante para nós e para os alunos (P5).

Se atentarmos nas ações pedagógicas que estão implícitas nos discursos destes professores constatamos que há uma intencionalidade pedagógica de contextualização dos problemas às situações reais (Leite & Esteves, 2005), tal como também se constatou em relação à estratégia de TEI. Essa abordagem parece assentar numa pedagogia pautada pelo princípio da aprendizagem autónoma, deixando em aberto a possibilidade de serem os alunos a encontrarem as soluções para a resolução de um problema real, e a construir relações com outras situações, tornando-os produtores de conhecimento (Brasil, 1997; Lopes & Costa, 1996).

Como observado, os professores, sempre que possível, contextualizam o TEI, no sentido de poder contribuir para a resolução de um problema real, e para uma melhor apropriação dos conhecimentos mobilizados nessa situação (Malheiro, 2005, 2009; Rosário, 2005; Neves, 2013; Araújo, 2014).

Fica ainda claro que os professores se sentem motivados para situações de ensino-aprendizagem em torno da RPR considerando-as estimulantes do ponto de vista pedagógico. Em relação aos alunos, reconhecem ser uma estratégia que lhes permite o desenvolvimento de competências de questionamento e de raciocínio. Dos depoimentos expressos fica bem visível que o problema real constitui, de fato, o eixo central para o desenvolvimento de toda a ação didática.

No caso do ensino das Ciências essas ações são consideradas centrais. Nas palavras do professor P3 podemos perceber essa importância quando afirma: “os alunos trazem as experiências deles e nós contextualizamos e vamos organizando a informação de maneira a que eles encontrem no que observam a resposta na área das Ciências” isto é, passem a compreender a Ciência como um processo dinâmico e as suas ações como sendo passíveis de erro (Chassot, 2003), estimulando-os para a busca de novas soluções.

O TEI na lógica da resolução de problemas é também apontado como uma estratégia que proporciona o trabalho em grupo, sendo entendido como uma via que fortalece relações de amizade, aspecto que justifica também a motivação de alguns professores para a sua utilização nas aulas.

Quando estão em situação de trabalho experimental e resolução de problemas gostam de trabalhar em grupo e os alunos parecem que ficam mais amigos e conseguem compreender o que estamos a ensinar com mais facilidade, pois tem a confiança dos outros... Percebemos que os alunos também conseguem fazer relação entre o experimento e o que vivem no dia a dia, como aconteceu com o ciclo da água (P3).

Como ficou explícito nos vários argumentos dos professores, as potencialidades do TEI e da RPR podem ser situadas não só em nível cognitivo e de desenvolvimento de competências de pesquisa e de trabalho autônomo, como também enfatiza este último depoimento, no plano afetivo.

Estas potencialidades são corroboradas por Hodson (1993) que aponta três potencialidades do trabalho laboratorial/experimental: potencialidades cognitivas, afetivas dos alunos (e a sua disposição para a aprendizagem) e suas capacidades de transposição dos conhecimentos para situações fora do contexto escolar. Mesmo assim, considera que dependendo dos mecanismos utilizados na experimentação os mesmos podem não atingir esses objetivos, principalmente quando seguem um protocolo rigoroso de procedimentos (“receita de bolo”) e/ou quando objetivam confirmar teoria (Hodson, 1994; Garcia Barros et.al., 1995; Gonzáles Eduardo, 1992). De um modo geral, parece ficar claro nas entrelinhas dos discursos dos professores que os mesmos utilizam o TEI objetivando resolver um problema real, e não têm a intenção de comprovar uma teoria.

Em jeito de síntese, ressaltam como a maior motivação dos professores utilizarem o recurso à estratégia de RPR, as potencialidades que oferece aos alunos para serem “produtores de conhecimento”, numa lógica de aprendizagem autônoma. Esta grande potencialidade é vista, por alguns professores, como uma via facilitadora da aprendizagem, requerendo, no entanto, uma atenção na contextualização dos problemas às situações reais dos alunos, partindo delas, mas procurando, também, elevar as aprendizagens a níveis cognitivos superiores. É, assim, uma estratégia percebida e sentida pelos professores como um grande desafio pedagógico.

### **3) *Vantagens associadas ao recurso ao TEI e à RPR***

De um modo geral os professores participantes no estudo reconhecem muitas vantagens na realização de experiências pedagógicas com recurso ao TEI e à RPR. Referem a propósito:

Esse é um terreno de raciocínio, que me parece, muito interessante... Por outro lado, tem a possibilidade de relacionar com aspetos que estão a trabalhar em sala de aula, com as consequências que este trabalho tem no exterior, porque nós contextualizamos sempre aqueles trabalhos por via da aproximação da aplicação com áreas como indústrias, a medicina e diferentes áreas do conhecimento. Daí ser uma estratégia que considero muito importante para os alunos (P6).

O caráter prático das aulas, e a possibilidade de os alunos se dividirem por grupos são vistos também como vantagens porque os motiva para as aulas e lhes proporciona novas interações e descobertas, suscitando-lhes mais interesse por aprender:

Os alunos ficam muito motivados... Aliás, são as aulas que eles mais gostam, são as aulas práticas dos grupos em que eles se veem muito mais, porque levantam-se dos lugares, têm reações físicas diferentes das outras aulas normais (P4);

Os alunos (...) estão sempre à espera que o trabalho experimental seja realizado, e nós fazemos sempre que possível (e que o conteúdo permitir)... Pois são sempre aulas melhores... Para que os alunos aprendam (P6).

Outra vantagem indicada diz respeito ao interesse dos alunos pelas matérias e a sua maior disposição para estudarem:

Os alunos ficam muito interessados e motivados a realizar as atividades que estamos a propor... Eles mostram-se muito dispostos a estudar... Uma vez por semana, obrigatoriamente, fazemos aulas experimentais (P3).

A capacidade de problematizar, de pesquisar e de ensaiar possibilidades de respostas para o problema em estudo é também vista como uma grande mais valia do TEI com RPR.



Sempre que eu abordo um assunto novo e mesmo quando eu estou a seguir determinados assuntos... Deixo que sejam os alunos a questionar... Eu sempre apresento dados e fatos que levem os alunos a questionar... [...] Às vezes é uma grande questão que tem tópicos... [...] Para ir fechando a temática, e espero que no final os alunos consigam responder a essas questões e relacionar com outra situação... É uma dinâmica muito interessante... Eles vão compreendendo o método de investigar (P6).

Ao analisar estas vantagens advindas da experimentação, vislumbra-se certa proximidade entre as atividades desenvolvidas pelos alunos e os métodos realizados pelos cientistas para a construção do conhecimento, podendo, assim, considerar aquelas estratégias, oportunidades excelentes para os alunos aprenderem na prática a “fazer Ciência” (Miguéns, 1999).

Porém, apesar das vantagens apontadas, alguns autores (Axt, 1991; Hodson, 1996; Amaral, 1997; Borges, 1997; Gonçalves & Galiuzzi, 2006; Neves, Caballero & Moreira, 2006), chamam a atenção para o entusiasmo que alguns professores manifestam pelas atividades de experimentação considerando que esta estratégia pedagógica não é sempre sinônimo de excelência e não pode ser entendida como a fada benfazeja (Chassot, 2003; Chassot, 2008) para solucionar todos os ranços que, durante décadas, se estabeleceram nas aulas de Ciências.

Além destes aspectos, Hodson (1994) considera que os objetivos ligados à *motivação* dos alunos nem sempre estão garantidos, principalmente quando as atividades seguem um protocolo experimental rígido (Garcia Barros et al., 1995; Gonzáles Eduardo, 1992), e indutor de uma única resposta correta e de natureza quantitativa. Estes alertas levam-nos a considerar a importância de se aprofundar a reflexão sobre a utilização do TEI, nomeadamente no campo das Ciências, porquanto o entusiasmo dos professores e dos alunos pode não significar o alcance de resultados positivos, isto é, pode não resultar em aprendizagem efetiva dos conteúdos (Almeida, 2001; Ribeiro e Verdeaux, 2013).

#### **4) *Dificuldades na utilização de estratégias de TEI e RPR.***

Embora a tendência dos discursos seja positiva, e de reconhecimento e valorização do TEI e RPR, os professores dão conta também de algumas dificuldades que mereceram a nossa atenção. Algumas delas estão relacionadas com o trabalho adicional que o TEI requer aos professores:

O trabalho experimental requer que nós nos organizemos de modo a criar condições para que os alunos possam realizar os experimentos. Temos muito trabalho de casa que precisamos de fazer (P1);

Para que o TEI possa ser realizado com sucesso, precisamos planejar tudo muito bem para que tudo saia como planeado... Isso faz com que trabalheemos muito mais, pois precisamos de mais tempo (P3);

O trabalho experimental sempre faz com que trabalheemos mais, principalmente em casa, pois sempre estamos a criar estratégias que possam fazer com que os alunos se sintam mais dispostos a realizá-los... Sempre a buscar que tudo dê certo (P5).

Outras dificuldades têm a ver com a exigência do próprio TEI e com limitações manifestadas pelos alunos em realizar as tarefas implícitas ao trabalho experimental, sobretudo quando este é feito com caráter investigativo. Em algumas situações, esse fato leva ao desgaste dos professores e à sua resistência ao TEI e até à desistência dessas experiências. Como ilustram alguns discursos:

Alguns alunos têm muita dificuldade em realizar o trabalho experimental... E por muito que nós expliquemos e ajudemos, eles não vão lá... Acontece hoje, acontece amanhã... O melhor é desistir (P4);

## Investigações em Ensino de Ciências - V20(1), pp. 79-96, 2015

Dificuldade nessa medida... Os alunos vão manipulando as coisas, e até estão motivados... Mas depois têm muita dificuldade em articular o campo teórico com a experimentação... E aí ficamos frustradas... Porque há um grande investimento e não há resultados (P2);

Os alunos têm muita dificuldade em compreender os passos a seguir... É uma tarefa muito exigente, que requer muitas habilidades... E alguns demoram muito tempo o que não permite avançar na pesquisa... Com alguns não dá (P6).

Outro dado interessante tem a ver com o trabalho pós-laboratorial, relativo ao registro por escrito das experiências realizadas. Para alguns professores essa é uma parte do trabalho muito importante, pois confere ao trabalho experimental um caráter de investigação, mas que muitos alunos não gostam, o que torna esta experiência didática mais difícil de realizar. Referem a este propósito:

Eles gostam pouco de fazer o relatório... O que gostam é de fazer as experiências... Agora de as escrever... É um problema... E exige muito de nós... Porque eles depois cansam-se (P5);

A parte de escrever é a pior... Eles querem sempre fugir a isso... Mas para o trabalho experimental ser levado a sério não podemos facilitar... Mesmo que isso nos desgaste muito (P2);

Alguns alunos têm muita dificuldade na organização de seus relatórios... Nas discussões dos dados... Na análise dos dados... Na formulação de hipóteses e na síntese de conclusão... E quando assim é dá logo vontade de desistir... Mas não podemos... Investigar não é só fazer o trabalho prático... E eles têm de saber isso (P3).

Estas percepções dos professores são confirmadas por Hodson (1996), quando sustenta que alguns professores mostram-se resistentes quanto ao TEI, por considerarem que eles tomam muito tempo da aula e nem sempre resultam em aprendizagens (Izquierdo, Sanmartí & Mariona, 1999; Macedo, 2005).

Outro conjunto de dificuldades relaciona-se com o tempo que o TEI e RPR exigem, e o quanto isso interfere no desenvolvimento do currículo e no cumprimento do programa:

O trabalho experimental não pode ser uma brincadeira... Não pode ser apenas a parte de fazer experiências... É preciso ensiná-los a relatar por escrito essas experiências... E isso leva muito tempo... E muitas vezes não compensa, pois não se consegue trabalhar os conteúdos do programa (P4);

Eu confesso que gosto muito de realizar trabalho experimental... Mas lido mal com a pressão diária de me atrasar no programa... E isso é um problema... (P1);

Às vezes mais vale não começar... Se vejo que os alunos não avançam muito... Prefiro não fazer, pois não posso deixar de dar o programa... Ocupa muito tempo da aula e nem sempre se consegue chegar a qualquer conclusão... É frustrante para nós... E também para eles (P6).

Nogueira (2001) considera que essa preocupação em cumprir na íntegra os conteúdos planejados tem afetado, sobremaneira, não só as ações de TEI, como também os projetos interdisciplinares. Ainda assim, é reconhecido que tanto uma situação como a outra, potenciam mais a apropriação dos conhecimentos, e o desenvolvimento de competências de trabalho de grupo e de aprendizagem autônoma, do que se as aulas forem desenvolvidas num modelo tradicional de mera exposição dos conteúdos (Leite, 2001).

A mesma autora chama assim à atenção para o modo com o TEI e a RPR devem ser trabalhados pelos professores, evitando situações que sejam orientadas por planos que encaminhem para uma resposta única. Este fato, segundo Leite (2001), não ajudará os alunos a aprenderem a fazer Ciência, uma vez que eles não têm possibilidades para “descobrir” e problematizar. Nesta linha de pensamento, consideramos importante que os educadores possam refletir mais seriamente sobre as potencialidades destas estratégias didáticas, de modo que não se caia na tendência, por alguns autores criticada, de se realizar o TEI apenas numa lógica ornamental (Garcia Barros et al., 1995) na qual os objetivos são completamente distorcidos (Cachapuz, Praia & Jorge, 2002; Laburu, 2005).

### **Considerações finais**

Como evidenciou a análise, os professores de Ciências, participantes nesta pesquisa, mostraram-se muito motivados para a realização de atividades experimentais e estratégias de resolução de problemas. Essas motivações relacionam-se com as potencialidades que consideram que estas estratégias pedagógicas trazem às aprendizagens dos alunos, e ao seu próprio trabalho considerando-as situações pedagogicamente desafiantes.

Reconhecem muitas vantagens para os alunos, nomeadamente as que decorrem da possibilidade de trabalharem em grupo, de partilharem conhecimentos e de melhorarem as suas relações de amizade. Valorizam, sobremaneira, a importância das situações de TEI e de RPR serem contextualizadas, porquanto consideram que, desse modo, potencializarão uma melhor apropriação dos conhecimentos e a realização de aprendizagens significativas. Especificamente, evidenciam o desenvolvimento de competências de questionamento, de raciocínio e a capacidade de procurar soluções, numa perspectiva de aprendizagem autônoma.

Com efeito, todos os professores justificaram a importância do TEI pelas possibilidades que criam de participação ativa dos alunos na identificação do problema, no levantamento de hipóteses, na observação atenta acerca dos detalhes e na discussão final sobre os “como” e os “porquês” dos fatos. Leite (2001, p. 92) considera que “este envolvimento cognitivo é o mais importante para a aprendizagem de conceitos”.

Apontam, contudo, algumas dificuldades, especialmente aquelas que têm relação com os requisitos do TEI, e com o fato de nem todos os alunos conseguirem acompanhar as ações. Relacionado com isto evidenciam a dimensão investigativa como sendo a mais difícil para os alunos, designadamente a capacidade de registrarem, de forma ordenada num relatório, as experiências realizadas. Todavia, esta é uma ideia que não deve ser generalizada. Os estudos de Soussan (2003), por exemplo, mostram que os alunos, muito acima das expectativas docentes, conseguem construir os relatórios de forma autônoma e com muita habilidade.

Ainda sobre essas dificuldades, alguns professores apontam o fator tempo como uma limitação, considerando que as situações de TEI e de RPR gastam muito tempo, fato que colide com a necessidade premente de cumprirem o programa (Nogueira, 2001). Talvez por isso, os livros didáticos sejam recursos muito utilizados por alguns professores para a proposição de problemas. Com pequenas adequações às realidades vivenciadas pelos estudantes, segundo os sujeitos de nossa pesquisa, os manuais poderão ser de grande valia para o cumprimento daqueles objetivos.

Todavia, como também evidenciaram os dados, alguns professores consideraram que o TEI e a RPR que realizavam em sala de aula com seus alunos, não estavam restritos ao que consta nos manuais didáticos, e que, em geral, são orientados por protocolos experimentais tipo “receita de bolo” (Hodson, 1994; Garcia Barros et al., 1995; González Eduardo, 1992). De novo, este fato levamos a refletir sobre o papel e a forma como a RPR e o TEI, são apresentados nos livros didáticos, e a importância de passarem a ser vistos como ferramentas que podem contribuir significativamente para a aprendizagem dos alunos (Lopes, 1994; Concari & Giorgi, 2000).

Analisando os discursos dos professores participantes na pesquisa fica claro que os mesmos procuraram trabalhar com “problemas verdadeiros”, no sentido de propiciarem aos seus alunos experiências de investigação científica acerca de fenômenos que faziam sentido para eles, colocando-os perante situações de trabalho em grupo estimulantes do ponto de vista da aprendizagem. Parece, então, que os processos vivenciados resultaram numa *definição compartilhada e intersubjetiva* (Coll & Solé, 1996) dos problemas, mas também da pesquisa de soluções, contribuindo para climas de aprendizagem mais interativos, e por todos participados.

Em síntese, as percepções dos professores evidenciam a riqueza didática do TEI e da RPR enquanto dispositivos potenciadores de maior implicação, e responsabilização, dos alunos nos/pelos seus processos de formação e, assim também, promotores de maior autonomia.

### Agradecimentos

CAPES, Programa Erasmus Mundus (BABEL), Grupo de Estudo, Pesquisa e Extensão “FormAÇÃO de Professores de Ciências (Campus/UFPA – Castanhal).

### Referências

Almeida, A. M. (1998). Papel do Trabalho Experimental na Educação em Ciências. *Comunicar Ciência*. Ano I. N. 1. Outubro/Dezembro. Ministério da Educação. Departamento de Ensino Secundário. Portugal, pp. 16-32.

\_\_\_\_\_. (2001). Educação em Ciências e Trabalho Experimental: Emergência de uma Nova Concepção. In: Veríssimo, A.; Pedrosa, A. & Ribeiro, R. *(Re)pensar o ensino das Ciências*. Departamento do Ensino Secundário. Portugal: Ministério da Educação, pp. 51-75.

Amaral, I. A. (1997). Conhecimento Formal, Experimentação e Estudo Ambiental. In: *Revista Ciência & Ensino*. N. 3, DEZ, pp. 10-15.

Araújo, R. S. (2014). *O Uso de Analogias e a Aprendizagem Baseada em Problemas: Análise dos Discursos Docente e Discente em um Curso de Férias*. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências). Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática. Belém (PA): IEMCI/UFPA.

Araújo, M. & Abib, M. (2003). Atividades Experimentais no Ensino de Física: Diferentes Enfoques, Diferentes Finalidades. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 25, n.2, Junho, pp. 176-194.

Axt, R. (1991). O Papel da Experimentação no Ensino de Ciências. In: Moreira, M. A. & Axt, Rolando. *Tópicos em Ensino de Ciências*. Porto Alegre (RS): Sagra.

Bardin, L. (1991). *A análise de Conteúdo*. Lisboa: Edições 70.

Bizzo, N. (2001). *Ciências: Fácil ou Difícil?* São Paulo (SP): Ática.

Bogdan, R. & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação - uma introdução à teoria e aos métodos*. Coleção Ciências da Educação, nº 12. Porto: Porto Editora.

## Investigações em Ensino de Ciências - V20(1), pp. 79-96, 2015

Borges, A. T. (1997). O Papel do Laboratório de Ensino de Ciências. In: Moreira, M. A., Zylberszta, J. N. A.; Delizoicov, D. & Angotti, J. A. P. *Atas do I Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências*. Editora da UFRGS. Porto Alegre (RS), pp. 18-33.

Borges, R. M. R. & Moraes, R. (1998). *Educação em Ciências nas Séries Iniciais*. Porto Alegre (RS): Sagra Luzzato, 1998.

Brasil. (1997). Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais*. Ciências Naturais. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF.

Cachapuz, A.; Praia, J. & Jorge, M. (2002). *Ciência, Educação em Ciência e Ensino de Ciências*. Lisboa: Ministério da Educação.

Carvalho, A. M. P.; Vannucchi, A. I.; Barros, M. A.; Gonçalves, M. E. R. & Rey, R. C. (1998). *Ciências no Ensino Fundamental: o Conhecimento Físico*. São Paulo (SP): Scipione.

Chassot, Á. (2003). *Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação*. Ijuí (RS): Ed. Inijuí.

\_\_\_\_\_. (2008). *Sete escritos sobre Educação e Ciência*. São Paulo: Cortez Editora.

Coll, C. & Solé, I. (1996). A Interação Professor/Aluno no Processo de Ensino e Aprendizagem. In: Coll, C.; Palácios, J. & Marchesi, Á. *Desenvolvimento Psicológico e Educação: Psicologia da Educação*. Porto Alegre: Artes Médicas, pp. 281-297.

Concari, S. B. & Giorgi, S. M. (2000). Los Problemas Resueltos en Textos Universitarios de Física. *Enseñanza de las Ciencias*, Barcelona, v.18, n.3, p.381-390.

Day, C. (2001). *Desenvolvimento Profissional de Professores. Os desafios da aprendizagem permanente*. Porto: Porto Editora.

Decker, I. R. & Bouhuijs, P. (2009). Aprendizagem Baseada em Problemas e Metodologia da problematização: identificando e analisando continuidades e descontinuidades nos processos de ensino-aprendizagem. In: Araujo, U. & Sastre, G. (Orgs.) *Aprendizagem Baseada em Problemas no Ensino Superior*. São Paulo (SP): Summus, pp. 177-204.

Fernandes, P. (2007). *O Currículo do Ensino Básico em Portugal na transição para o século XXI: um mapeamento de discursos políticos, académicos e de “práticos”*. Porto: UP-FPCE [Tese de Doutoramento].

Ferreira, F. I. (2005). *Local em Educação: Animação, Gestão e Parceria*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

Gabriel, A. S.; Santos, M. C. & Pedrosa, M. A. (2006). *Trabalho Prático nos Actuais Curricula de Ciência do Ensino Secundário e Formação de Professores*. Pp. 1-11. Disponível em: [http://www.enciga.org/files/boletins/61/trabalho\\_pratico\\_nos\\_actuais\\_curricula\\_de\\_ciencias.pdf](http://www.enciga.org/files/boletins/61/trabalho_pratico_nos_actuais_curricula_de_ciencias.pdf) . Acesso em: 28 maio, 2014

Garcia Barros, S.; Martínez Losada, M. C. & Mondelo Alonso, M. (1995). El trabajo práctico: una intervención para la formación de profesores. *Enseñanza de las Ciencias*, 13(2), pp. 203-209.

## Investigações em Ensino de Ciências - V20(1), pp. 79-96, 2015

Gil Pérez, D.; Martínez-Torregrosa, J. & Senent Pérez, F. (1988). El Fracaso en la Resolución de Problemas de Física: una Investigación Orientada por Nuevos Supuesto. *Enseñanza de las Ciencias*, Barcelona, v.6, n.2, p.131-146.

Gómez, G. J. A. & Insausti, T. M. J. (2005). Un Modelo para la Enseñanza de las Ciencias: analisis de datos y resultados. *Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias*. V. 4, n. 3, pp. 1-20. Disponível em: [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen4/ART6\\_Vol4\\_N3.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen4/ART6_Vol4_N3.pdf) Acesso em: 03 nov. 2014.

Gonçalves, F. P. & Galiazzi, M. C. (2006). A Natureza das Atividades Experimentais no Ensino de Ciências: um Programa de Pesquisa Educativa nos Cursos de Licenciatura. In: Moraes, R. & Mancuso, R. (Orgs.). *Educação em Ciências: produção de Currículos e Formação de Professores*. 2ª Ed. Ijuí (RS): Ed. Unijuí.

González Eduardo, M. (1992) ¿Qué Hay que Renovar en los Trabajos Prácticos? *Enseñanza de las Ciencias*. 10 (2), pp. 206-211.

Grandini, N. & Grandini, C. (2004). Os objetivos do laboratório didático na visão dos alunos do Curso de Licenciatura em Física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 26, n. 3, Setembro, pp. 251-256.

Hennig, G. J. (1998). *Metodologia do Ensino de Ciências*. 3 ed. Porto Alegre (RS): Mercado Aberto.

Hodson, D. (1990). A Critical Look at Practical Work in School Science. *School Science Review*, 71 (256), pp. 33-40.

\_\_\_\_\_. (1993). Re-thinking old ways: Towards a more critical approach to practical work in school science. *School Science Review*, 22, pp. 85-142.

\_\_\_\_\_. (1994) Hacia un enfoque más critico del trabajo de laboratorio. *Ensenanza de las Ciências*, 12 (3), pp. 299-313.

\_\_\_\_\_. (1996). Laboratory work as scientific method: three decades of confusion and distortion. *Journal of Curriculum Studies*, 28 (2), pp. 115-135.

Izquierdo, M.; Sanmartí, N. & Espinet, M. (1999). Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 17, n. 1, pp. 45-60.

Izquierdo, M., Sanmartí, N. & Mariona, E. (1999). Fundamentación y Diseño de las prácticas escolares de Ciencias Experimentales. *Enseñanza de las Ciencias*, 17 (1), pp. 45-59.

Komatsu, R.; Zanolli, M.; Lima, V.; Pereira, S.; Fiorini, V.; Branda, L. & Padilha, R. (Ed.). (2003). *Guia do Processo de Ensino-Aprendizagem "Aprender a Aprender"*. 4ª ed. Marília (SP): Faculdade de Medicina de Marília - Famema.

Krippendorff, K. (2003). *Content analysis: An introduction to its methodology*. Beverly Hills: Sage.

Laburu, C. E. (2005). Seleção de Experimentos de Física no Ensino Médio: uma Investigação a partir da fala dos Professores. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 10, n. 2, p. 244-248.

Investigações em Ensino de Ciências - V20(1), pp. 79-96, 2015

Laburú, C.; Barros, M. & Kanbach, B. (2007). A relação com o saber profissional do professor de Física e o fracasso da implementação de atividades experimentais no ensino médio. *Investigações em Ensino de Ciências*, v.12, n.3, p.305-320.

Lastres, H. M. M. & Albagli, S. (1999). *Informação e globalização na era do conhecimento*. Rio de Janeiro: Campus, 1999. Disponível em: [http://www.liinc.ufrj.br/pt/attachments/055\\_saritalivro.pdf](http://www.liinc.ufrj.br/pt/attachments/055_saritalivro.pdf) Acesso em: 28 maio 2014.

Leite, C. (2002). *O currículo e o multiculturalismo no sistema educativo português*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

Leite, L. (2001). Contributos para uma utilização mais fundamentada do trabalho laboratorial no ensino das Ciências. In: Caetano, H. V. & Santos, M. G. (orgs.). *Cadernos Didáticos de Ciências I*. Lisboa: Departamento do Ensino Secundário.

Leite, L. & Esteves, E. (2005). Análise Crítica de Actividades Laboratoriais: um Estudo Envolvendo Estudantes de Graduação. *Revista Electrónica Enseñanza de las Ciencias*. V. 4., n. 1.

Lopes, J. B. (1994). *A Resolução de Problemas em Física e Química: modelo para estratégias de ensino-aprendizagem*. Portugal: Texto Editora.

Lopes, B.; Costa, N. (1996). Modelo de Enseñanza-Aprendizaje Centrado en la Resolución de Problemas: fundamentación, presentación e implicaciones educativas. *Enseñanza de las Ciências*, Barcelona, v.14, n.1, p.45-61.

Lüdke, M. & André, M. (1986). *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: Ed. Pedagógica e Universitária.

Machado, N. J. (1996). *Epistemologia e Didática: as concepções de conhecimento e inteligência e a prática docente*. São Paulo: Cortez.

Macedo, L. (2005). Competências e Habilidades: elementos para uma reflexão pedagógica. In: INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. *Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM): fundamentação teórico-metodológica*. Brasília: INEP/MEC.

Malheiro, J. M. S. (2005). *Panorama da Educação Fundamental e Média no Brasil: o modelo da Aprendizagem Baseada em Problemas como experiência na prática docente*. Dissertação de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática (Área de Concentração: Ensino de Ciências). Núcleo Pedagógico de Apoio ao Desenvolvimento Científico - Universidade Federal do Pará. Belém (PA).

\_\_\_\_\_. (2009). *A resolução de problemas por intermédio de atividades experimentais investigativas relacionadas à biologia: uma análise das ações vivenciadas em um curso de férias em Oriximiná (PA)*. Tese de Doutorado em Educação para Ciência. Faculdade de Ciências. Universidade Estadual de São Paulo. Campus de Bauru (SP).

Minayo, M. C. S. (1993). *O desafio do conhecimento. Pesquisa Qualitativa em Saúde*. São Paulo, Rio de Janeiro: HUCITEC, ABRASCO.

Miguéns, M. I. (1999). O Trabalho Prático e o Ensino das Investigações na Educação Básica. *Ensino Experimental e Construção de Saberes*. Lisboa: conselho Nacional de Educação – Ministério da Educação, pp. 77-95.

Moraes, M. A. & Manzini, J. E. (2006). Concepções sobre a aprendizagem baseada em problemas: um estudo de caso na Famema. In: *Revista Brasileira de Educação Médica*, Rio de Janeiro (RJ), v.30, nº 3, pp. 125-135.

Mouraz, A.; Leite, C. & Fernandes, P. (2013). Teachers' role in curriculum design in portuguese schools. *Teachers and Teaching*, Vol. 19, nº 5, pp. 478-491.

Neves, M. D. (2013). *Aprendizagem Baseada em Problemas e o Raciocínio Hipotético-Dedutivo no Ensino de Ciências: Análise do padrão de raciocínio de Lawson em um Curso de Férias em Castanhal (PA)*. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências). Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática. Belém (PA): IEMCI/UFPA.

Neves, M. S.; Caballero, C. & Moreira, M. A. (2006). Repensando o papel do Trabalho Experimental, na Aprendizagem da Física, em sala de Aula – Um Estudo Exploratório. *Investigações em Ensino de Ciências*. v. 11, n. 3. Dez, pp. 383-401.

Nogueira, N. R. (2001). *Pedagogia dos Projetos: uma jornada interdisciplinar rumo ao desenvolvimento das múltiplas inteligências*. São Paulo (SP): Érica.

Piaget, J. (2010a). *Psicologia e Pedagogia: a resposta do grande psicólogo aos problemas do ensino*. 10ª ed. rev. Rio de Janeiro (RJ): Forense Universitária.

\_\_\_\_\_. (2010b). *Seis Estudos de Psicologia*. 24ª ed. rev. Rio de Janeiro (RJ): Forense Universitária.

\_\_\_\_\_. (2012). *Epistemologia Genética*. 4ª edição. São Paulo (SP): WMF Martins Fontes.

Ribeiro, L. R. C. (2008). Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) na educação em Engenharia. *Revista de Ensino de Engenharia*, v. 27, pp. 23-32.

Ribeiro, J. L. P. & Verdeaux, M. F. S. (2013). Uma investigação da influência da reconceitualização das atividades experimentais demonstrativas no ensino da óptica no ensino médio. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, V. 18(2), pp. 239-262.

Rosa, C. & Rosa, A. (2005). Ensino de Física: objetivos e imposições no ensino médio. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, vol. 4, n. 1, pp. 1-18. Disponível em: [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen4/ART2\\_Vol4\\_N1.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen4/ART2_Vol4_N1.pdf) Acesso em: 03 nov. 2014.

Rosário, D. (2005). *Formação de Professores: a Aprendizagem Baseada em Problemas e sua contribuição para o desempenho do professor na sala de aula*. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências). Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática. Belém (PA): IEMCI/UFPA.

Roth, W. (2002). Aprender Ciencias en y para la Comunidad. *Enseñanza de las Ciencias*, 20 (2), pp. 195-208.

Santos, B. S. (2001). Os Processos da globalização. In: SANTOS, Boaventura de Sousa (org.). *Globalização: fatalidade ou utopia?* Porto: Edições Afrontamento.

Serrano, G. (2004). *Investigación cualitativa. Retos e interrogantes – I. Métodos*. Madrid: Ed. La Muralla.



Stenhouse, L. A. (1975). *An introduction to curriculum research and development*. London: Heineman Educational.

Soussan, G. (2003). *Como Ensinar as Ciências Experimentais: Didática e Formação*. Brasília: UNESCO, OREALC.

Tamir, P. (1991). Practical work in school science: an analysis of current practice. In: B. Woolnough (Ed.), *Practical science*. Buckingham: Open University Press, pp 13-20.

UEL, Universidade Estadual de Londrina (PR). *Metodologia da Aprendizagem Baseada em Problemas*. Londrina(PR), 2012. Disponível em: <http://www.uel.br/pessoal/moises/Arquivos/aprendizagembaseadaemproblemas.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2014.

Vasconcelos, C. & Almeida, A. (2012). *Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas no Ensino de Ciências*. Porto (Portugal): Porto Editora.

Woolnough, B. & Allsop, T. (1985). *Practical work in science*. Cambridge: Cambridge University Press.

Roteiro de Entrevistas

Questões propostas as professoras.

1. Qual a sua formação acadêmica?
2. Qual a disciplina e ano em que leciona?
3. Há quanto tempo é professora de Ciências Naturais/Biologia?
4. Gostaria que a Sra. relatasse de uma maneira geral, as estratégias metodológicas que utiliza durante as suas aulas.
5. Que argumentos a Sra. procura utilizar para deixar os conteúdos didáticos mais interessantes para os alunos?
6. A Sra. utiliza (ou já utilizou) trabalhos experimentais durante as suas aulas? Se sim, poderia relatar a forma como utilizou(a) esses experimentos com os alunos.
7. Que vantagens considera ter para os alunos o recurso a essas estratégias de experimentação?
8. Costuma utilizar estratégias de problematização e de contextualização nas suas aulas? Como faz isso?
9. Qual a sua opinião sobre as Metas Curriculares propostas pelo Governo Português e de que forma procurar colocá-las em prática durante as suas aulas?
10. Como se dá a participação dos alunos nas suas aulas?

**Recebido em:** 03.11.2014

**Aceito em:** 14.09.2015