

Crenças de professores de física do ensino médio sobre atividades didáticas de resolução de problemas

José Francisco Custódio¹, Luiz Clement² e Gabriela Kaiana Ferreira³

¹Departamento de Física, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil, E-mail: custodio@fsc.ufsc.br. ²Departamento de Física, Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville, Brasil, E-mail: lclement@joinville.udesc.br. ³Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil, E-mail: gabikaiana@gmail.com.

Resumo: As atividades didáticas de resolução de problemas (ADRP) são consideradas, no âmbito do ensino de Ciências/Física, fundamentais para a construção de conhecimentos. Entretanto, pouca investigação tem sido direcionada à compreensão das crenças dos professores sobre as ADRP. Nesta pesquisa pretendemos contribuir para resposta de três questões: (1) Como os professores de Física do Ensino Médio organizam as ADRP? (2) Quais as crenças dos professores de Física do Ensino Médio sobre as ADRP? (3) Qual a extensão da dimensão afetiva nas crenças dos professores de Física do Ensino Médio sobre as ADRP? Foram investigados um total de 41 professores de Física do Ensino Médio da região de Joinville, 36 por intermédio de questionário e 05 por intermédio de entrevista semi-estruturada. Concluímos, principalmente, que os professores acreditam majoritariamente que: os alunos devam possuir apenas habilidades cognitivas para um bom desempenho na resolução de problemas; as ADRP são aplicações dos conceitos e os alunos executam as ADRP orientados para o desempenho.

Palavras chave: resolução de problemas, ensino de física, crenças de professores.

Title: High school physics teacher's beliefs about problem solving teaching activities

Abstract: The teaching activities of problem solving (TAPS) are considered within the teaching of Science/Physics, fundamental for the construction of knowledge. However, little research has been directed to the understanding of teacher's beliefs about the TAPS. With this research we intend to contribute for answer three questions: (1) How are organized the TAPS by physics teacher's of high school? (2) What are the beliefs of high school physics teacher's about the TAPS? (3) What is the extent of the affective dimension in beliefs of high school physics teacher's about TAPS? We had investigated a total of 41 physics teachers from high school to the region of Joinville, 36 ones through questionnaires and 05 ones through semi-structured interview. We concluded, mainly, that teachers mostly believe that: the students only need to have cognitive abilities to perform well in solving problems; the TAPS are applications of concepts and the students perform the TAPS performance-oriented.

Keywords: problems solving, physics teaching, teacher's beliefs.

Introdução

As pesquisas em educação em ciências dedicam, constantemente, uma atenção às investigações relativas à temática de resolução de problemas, focando tanto o ensino básico quanto o ensino superior (Coronel e Curotto, 2008; Vasconcelos et al., 2007; Lopes, 2004). A importância da temática de resolução de problemas como campo de pesquisa se justifica pelo fato de que no ensino de Física e, em geral, no ensino de Ciências e de Matemática, uma parte significativa da carga horária das aulas costuma ser dedicada para sessões de Resolução de Problemas. Isto é facilmente constatável nos sistemas educacionais de diversos países, sendo inclusive uma característica básica da realidade educacional brasileira. Embora seja reservado todo esse tempo das aulas para sessões de Resolução de Problemas é constatado também um baixo desempenho dos alunos, quando estas atividades são realizadas de forma tradicional (Gil-Pérez, Martínez Torregrosa e Senent Pérez, 1988; Pozo e Crespo, 1998; Peduzzi, 1997; Escudero, 1995; entre outros). Ao que parece, freqüentemente, os alunos não aprendem como resolver problemas; meramente memorizam soluções para situações que são apresentadas pelos professores como exercícios de aplicação.

Procurando reverter tal situação, alguns trabalhos investigaram as possíveis diferenças entre um bom e um mau solucionador de problemas. Extraíram daí algumas recomendações de como *resolver bem* os problemas o que levou à elaboração de Modelos de Resolução. Descrições e análises destes modelos são encontradas em uma série de livros e artigos publicados em revistas científicas da área de Educação em Ciências e Matemática que abordam a temática de Resolução de Problemas (Pozo, 1998; Costa e Moreira, 1996; Peduzzi e Moreira, 1981; Gil-Pérez e Martínez Torregrosa, 1983 e 1987; Gil-Pérez et al., 1992; Santa e Alvermann, 1994; entre outros). Embora estes modelos estejam baseados em perspectivas epistemológicas e pedagógicas distintas e direcionados a diferentes áreas de conhecimento, parece haver certo consenso entre os diversos autores quanto à importância de algumas etapas para o processo de resolução. Por exemplo: análise e compreensão da situação-problema a ser resolvida; elaboração de planos ou estratégias de resolução; execução das estratégias de resolução; análise do(s) resultado(s) (Clement, 2004).

Orientações sobre como proceder na resolução de uma situação-problema, conforme as apresentadas nestes modelos e em outros, são, sem dúvida, fundamentais para efetuar uma boa resolução. Da mesma forma, como sinalizam trabalhos na linha da psicologia cognitiva, é necessário que o aluno tenha um conhecimento específico sobre a área de abrangência do problema. A compreensão de que o aluno não deva ser conduzido a resolver problemas apenas como forma de aplicação do conhecimento orientou alguns pesquisadores a examinarem a natureza dos erros de estudantes ao resolverem problemas. No estudo de Buteler, Coleoni e Gangoso (2008), por exemplo, foram propostos outros contextos em que os erros, praticados pelos alunos em determinados momentos, resultaram em encaminhamentos e respostas corretas. Além disso, os autores apresentaram uma discussão das implicações pedagógicas dos resultados obtidos, tendo por base a perspectiva de recursos cognitivos.

A literatura da área mostra extensa preocupação com a construção de heurísticas para melhorar o desempenho dos alunos em atividades didáticas de resolução de problemas (ADRP), entretanto, pouca investigação tem sido direcionada à compreensão das crenças dos professores sobre as ADRP. Gil-Pérez, Martínez Torregrosa e Senent Pérez (1988) realizaram um levantamento junto a professores espanhóis e representaram algumas das justificativas para o baixo desempenho dos alunos na resolução de problemas. A maioria dos professores atrela este aparente fracasso à falta de conhecimentos teóricos, por parte dos alunos, sobre os temas, conceitos e leis que os problemas abordam e ao escasso domínio que eles têm sobre o aparato matemático necessário para resolvê-los. Haja vista que essa é uma das alegações mais comuns para justificar o baixo êxito dos alunos nas atividades de resolução de problemas, Sanjosé et al. (2007) realizaram um estudo com o objetivo de testar esta relação causal. A partir de sua pesquisa, afirmam que a principal causa de fracasso está na dificuldade enfrentada pelos alunos na delimitação e construção de um modelo da situação e/ou modelo do problema, adequado.

De acordo com Lopes (2004) as justificativas para o baixo desempenho dos alunos na resolução de problemas se fundamentam, em geral, nas crenças dos professores relativamente: ao que é um exercício/problema; à resolução de exercícios/problemas e ao papel do professor durante a resolução de exercícios/problemas. Dessas crenças, evidencia-se que a responsabilidade no êxito da resolução de problemas é toda do aluno, ou seja, os professores não admitem que o baixo desempenho dos alunos neste tipo de atividades, em aulas de Física, Matemática e Ciências em geral, pode estar relacionado à falhas praticadas por eles em seus planejamentos escolares. Vale ressaltar que um raciocínio deste tipo possivelmente pode comprometer a aprendizagem dos alunos e reforça a idéia da importância de se compreender as crenças dos professores.

Nesse sentido, Porlán (1994) tem enfatizado que as crenças, construtos e teorias implícitas dos professores, influenciam seus processos de pensamento e, principalmente aquelas relacionadas ao processo de ensino-aprendizagem, são determinantes para seus planejamentos, avaliação e ações executadas em sala de aula. Salinas de Sandoval, Cudmani e Jaen (1995) apontam que a visão, mesmo inconsciente, que os professores possuem e manifestam sobre a Física e a sua aprendizagem é importante para determinar as atitudes formadas pelos alunos sobre esses mesmos aspectos.

A pesquisa de Sousa e Fávero (2003), que visava desvendar concepções de professores de Física sobre a relação entre resolução de problemas e o ensino de Física, evidenciou dois pontos importantes: a) a maioria dos professores enxerga a resolução de problemas como a aplicação da teoria e b) a função do professor no processo de resolução de problemas é encarada como a de mediador, tutor, auxiliar no processo de resolução, cabendo aos alunos executar a tarefa. Resultados como estes mostram que não basta apenas o conhecimento e desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas, pois é necessário sintonia entre as crenças construídas pelos professores (em formação ou em serviço) e um estilo de ensino que os cursos de formação de professores ou propostas curriculares desejem implementar. Um professor que acredita que a resolução de problemas é a

mera aplicação da teoria, supostamente já aprendida pelo aluno, dificilmente perceberá que são justamente as diferentes situações tratadas nos problemas que dão sentido aos conceitos, ou seja, que a resolução de problemas é parte inerente ao processo de aprendizagem dos conceitos (Vergnaud, 1990). Neste caso, provavelmente, apenas o domínio de boas estratégias de resolução não seria eficaz.

Nós julgamos que as pesquisas na área de resolução de problemas devem avançar para além do estudo dos aspectos cognitivos e metodológicos envolvidos nesta atividade, buscando uma maior identificação e compreensão das crenças de professores sobre a resolução de problemas em aulas de Física, tendo em vista a estreita relação que elas entretêm com as práticas de sala de aula. Nossa pesquisa também está alinhada com as atuais correntes da área da educação científica que têm enfatizado a influência da dimensão afetiva na aprendizagem (Pintrich, Marx e Boyle, 1993; Tyson et al., 1997; Alsop e Watts, 1997, 2000; Villani e Cabral, 1997; Pietrocola, 2001; Alsop, 2005). Concordamos com Gómez-Chacón (2003a) que os afetos formam um sistema regulador da estrutura de conhecimento do aluno, portanto, “não basta conhecer de maneira apropriada os fatos, os algoritmos e os procedimentos para garantir o sucesso nesse sujeito” (p. 24). Assim, a investigação do valor dado aos aspectos afetivos nas ADRP pelos professores será um elemento vital nesse trabalho. A pesquisa foi orientada pelas seguintes questões:

(1) Como os professores de Física do Ensino Médio organizam as atividades didáticas de resolução de problemas?

(2) Quais as crenças dos professores de Física do Ensino Médio sobre as atividades didáticas de resolução de problemas?

(3) Qual a extensão da dimensão afetiva nas crenças dos professores de Física do Ensino Médio sobre as atividades didáticas de resolução de problemas?

Crenças dos professores

Há nos últimos anos um crescimento da consciência coletiva da importância do tema crenças na educação científica e matemática (Pintrich, Marx e Boyle, 1993; Mcleod, 1992; Pajares e Kranzler, 1995; Bonney et al., 2005; Gómez-Chacón, Op't Eynde e De Corte, 2006; Alonso, Mas e Talavera, 2010). Em particular, as crenças dos professores têm sido amplamente investigadas (Briscoe, 1991; Díaz, 2002; Palma, 2009; dentre outros). Isto se deve essencialmente à confiança na idéia de que as crenças dos professores orientam as decisões que eles tomam e ações que executam em sala de aula, as quais interferem diretamente na aprendizagem dos alunos (Kaplan, 1991; Porlán, 1999). Reforçando esta sugestão, Pajares (1992) indica que as crenças são os melhores preditores do comportamento dos professores, pois afetam suas percepções, julgamentos e desempenho em sala de aula. Em resumo, elas jogam um importante papel na organização do conhecimento e informação, e na definição e compreensão do comportamento.

A literatura da área mostra inúmeras evidências a favor da hipótese que as crenças orientam as práticas dos professores, (Brickhouse, 1990;

Kaplan, 1991; Pepin, 1999; Skott, 2001; Stipek et al., 2001; Bryan, 2003; Ogan-Bekiroglu e Akkoç, 2009). De acordo com Pajares (1992), crenças são extremamente resistentes a mudança, persistindo até mesmo após os cursos de formação inicial, e isto tem grande impacto nas ações em sala de aula. Dificilmente um professor irá modificar sua forma de ensinar sem a consciência das crenças que possui sobre educação. Além disso, quanto mais precocemente a crença for incorporada no sistema de crenças, mais resistente à mudança ela será (Nespor, 1987; Pajares, 1992).

Mas qual a natureza das crenças? Diversos pesquisadores procuraram clarificar o conceito de crença. Pehkonen e Pietilla (2003), por exemplo, sugerem que as crenças "são como conhecimentos subjetivos implícitos, baseados na experiência" (p. 103). Abelson (1979) afirma que as crenças são um tipo de conhecimento prático, por intermédio do qual as pessoas lidam com propósitos particulares ou situações impostas pelo meio social, portanto incluem uma quantidade substancial de elementos oriundos da experiência pessoal. Neste sentido, Nespor (1987) argumenta que as crenças são verdades incontestáveis e pessoais que todos mantêm, tem peso afetivo e avaliativo, estrutura episódica, contém conceitualizações de situações ideais que diferem da realidade, e não estão abertas a avaliações e exames críticos. Assim, as crenças são estruturas complexas associadas com atitudes, expectativas e experiência pessoal.

Para Rokeach (1968) as crenças de um indivíduo formam redes organizadas e hierárquicas, as quais denomina sistema de crenças. Rokeach considera que o sistema de crenças é composto por duas estruturas articuladas, mas com níveis distintos de estabilidade: o núcleo e a periferia. O núcleo comporta as crenças mais estáveis, responsáveis diretamente pelo curso das ações do indivíduo e julgamento diante de situações concretas; já a periferia comporta crenças menos estáveis, que fornecem apoio às crenças do núcleo, entretanto são mais maleáveis às circunstâncias particulares, diferentemente das crenças centrais que tendem a ser gerais. Rokeach ressalta ainda que a centralidade da crença está intimamente vinculada à importância que ela tem para um indivíduo. Quanto mais central a crença mais importante para o indivíduo, quanto mais periférica menos importante a crença, e reside exatamente nisto a dificuldade de se alterar as crenças centrais.

Em relação às crenças dos professores, pesquisadores têm apontado as mais diversas origens. Thompson (1984) sugere que "parecem ser manifestações de opiniões construídas inconscientemente de compromissos verbais até ideias abstratas que podem ser pensadas como parte de uma ideologia geral do ensino" (p. 112). Similarmente, Kagan (1990) diz que as crenças dos professores "são maneiras altamente pessoais pelas quais um professor entende a sala de aula, os alunos, a natureza da aprendizagem, o papel do professor na sala de aula e as metas da educação" (p. 423). Joram e Gabriele (1998) argumentam que as crenças dos professores podem ser desenvolvidas como resultado de anos como estudantes observando e participando das interações em sala de aula.

Estes argumentos estão de acordo com a síntese de Richardson (1996) que considera a existência de três fontes principais de crenças dos professores: (i) A experiência pessoal, (ii) a experiência como estudante

durante o processo de escolarização e (iii) a experiência com o conhecimento formal, em particular, sobre a estrutura escolar e conhecimentos pedagógicos. Esta rede complexa de imbricações acabará formando o filtro por intermédio do qual os professores irão orientar suas práticas. Nessa direção, Florio-Ruane e Lensmire (1990) sustentam que o encurtamento da distância entre o que se espera que um professor domine sobre educação e aquilo que realmente domina, está condicionado ao nível de convergência entre as crenças que possui e o que os formadores de professores tomam como princípio para educação.

Assim sendo, partimos da idéia que identificar as crenças dos professores sobre as atividades didáticas de resolução de problemas de física irá nos oferecer informações em dois sentidos. Primeiro, diagnosticar e obter melhor compreensão de quais são as crenças nucleares que permitem organizar o significado de alguns aspectos deste objeto para os professores. Segundo, verificar se tais crenças são orientadas fortemente para dimensão cognitiva das capacidades intelectuais dos alunos. Comungamos da opinião que efetivas mudanças no estilo de ensino dos professores requerem o diagnóstico e conscientização das crenças que possuem.

Metodologia

Nossa pesquisa foi elaborada com o propósito de obter informações sobre as crenças dos professores de Física do ensino médio a respeito das atividades didáticas de resolução de problemas. Em nossa metodologia utilizamos como instrumentos de coleta de dados questionários para o diagnóstico das crenças, complementada por uma metodologia qualitativa descritiva e interpretativa, por intermédio de entrevistas. Os questionários, estruturados segundo as orientações teóricas descritas anteriormente, eram compostos por 15 questões que contemplavam diversas dimensões das crenças dos professores sobre atividades didáticas de resolução de problemas, entre elas: *crenças sobre a importância e papel das ADRP, crenças sobre as habilidades dos alunos nas ADRP, crenças sobre o desempenho dos alunos nas ADRP, crenças sobre os objetivos dos alunos na realização das ADRP, crenças sobre o campo conceitual abordado e situações abordadas nas ADRP, crenças sobre as reações manifestadas pelos alunos durante as ADRP*. Adicionalmente, foram incluídas 4 questões para identificar os tipos de problemas propostos, o momento didático de proposição e o tempo médio dedicado às ADRP pelos professores. Nas entrevistas inserimos questões que possibilitassem aos professores entrevistados um aprofundamento e esclarecimento de suas idéias utilizando questões semelhantes às do questionário, a fim de explorar e caracterizar o funcionamento das crenças no pensamento dos professores.

A utilização de questionários se constitui em das técnicas mais importantes para obtenção de informações nas pesquisas sociais (Alves-Mazzotti e Gewandszneider, 2002). Afora isso, apostamos na utilização de questionário, pois é uma técnica de investigação composta de perguntas apresentadas por escrito às pessoas, objetivando conhecer opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas, além de outras. Sendo assim, para garantirmos nossa confiança, credibilidade e validade nos dados coletados, as questões foram cuidadosamente elaboradas, tendo sempre em vista os aportes teóricos. A validação

semântica do questionário (Pasquali, 1997), a fim de eliminar interpretações dúbias das questões e aproximá-las da linguagem dos respondentes, foi realizada por intermédio de amplas discussões em nosso grupo de pesquisa. Assim, o questionário foi testado por um público de especialistas e por três possíveis respondentes, não diretamente envolvidos com esta pesquisa. Após esta fase obtivemos a versão final do questionário (ver Anexo 1). Da mesma forma, o protocolo de entrevista (ver Anexo 2) foi elaborado, discutido e testado para oferecer-nos credibilidade e confiança nas informações coletadas mediante este instrumento. Salientamos que este protocolo funcionou como um guia para o entrevistador conduzir a entrevista e que o entrevistador teve um preparo e a liberdade para inverter a ordem de algum questionamento à medida que julgava relevante, bem como, poderia realizar outras perguntas para aprofundar e detalhar algumas afirmações, opiniões e crenças manifestadas pelos professores entrevistados.

Amostra

O questionário foi aplicado a 36 professores de Física do ensino médio, oriundos de diferentes escolas públicas da cidade de Joinville e região, localizada ao Norte do estado de Santa Catarina. Todos os professores que responderam ao questionário são formados, ou se encontram em fase final de formação no ensino superior, sendo que apenas dois deles não possuem curso de licenciatura, apresentando, portanto, formação nas áreas tecnológicas. Dos 36 professores, 34 são licenciados e licenciandos, sendo que 24 professores possuem formação em Física, 10 em Matemática, 3 deles com formação em ambas as licenciaturas. Desse grupo, 19 possuem especialização, e 2 possuem mestrado. Metade dos professores investigados também leciona a disciplina de Matemática. Além disso, 8 lecionam as disciplinas de Química e/ou Ciências. A carga horária semanal desses professores é variada, 24 professores lecionam 40h ou mais de aulas, enquanto 12 deles lecionam 30h ou menos. No que diz respeito ao tempo de docência, temos 8 professores, que concluíram a formação e iniciaram a carreira na década de 70, 80 e 90, atuando há pelo menos 10 anos no ensino médio, enquanto os outros 28 professores investigados possuem formação recente, ou ainda estão em formação, portanto, atuam a menos tempo no ensino médio. Vale ressaltar que os questionários foram entregues aos professores via Gerência Regional de Educação, e dessa forma todos os professores de Física do ensino médio da cidade de Joinville e região receberam os questionários (88 professores). Entretanto apenas 36 professores retornaram os questionários (40,9%).

As entrevistas foram realizadas com 05 professores que atuam na disciplina de Física em escolas públicas da região de Joinville. Os professores entrevistados possuem formação no nível superior, sendo que quatro deles são licenciados em Física, e um é engenheiro civil. Quanto à carga horária semanal, há uma distribuição entre 10 e 40h. Quanto ao tempo de docência, um dos professores possui formação em 1989 e outro em 1992, e ambos atuam no ensino médio desde que obtiveram suas respectivas formações. Os demais professores possuem formação no período entre 2002 e 2009, possuindo menor tempo de atuação docente. As entrevistas duraram entre 30 e 50 min e foram conduzidas por um dos autores desse trabalho nas dependências da Universidade do Estado de

Santa Catarina e/ou na escola em que os professores atuavam, de acordo com a preferência de cada professor. As entrevistas foram gravadas em áudio e subseqüentemente transcritas na totalidade.

Análises

Os dados foram analisados em processo interativo caracterizado por três fases: (1) descrição quantitativa sobre o tempo dedicado à resolução de problemas, o tipo de problemas propostos e o momento de proposição, com objetivo de esboçar um panorama das ADRP no contexto de sala de aula; (2) análise do conteúdo das respostas dos questionários e extração dos elementos significativos que caracterizam o sistema de crenças dos professores sobre ADRP e (3) análise do conteúdo das entrevistas e categorização do sistema de crenças dos cinco professores entrevistados. Dado o grande número de variáveis envolvidas, neste estudo iremos focalizar mais especificamente quatro das seis dimensões das crenças dos professores citadas anteriormente, serão elas: *crenças sobre as habilidades dos alunos nas ADRP*, *crenças sobre o desempenho dos alunos nas ADRP*, *crenças sobre os objetivos dos alunos na realização das ADRP* e *crenças sobre as reações manifestadas pelos alunos durante as ADRP*.

Resultados

Panorama das ADRP na sala de aula

O gráfico abaixo nos mostra o tempo das aulas que os professores dedicam às atividades didáticas que envolvem a resolução de exercícios/problemas.

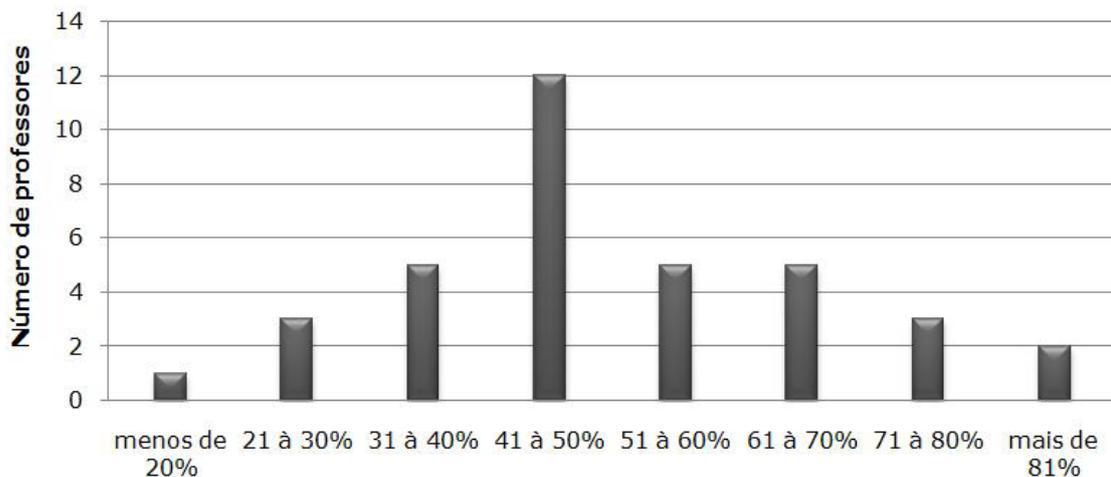


Figura 1.- Porcentagem de tempo das aulas dedicado à resolução de problemas.

Analisando o gráfico da figura 1 podemos constatar que realmente um tempo significativo das aulas é dedicado à resolução de problemas. Conforme se observa, 27 professores (75%) declararam que dedicam mais de 41 % do tempo de aula às ADRP. Isso evidencia que esse é um recurso didático muito presente nas aulas de física. Assim sendo, é importante sabermos que tipo de exercícios/problemas são propostos pelos professores. Algumas pesquisas tem proposto uma categorização de exercícios/problemas, visando agrupá-los de acordo com as zonas de exigência impostas ao solucionador, além de determinar a natureza de

aspectos intrínsecos à formulação do problema (Silva, Porto e Terrazzan, 2007; Clement e Perini, 2007). A categorização dos exercícios/problemas é importante, pois, há uma diversificação quanto ao tipo de análise que a resolução dos problemas exige (qualitativa, quantitativa e mista), quanto à forma de apresentação dos enunciados (objetivos e dissertativos) e quanto à natureza da situação envolvida (interno à Física e de vivência cotidiana).

Tendo em vista a possível categorização dos exercícios/problemas, questionamos os professores sobre a tipologia de problemas que eles costumam propor aos seus alunos. A tabela 1 abaixo retrata os resultados desse questionamento. Da tabela 1 podemos perceber que há uma diversificação de problemas propostos aos alunos. Outro aspecto interessante retratado na tabela 1 é a manifestação dos professores sobre o alto índice de proposição de problemas de vivência cotidiana, ou seja, problemas que contextualizam situações voltadas ao cotidiano ou à interpretação de fenômenos naturais, processos ou aparatos tecnológicos. Isto mostra que os professores têm relativa consciência da necessidade de contextualizar os conteúdos ensinados, a fim de despertar o interesse e o engajamento dos alunos nas atividades didáticas de resolução de problemas. Percebe-se ainda que os professores utilizam com pouca frequência problemas objetivos. Ao que parece há certo temor que os alunos apenas memorizem respostas, ou simplesmente dediquem-se a escolhas aleatórias.

Frequência	Sempre	Seguidamente	Eventualmente	Nunca	Em branco
Quanto ao tipo de análise					
Quantitativos	19,5%	65,9%	4,9%	2,4%	7,3%
Qualitativos	17,1%	63,4%	12,2%	0,0%	7,3%
Mistos	29,3%	51,2%	12,2%	0,0%	7,3%
Quanto à forma de enunciação					
Objetivos	7,3%	17,1%	58,5%	17,1%	0,0%
Dissertativos	56,1%	31,7%	12,2%	0,0%	0,0%
Quanto à natureza da situação					
Interno à Física	22,0%	63,4%	14,6%	0,0%	0,0%
Vivência Cotidiana	36,6%	53,7%	9,7%	0,0%	0,0%

Tabela 1.- Tipo de exercícios/problemas propostos.

Acreditamos que o momento da aula em que os problemas são propostos aos alunos também é importante e retrata uma visão dos professores sobre o papel dos problemas para a promoção da aprendizagem. Na tabela 2 destacamos alguns momentos do processo de ensino e a frequência com que os professores costumam utilizar problemas respectivamente nestes momentos. Da tabela 2 constatamos que os problemas são utilizados em diferentes momentos, mas, com maior frequência após a explicação conceitual e na avaliação da aprendizagem. Este aspecto retrata uma visão bastante clássica em torno do papel da resolução de problemas, ou seja, eles são percebidos como atividades de aplicação do conhecimento.

Momento de utilização	Sempre	Seguidamente	Eventualmente	Nunca	Em branco
Início de um novo assunto	19,5%	19,5%	48,8%	9,8%	2,4%
Durante a explicação	22,0%	48,8%	24,4%	0,0%	4,9%
Após a explicação	41,5%	53,7%	0,0%	0,0%	4,9%
Avaliação	39,0%	56,1%	2,4%	0,0%	2,4%
Atividades extra-classe	24,4%	51,2%	19,5%	2,4%	2,4%

Tabela 2.- Momentos de utilização dos exercícios/problemas.

Elementos significativos do sistema de crenças dos professores

A partir da análise do conteúdo dos questionários, extraímos os elementos mais significativos que caracterizam as crenças dos professores. Durante esta fase as respostas dos professores foram codificadas em frases ou palavras que expressavam suas crenças. A fim de melhorar a análise procedeu-se um processo de agrupamento dos dados em categorias semânticas, respeitando-se a pouca divergência de significado que mantinham. Por exemplo, em torno do elemento "dificuldade de raciocínio lógico-matemático", foram incorporadas citações como "dificuldades nos cálculos". Entretanto, nem todos os elementos, tal como, "desatenção", puderam ser reunidos em categorias semânticas mais básicas. Finalmente, os dados foram organizados em tabelas, com indicação da frequência de citação e percentuais em relação ao número global de citações.

Aspectos	Frequencia	%
Cognitivos		
Dificuldade de raciocínio lógico-matemático	21	30,9
Dificuldade na interpretação de textos/enunciados	18	26,5
Outros	3	4,40
Total	42	61,8
Afetivos-Atitudinais		
Falta de interesse	8	11,8
Falta de hábitos de estudo	6	8,80
Desatenção	4	5,90
Preguiça	2	2,90
Falta de afinidade com o conteúdo e professor	1	1,50
Outros	3	4,40
Total	24	35,2
Contextuais		
Grande número de alunos por turma	1	1,50
Baixa frequência nas aulas	1	1,50
Total	2	3,30

Tabela 3.- Crenças sobre o desempenho dos alunos nas ADRP.

A tabela 3 refere-se às crenças dos professores sobre o baixo desempenho dos alunos na resolução de problemas. Emergiu da análise dos

dados a possibilidade adicional de classificarmos as crenças em termos de aspectos cognitivos, afetivos-atitudinais e contextuais. A tabela mostra que as crenças dos professores foram significativamente mais salientes nos aspectos cognitivos, com 42 citações (61,8 % das citações). Isto mostra que os professores acreditam relativamente pouco na influência de aspectos afetivos-atitudinais (24 citações/35,2% das citações) e aspectos contextuais sobre o desempenho dos alunos na resolução de problemas. Destaca-se também a grande frequência dos elementos *dificuldade de raciocínio lógico-matemático* (21 citações/30,9% das citações) e *dificuldade na interpretação de textos/enunciados* (18 citações/26,5% das citações), pois juntos representam 56,4 % do conjunto global de citações. Tal concentração revela que as crenças dos professores podem inibir a busca por outras razões para o fracasso dos alunos na resolução de problemas. Há outros fatores cognitivos em jogo, por exemplo, o tipo de procedimento utilizado na resolução do problema ou a complexidade do conteúdo tratado, bem como a influência das variáveis afetivas, claramente desacreditadas por boa parte destes professores.

As crenças dos professores sobre o objetivo dos alunos ao resolverem problemas de física são apresentadas na tabela 4. Elas foram reunidas em duas classes bem definidas, derivadas da teoria de orientação para metas: metas intrínsecas e metas extrínsecas. Um aluno orientado para meta intrínseca se concentra em tentar aprender todos os conteúdos da disciplina, tem interesse e julga importante o aprendizado do domínio conceitual em foco; já um aluno orientado para meta extrínseca preocupa-se mais com o resultado e com o desempenho, em vez da aprendizagem (Pintrich e Schunk, 2002). Conforme apresentado, majoritariamente os professores acreditam que os alunos estão orientados para metas extrínsecas, ou seja, almejam obter notas (20 citações/57,1% das citações) e a recompensa da aprovação ao final do ano. A baixa crença (2 citações/5,8% das citações) que os alunos realmente tem intenção de aprender por intermédio da resolução de problemas pode afetar gravemente a condução do processo de ensino, porque, ao que parece, pode justificar raciocínios do tipo: "os alunos não querem aprender, então qual o motivo de me preocupar com o fracasso deles".

Metas	Frequencia	%
Intrínsecas		
Aprendizagem	2	5,8
Total	2	5,8
Extrínsecas		
Obtenção de nota	20	57,1
Passar de ano	13	37,1
Total	33	94,2

Tabela 4.- Crenças sobre os objetivos dos alunos.

Na tabela 5 foram organizados os dados concernentes às crenças sobre as habilidades que os alunos devem ter para resolver problemas de Física em termos de aspectos cognitivos e afetivos-atitudinais. Percebe-se que as crenças dos professores concentraram-se em aspectos cognitivos, com 60

citações, representado 81,2 % do total. Fatores afetivos-atitudeis foram citados apenas 14 vezes, representando 18,9 % das citações.

Aspectos	Frequencia	%
Cognitivos		
Interpretação/compreensão do problema/texto/enunciado	18	24,3
Raciocínio lógico-matemático	13	17,5
Hábito/habilidade de leitura	11	14,9
Escolher ou elaborar estratégias e executá-las para solucionar problemas	3	4,10
Outros	15	20,3
Total	60	81,2
Afetivos-Atitudeis		
Interesse	6	8,10
Outros	8	10,8
Total	14	18,9

Tabela 5.- Crenças sobre as habilidades que os alunos devem ter nas ADRP.

Da tabela 5 nota-se também certa coerência entre as crenças sobre o baixo desempenho dos alunos nas atividades de resolução de problemas e as crenças sobre as habilidades dos alunos, pois seus elementos mais salientes são muito próximos semanticamente. Entretanto, nas últimas é evocada, com grande frequência, a capacidade e o hábito de leitura dos alunos (11 citações/ 14,9% das citações). Contudo, os professores acreditam fracamente na necessidade de habilidades afetivas-atitudeis para a atividade de resolução de problemas (14 citações/18,9% das citações), guardando certa concordância com suas crenças sobre o baixo desempenho dos alunos na resolução de problemas.

A tabela 6 mostra as crenças sobre as reações manifestadas pelos alunos em situações de sucesso ou fracasso na resolução de problemas. Os dados foram organizados na categoria afetos (emoções, sentimentos, autoconceito) e atitudes (comportamentos). É notável a saliência de evocação de reações como alegria (30 citações) e aumento do autoconceito (10 citações) quando os professores descrevem situações nas quais os alunos experimentam o sucesso da resolução. Em situações de fracasso os afetos mais evocados pelos professores foram frustração (11 citações), redução do autoconceito (5 citações) e desinteresse (5 citações). Isto mostra que os professores têm evidências perceptíveis do tipo de reação afetiva expressadas pelos alunos. Eles percebem que o sucesso leva o aluno a sentimentos positivos e a tornarem-se mais confiantes, enquanto o fracasso caminha no sentido contrário, gerando sentimentos negativos e diminuindo a confiança. Paralelamente, também observam um conjunto de atitudes que derivam destas reações e as qualidades distintas que possuem, em particular, a conduta de evitação provocada pelos afetos negativos. Estes dados são valiosos, pois expressam claramente que embora os professores reconheçam a existência de fatores afetivos no processo de resolução de problemas, não acreditam, conforme atestado anteriormente,

que os alunos devam possuir habilidades específicas neste âmbito, como controlar os afetos, por exemplo, para obter desempenho satisfatório nessas atividades.

	Afetos	Frequencia	Atitudes	Frequencia
Sucesso	Alegria	30	Questionam/solicitam mais problemas	3
	Aumento do autoconceito	10	Repassam as soluções aos colegas	1
	Motivação	2	Participam mais das aulas	1
	Outros	6	Não manifestam qualquer tipo de reação	1
Fracasso	Frustração	11		
	Redução do autoconceito	5	Afirmam que não entendem Física	4
	Desinteresse	5	Solicitam mais explicações do professor	2
	Tristeza	3	Persistem na resolução do problema	2
	Revolta	3	Desistem da resolução do problema	2
	Outros	6		

Tabela 6.- Reações manifestadas pelos alunos em situações de sucesso ou fracasso nas ADRP.

Relato dos cinco casos

Professor Paulo

Paulo é formado em Licenciatura Plena em Física pela Universidade do Estado de Santa Catarina, no ano de 2008, e professor da disciplina de Física (20h) em uma escola pública estadual da cidade de Joinville.

Crenças sobre o desempenho dos alunos nas atividades de resolução de problemas

De acordo com Paulo, o baixo desempenho dos alunos está relacionado com a motivação. Paulo acredita que “os alunos estão bem desmotivados” e, por esse motivo, atribui um baixo desempenho dos alunos nas atividades de resolução de problemas. Entretanto, ele não sugere por quais mecanismos específicos a motivação pode interferir no desempenho dos alunos, apenas se refere de maneira geral ao quesito motivação. Com relação ao alto desempenho, Paulo acredita que fatores externos ao contexto de sala de aula são preponderantes. Ele considera que a cobrança da família e os hábitos de estudo que o aluno desenvolve a partir disso levam a um desempenho satisfatório nas atividades de resolução de problemas.

Crenças sobre as habilidades que os alunos devem ter para resolver um problema de Física

Paulo acredita que o aluno “deve saber a teoria, saber interpretar e por último [...] aplicar na fórmula”. Ele atribui grande importância ao papel da interpretação do problema pelo aluno, pois com uma boa interpretação do

problema o aluno é capaz de coletar os dados oferecidos no enunciado. Acredita ainda que, uma vez que aluno interprete bem o problema, utilizar as equações seria uma tarefa de menor complexidade.

Crenças sobre o objetivo dos alunos ao resolverem problemas de Física

Paulo considera que superar o desafio da resolução seja o maior objetivo dos alunos ao resolverem problemas de Física. Como ele afirma, "quando eles encontram um desafio eles querem mostrar que eles conseguem fazer e eles vão tentar resolver". Ele acredita que a necessidade de obter notas ou bom desempenho na disciplina não é o principal objetivo da maioria, pelo fato de, na maioria das vezes, os alunos não terem seus currículos analisados em etapas posteriores de instrução. Por esse motivo, poucos alunos objetivam notas, até mesmo as mínimas necessárias para aprovação na disciplina.

Crenças sobre as reações manifestadas pelos alunos no processo de resolução de problemas de Física

O professor Paulo se mostra claramente ciente das cargas afetivas expressadas pelos alunos no processo de resolução de problemas de Física. Ele argumenta que os alunos se comportam de formas distintas diante do sucesso e do fracasso na resolução. Boa parte dos alunos "se sentem felizes quando conseguem fazer" os problemas, principalmente nas situações mais difíceis e desafiadoras, nas quais o professor gradativamente instiga-os a pensar sobre a solução. Já nas circunstâncias de fracasso, os alunos frequentemente desistem de continuar resolvendo o problema. Paulo acredita que o professor "tem que ter muitas armas no caso, para não deixar ninguém desistir". Como, em geral, faltam argumentos para o professor diversificar o modo de resolução do problema e convencer o aluno a continuar investindo na solução, ele considera que "tem que ser muito animador o problema" para que o aluno se mantenha engajado.

Professor Pedro

Pedro é formado em Licenciatura Plena em Física pela Universidade Federal Fluminense, no ano de 1992, e professor da disciplina de Física (20h) em uma escola pública estadual da cidade de Joinville.

Crenças sobre o desempenho dos alunos nas atividades de resolução de problemas

Pedro atribui o baixo desempenho dos alunos nas atividades de resolução de problemas fundamentalmente às dificuldades em matemática e interpretação dos problemas. Ele considera que os alunos "não conseguem interpretar os problemas, então se não sabem o que se está perguntando, não sabem o que responder". Com relação à matemática, considera que os alunos "não têm desenvoltura nenhuma". Pedro acredita que a maioria dos alunos não retém o conhecimento por muito tempo, pois praticam hábitos "bulímicos" de estudo, no qual o aluno "estuda, estuda, estuda, chega lá na hora da prova, vomita tudo aquilo em cima da prova e não fica praticamente nada". Já os alunos com alto desempenho são aqueles com hábitos adequados de estudo, com histórico de bom desempenho, estão sempre estudando, frequentemente vistos na escola realizando a leitura do

livro didático. De acordo com Pedro, o hábito de estudo permite ao aluno aprofundar e fixar os conteúdos, evitando os atos “bulímicos”.

Crenças sobre as habilidades que os alunos devem ter para resolver um problema de Física

Pedro acredita que os alunos devem, basicamente, saber “pensar, questionar, raciocinar”. Quando o aluno não pensa, “não vai resolver nada”.

Crenças sobre o objetivo dos alunos ao resolverem problemas de Física

Na visão de Pedro, grande parcela dos alunos tem como meta obter notas suficientes para aprovação na disciplina, poucos (dois ou três em uma escola) “realmente tem interesse pela Física, gostam de saber o porquê”. Há ainda outros alunos com objetivo de realizar o vestibular, portanto, necessitam de um desempenho mínimo na disciplina de Física, mesmo que não desejem seguir carreira na área de exatas. Para estes últimos, funciona um raciocínio do tipo: “se eu for bem em Física, vou estar acima, além, a mais, do que os outros que vão mal em Física”.

Crenças sobre as reações manifestadas pelos alunos no processo de resolução de problemas de Física

O professor Pedro acredita que as reações afetivas dos alunos dependem das razões pelas quais os alunos resolvem os problemas e da forma de interação com o professor no processo. Alguns alunos quando são auxiliados por intermédio de um processo dialógico com o professor, sentem-se satisfeitos ao solucionar os problemas, mas com baixa intensidade. Neste caso, “quem não resolve, não resolve mesmo porque eles não estão interessados”. Outros alunos se motivam pela necessidade de nota, de evitar exames ou dependência, então “começam a ficar desesperados por notas, aí começam a prestar mais atenção e resolvem um exercício sozinho, nossa eles se sentem o máximo”. Em situações de fracasso na resolução, alguns alunos ficam preocupados e afirmam “Ah! eu não to entendendo nada, eu preciso de tanto nesse bimestre”. Todavia, Pedro não percebe frustração quando os alunos não conseguem resolver um problema. Se um bom aluno erra o problema, diz: “Ah é, eu vacilei, fiz besteira naquele ponto ali. Ou seja, identificou onde tinha um erro, não foi assim nada grave”.

Professor João

João é formado em Licenciatura Plena em Física pela Universidade do Estado de Santa Catarina, no ano de 2006, possui mestrado em Física pela mesma instituição e professor das disciplinas de Física e Ciências (30h) em uma escola pública estadual da cidade de Joinville.

Crenças sobre o desempenho dos alunos nas atividades de resolução de problemas

“A maior dificuldade que os alunos têm é de se imaginar, ali, dentro da Física”, acredita João. Ele afirma que os alunos não conseguem representar mentalmente as situações físicas contidas nos problemas, portanto, não conseguem bom desempenho nas resoluções, até em situações com enfoque em fenômenos cotidianos. Os alunos não têm o hábito de pensar fisicamente, o bom desempenho em atividades de resolução de problemas advém deste atributo.

Crenças sobre as habilidades que os alunos devem ter para resolver um problema de Física

João acredita que os alunos devem ter criatividade; boa capacidade de interpretação; e pensamento crítico, para analisar o problema.

Crenças sobre o objetivo dos alunos ao resolverem problemas de Física

De acordo com João, existe algo muito presente em todos os níveis de ensino, o fato do aluno "resolver um problema com o intuito apenas de se dar bem na prova, de poder ter um desempenho bom na prova". João acredita que os alunos não resolvem problemas de Física com o simples objetivo de aprender, ou por curiosidade, eles se motivam somente pela chance de bom desempenho nas avaliações ou cumprir as exigências impostas pelo professor em sala de aula. Os alunos nunca pensam, "ah! Eu quero resolver esse problema!".

Crenças sobre as reações manifestadas pelos alunos no processo de resolução de problemas de Física

Para João, os alunos ficam felizes quando conseguem resolver problemas de Física. "Ficam na expectativa" e querem resolver outros. Já nas situações de fracasso, a reação mais típica é a frustração.

Professor Lucas

Lucas é formado em Licenciatura Plena em Física pela Universidade do Estado de Santa Catarina, no ano de 2009, e professor da disciplina de Física (10h) em uma escola pública estadual da região de Joinville.

Crenças sobre o desempenho dos alunos nas atividades de resolução de problemas

Lucas atrela o alto e o baixo desempenho dos alunos em atividades de resolução de problemas a apenas um fator cognitivo: o raciocínio lógico-matemático. Um aluno com habilidade em matemática não encontra dificuldades na resolução de problemas, já aquele que "não entende de matemática, nem com fórmula, nem sem fórmula, nem com regra de três, nem com qualquer regra, ele não vai conseguir resolver".

Crenças sobre as habilidades que os alunos devem ter para resolver um problema de Física

Lucas acredita na necessidade de duas habilidades complementares: raciocínio lógico-matemático e capacidade de visualização. Ele considera que o aluno "tem que imaginar o que está acontecendo", pois este é o caminho essencial para uma resolução adequada. Entretanto, "não adianta ele visualizar e depois não ter embasamento matemático".

Crenças sobre o objetivo dos alunos ao resolverem problemas de Física

De acordo com Lucas, o único objetivo dos alunos é atender as exigências do sistema de ensino. "O sistema cobra uma nota, eles precisam fazer uma prova, alguma avaliação, e pra eles fazerem essa prova, essa avaliação eles têm que estar preparados".

Crenças sobre as reações manifestadas pelos alunos no processo de resolução de problemas de Física

Lucas percebe claramente duas orientações das cargas afetivas associadas ao sucesso e ao fracasso das resoluções. Em situações de êxito os alunos ficam felizes, dizem "yes, yes", e em algumas vezes saem em auxílio daqueles que ainda não alcançaram a resposta. Quando fracassam na resolução alguns alunos dizem "ah! eu não consigo porque eu sou burro, ah! eu não consigo porque eu sou burro, ah! eu não consigo porque eu sou burro". Nestes casos, Lucas encoraja os alunos com a expressão "se você não consegue é porque você nem tentou!". Todavia, Lucas não percebe reações afetivas "quentes" como tristeza e frustração.

Professor Felipe

Felipe é formado em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Santa Catarina, no ano de 1989. É professor da disciplina de Física (40h) em uma escola pública estadual da cidade de Joinville.

Crenças sobre o desempenho dos alunos nas atividades de resolução de problemas

Para Felipe o baixo desempenho dos alunos está vinculado principalmente a pouca habilidade com a matemática apresentada pelos alunos. Invariavelmente os alunos não conseguem tratar as variáveis das equações de forma a obter os resultados desejados, até mesmo quando conhecem a lei matemática que rege o fenômeno. Outro fator relevante é a dificuldade de interpretação de texto. Na questão do alto desempenho, Felipe apela para critérios afetivos. Ele acredita que aluno com "bom desempenho é aquele que gosta realmente, gosta da parte de matemática, de cálculo, e conseqüentemente ele transfere isso pra Física, que é o cálculo também". Tal gosto tornaria os alunos mais "aplicados", e seria originado pelo bom entendimento de matemática.

Crenças sobre as habilidades que os alunos devem ter para resolver um problema de Física

Felipe acredita que os alunos devem possuir capacidade de "raciocínio lógico", pois, para ele, esse é o elemento principal "que falta na grande maioria dos nossos alunos".

Crenças sobre o objetivo dos alunos ao resolverem problemas de Física

De acordo com Felipe, a maioria dos alunos resolve problemas de Física por exigência do professor ou do sistema de ensino, para obter nota, "alguns poucos resolvem para aprender e ver o que acontece realmente".

Crenças sobre as reações manifestadas pelos alunos no processo de resolução de problemas de Física

Da mesma forma que o professor Lucas, Felipe distingue duas orientações das cargas afetivas associadas ao sucesso e ao fracasso das resoluções. Nos casos de sucesso, os alunos demonstram sua alegria certas vezes, com a expressão "ah! consegui professor", ao praticarem a resolução sozinhos; e com a expressão "meu deus uma coisa tão simples e eu não conseguia entender, uma coisa fácil", ao conseguirem resolver o problema com auxílio do professor. Quando fracassam, alguns alunos manifestam sua decepção com expressões do tipo "eu não consigo entender, eu não entendo Física", "não entendo, não quero" ou "pra quê aprender Física? Onde eu vou usar isso no meu dia-a-dia?".

Discussão dos resultados

Conforme a descrição acima apresentada, Paulo acredita que os principais fatores causais do desempenho dos alunos nas atividades didáticas de resolução têm seu fulcro em aspectos afetivos/atitudinais, como a motivação para aprender. O baixo desempenho dos alunos é atribuído à baixa motivação intrínseca, enquanto o alto desempenho é atribuído à razões extrínsecas, tal como a exigência da família. Há aqui um aspecto contraditório na fala do professor Paulo. Por simetria, haveria de se esperar uma crença que alunos bem motivados intrinsecamente obtivessem bom desempenho nas atividades de resolução de problemas. Outro elemento merecedor de destaque é que embora Paulo reconheça a função da motivação no desempenho dos alunos quando se trata de evocar as habilidades necessárias para os alunos resolverem problemas de Física, ele se centra apenas em aspectos cognitivos, como interpretação de textos/enunciados e raciocínio conceitual e lógico matemático, em consonância com a maioria dos professores deste estudo (vide tabela 5). Ele parece não ter consciência que os alunos precisam de habilidades meta-afetivas (Gómez-Chácon, 2003b) para execução das resoluções, mesmo elencando sua percepção das manifestações positiva (felicidade) e negativa (desistência) dos alunos no processo.

Diferentemente do professor Paulo, Pedro atribui às causas do alto ou baixo desempenho dos alunos nas atividades didáticas de resolução de problemas apenas aos fatores cognitivos. Pedro refere-se exatamente aos dois elementos majoritariamente declarados pelos professores nos questionários, a dificuldade de interpretação de textos/enunciados e dificuldade de raciocínio conceitual e lógico-matemático. Um elemento peculiar nas crenças declaradas pelo professor Pedro é a distinção feita por ele entre o estudo "bulímico", ou de memorização, e o estudo capaz de levar o aluno a aprendizagem significativa dos conteúdos e ao bom desempenho na resolução de problemas. Pedro requer dos alunos hábitos de estudo, mas não faz menção a nenhum dos descritores motivacionais/afetivos adequados a tal condição. Sobre as habilidades necessárias para resolução de problemas, Pedro se limita a citar aspectos cognitivos gerais, como *pensar* e *questionar*, sem citar nenhum preparo afetivo/atitudinal por parte dos alunos. Pedro considera também que a maioria dos alunos estão orientados para *meta extrínseca*, isto é, estão mais preocupados com notas do que com o aprendizado de Física. Finalmente, Pedro percebe reações afetivas/atitudinais bastante discretas dos alunos. Ao que parece, ele não acredita na capacidade dos afetos em gerar bloqueios nas atividades de resolução de problemas, mesmo acreditando em certo controle dos afetos por alunos com bom desempenho.

João considera que a maior causa do baixo desempenho dos alunos nas atividades de resolução de problemas é a *visualização mental* das situações físicas exploradas nos problemas. Tal como os professores Paulo e Pedro, João associa exclusivamente elementos cognitivos ao sucesso dos alunos na resolução de problemas. Isto se confirma na descrição das habilidades necessárias para resolver um problema de Física. Em particular, João faz menção à capacidade de interpretação, um dos fatores mais citados pelos professores deste estudo. Na mesma linha do professor Pedro, entretanto com acentuada ênfase, João argumenta que a maioria dos alunos não estão

interessados em aprender Física, estão sim orientados para *meta extrínseca* (Pintrich e Schunk, 2002). Com relação às reações manifestadas no processo de resolução, João tem clareza da oscilação das direções dos afetos entre positiva e negativa, nos casos de sucesso e fracasso. Porém, assim como os outros professores entrevistados, não faz nenhuma conexão explícita entre estas reações e o desempenho dos alunos.

Em conformidade com os demais professores entrevistados, Lucas atribui a causa do baixo ou alto desempenho dos alunos em atividade de resolução de problemas exclusivamente a um aspecto cognitivo, o raciocínio lógico-matemático. Sua convicção é atestada na crença sobre as habilidades necessárias para resolução eficaz de problemas de Física. Neste ponto ainda, Lucas concorda com João sobre o quão imperiosa é habilidade de visualização mental. Sobre os objetivos dos alunos ao resolverem problemas, Lucas se alinha com Pedro e João, quando não menciona que os alunos estão orientados para *meta de aprendizagem (intrínseca)*. Entretanto, difere destes por também desacreditar que os alunos tampouco estão orientados para *meta de desempenho (extrínseca)*, mas para o cumprimento do seu papel no *contrato didático* (Brousseau, 1996). Lucas revela não acreditar em reações afetivas mais viscerais dos alunos nas situações de fracasso, entretanto indica manifestações explícitas de redução do *autoconceito*, nas quais os alunos se declaram incapazes de aprender.

O pensamento de Felipe segue a mesma linha da maioria dos professores participantes deste estudo. Felipe confere declarada supremacia dos aspectos cognitivos na determinação do baixo desempenho dos alunos, entretanto, se refere a fatores afetivos na explicação do alto desempenho dos alunos. Isto não soa contraditório porque Felipe deixa claro que os alunos que gostam de Física são aqueles com bom raciocínio lógico-matemático, um critério cognitivo. Então, nas duas situações, de baixo e alto desempenho dos alunos, a crença de Felipe se sedimenta em solo cognitivo. Isto é confirmado em sua alegação sobre as habilidades concernentes a um bom solucionador de problemas de Física na escola. Felipe também não acredita que os alunos estão orientados para *meta de aprendizagem*, assim como Pedro, João, Lucas. Enfim, Felipe revela boa percepção da direção do afeto nas atividades didáticas de resolução de problemas, mas como os demais professores entrevistados, não faz nenhum comentário com respeito à influência destes afetos no desempenho dos alunos, tampouco cita o controle destes afetos como habilidade necessária para resolução de problemas de física.

Em uma visão mais ampla, a partir da investigação realizada, constatamos que grande parcela do tempo das aulas de física é dedicada, pelos professores, exclusivamente ao recurso didático de resolução de exercícios/problemas. Percebemos por um lado um avanço que sinaliza uma diversificação dos exercícios/problemas propostos, evidenciando a presença de situações do cotidiano, as quais exigem interpretação e análise por parte dos estudantes. Porém, de outro lado, constatamos ainda uma visão bem clássica relativa aos momentos que os exercícios/problemas são propostos, concentrando-se após a explicação conceitual, o que fortalece a ideia deles serem utilizados como aplicação da teoria, conforme mostraram os resultados encontrados por Sousa e Fávero (2003).

Nossos resultados evidenciam que as crenças declaradas pelos professores, em relação ao desempenho dos alunos em atividade de resolução de exercícios/problemas estão, em maior frequência, atreladas às habilidades de interpretação textual e matemática dos alunos; e em menor frequência, aos aspectos pessoais afetivos dos aprendizes. Isto mostra uma visão extremamente formalista dos professores, pois eles ignoram o fato que o desempenho insatisfatório dos alunos pode estar atrelado a bloqueios também de ordem afetiva. As formas como os alunos se relacionam com a uma disciplina, seus sentimentos e atitudes, por exemplo, podem ser fatores determinantes para o baixo desempenho na resolução de problemas (Mcleod, 1992; Gómez-Chácon, 2003a, 2003b). Um aluno que repudie a Física tenderá a não se engajar integralmente nas atividades desenvolvidas na disciplina, independentemente das capacidades cognitivas que possua.

Ademais, demonstrou-se uma valorização excessiva da responsabilidade do aluno nas tarefas de resolução de problemas em sala de aula, tal como havia alertado Lopes (2004). Os professores participantes desse estudo, não ressaltaram, em nenhum momento, aspectos externos aos alunos, tais como a prática docente e forma como os exercícios/problemas são propostos. Esse fato merece uma reflexão um pouco mais profunda, no sentido de repensar a ação docente, mais precisamente a função do professor na preparação e realização de atividades didáticas de exercícios/problemas. A resolução de problemas em sala de aula não pode ser vista como ação solitária dos alunos, mas como um processo de aprendizado em que o professor deve estar atento as carências dos alunos e auxiliar na superação delas.

Já em relação às crenças sobre as reações dos alunos diante do sucesso ou fracasso na resolução de problemas, constatamos que os professores têm consciência de uma série de manifestações afetivas, embora não as associem com o desempenho dos alunos. Isto é coerente com a nossa sugestão que a dimensão afetiva é ignorada pelos professores no processo de resolução de problemas como elemento interveniente, porque é considerada somente como resultado. Acreditamos que o controle e tratamento dessas emoções e atitudes interferem diretamente nas futuras atividades de resolução de problemas, propiciando melhores ou piores desempenhos. Atitudes como, por exemplo, a participação mais ativa nas aulas e solicitações de novas situações problemas a serem resolvidas são positivas para um processo de aprendizagem do aluno e devem ser valorizadas pelo professor. Isso reforça a idéia de que é importante, enquanto professor, estar atento às reações emocionais e atitudes manifestadas pelos alunos durante as aulas, procurando gerenciá-las de forma a contribuir e incentivar sua aprendizagem, agindo, por exemplo, em situações em que o aluno experimenta a sensação de que é incapaz de aprender, o que pode levá-lo à desistência da execução da atividade.

Considerações finais

As evidências encontradas neste trabalho apontam algumas diretrizes para investigações futuras. De um lado, sugerem que alguns aspectos do sistema de crenças dos professores de Física sobre ADRP necessitam de mais pesquisa empírica, em particular, a relação entre o domínio afetivo e o processo de engajamento e execução das ADRP pelos alunos. Questões

como, por exemplo: o que faz um aluno se engajar em uma ADRP? Qual a influência do campo conceitual na execução da ADRP? Qual a relação entre a carga cognitiva gerada pelas ADRP e as atitudes dos alunos? Se respondidas pelos professores trariam informações relevantes a respeito do pensamento que orienta suas práticas. Por outro lado, os resultados deste trabalho trarão subsídios para investigação do comportamento dos professores nas práticas de sala de aula, com a análise do seu planejamento e condução da ADRP, a fim de entendermos melhor a complicada relação entre as crenças dos professores e suas práticas de ensino. Haja vista que a atuação dos professores é uma atividade bastante autônoma, pois permite que se façam escolhas em como e, em certa medida, em quais atividades serão trabalhados em sala de aula, se maximiza o poder decisório das crenças nas escolhas feitas por eles. Portanto, sob o aspecto das escolhas feitas pelos professores, as crenças podem atuar tanto como uma espécie de lente quanto como obstáculos.

Sendo assim, concordamos com Guirado et al. (2010) que é importante que sejam mapeadas as crenças dos professores, pois, isto permitirá que estas sejam discutidas em momentos oportunos (em cursos de formação continuada ou na própria formação inicial) o que poderá conduzir a formação de uma visão mais ampla e clara sobre o papel que elas desempenham no processo de ensino-aprendizagem. Ao mesmo tempo, é possível que se estabeleça um grau de conscientização da existência das crenças.

Enfim, consideramos que as crenças são determinantes no pensamento, no planejamento e na ação dos professores. Assim sendo, elas orientam a escolha do momento, do tipo e do objetivo que se tem ao propor atividades didáticas de resolução de problemas. Estes são elementos decisivos para tornar estas atividades mais ou menos efetivas no processo de ensino-aprendizagem. Por exemplo, considerar que a resolução de problemas consiste em uma atividade puramente de aplicação ou avaliação de conhecimento é distinto de considerá-la como uma atividade didática que propicia a construção de conhecimentos. E isto fará toda diferença na formação do aluno.

Referencias bibliográficas

Abelson, R.P. (1979). Differences between belief systems and knowledge systems. *Cognitive Science: A multidisciplinary journal*, 3, 4, 355-366.

Alonso, Á.V.; Mas, M.A.M. e M. Talavera (2010). Actitudes y creencias sobre naturaleza de la ciencia y la tecnología en una muestra representativa de jóvenes estudiantes. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 9, 2, 333-352. Em: <http://www.saum.uvigo.es/reec>.

Alsop, S. e M. Watts (1997). Sources from a Somerset Village: a model for informal learning about radiation and radioactivity. *Science Education*, 81, 6, 633-650.

Alsop, S. e M. Watts. (2000). Facts and feelings: exploring the affective domain in the learning of physics. *Physics Education*, 35, 2, 132-138.

Alsop, S. (2005). *Beyond Cartesian Dualism: Encountering Affect in the Teaching and Learning of Science*. Dordrecht: Springer.

Alves-Mazzotti, A.J. e F. Gewandsznaider (2002). *O método nas Ciências Naturais e Exatas*. São Paulo: Ed. Thomson Learning, 2ª edição.

Bonney, C.R.; Klemper, T.M.; Zusho, A.; Coppola, B.P. e P.R. Pintrich (2005). Student learning in science classrooms: What role does motivation play?. Em S. Alsop (Ed.), *Beyond Cartesian Dualism: Encountering Affect in the Teaching and Learning of Science* (pp. 83-97). Dordrecht: Springer.

Bryan, L.A. (2003). Nestedness of Beliefs: Examining a Prospective Elementary Teacher's Belief System about Science Teaching and Learning. *Journal of Research In Science Teaching*, 40, 9, 835–86.

Brickhouse, N.W. (1990). Teachers Beliefs About The Nature Of Science And Their Relationship To Classroom Practice. *Journal of Teacher Education*, 41, 3, 53-62.

Briscoe, C. (1991). The dynamic interactions among beliefs, role metaphors, and teaching practices: A case study of teacher change. *Science Education*, 75, 2, 185-199.

Brousseau, G. (1996). Fundamentos e Métodos da Didática da Matemática. Em J. Brun (Ed.), *Didáctica das Matemáticas* (pp. 35-113). Lisboa: Instituto Piaget.

Buteler, L., Coleoni, Y. e Z. Gangoso (2008). ¿Qué información útil arrojan los errores de los estudiantes cuando resuelven problemas de física?: Un aporte desde la perspectiva de recursos cognitivos. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 7, 2, 349-365. Em <http://www.saum.uvigo.es/reec>.

Clement, L. (2004). *Resolução de Problemas e o Ensino de Procedimentos e Atitudes em Aulas de Física*. Dissertação de Mestrado. Santa Maria, RS: Universidade Federal de Santa Maria.

Clement, L. e L. Perini (2007). Exercícios/Problemas em Livros Didáticos de Física do Ensino Médio: forma de apresentação e proposição. *Atas do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Florianópolis, SC: Associação Brasileira de Pesquisa em Ensino de Ciências.

Coronel, M. del V. e M.M. Curotto (2008). La resolución de problemas como estrategia de enseñanza y aprendizaje. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 7, 2, 463-479. Em <http://www.saum.uvigo.es/reec>.

Costa, S.S.C. e M.A. Moreira (1996). Resolução de problemas IV: estratégias para resolução de problemas. *Investigações em Ensino de Ciências*, 1, 1, 105-134.

Díaz, J.A.A.; Alonso. Á.V.; Mas, M.A.M. e P.A. Romero (2002). Persistencia de las actitudes y creencias CTS en la profesión docente. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 1, 1, 1-27. Em: <http://www.saum.uvigo.es/reec>.

Escudero, C. (1995). Resolución de problemas en Física: herramienta para reorganizar significados. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, 12, 2, 95-106.

Florio-Ruane, S. e T.J. Lensmire (1990). Transforming future teachers' ideas about writing instruction. *Journal of Curriculum Studies*, 22, 3, 277-289.

Gil-Pérez, D. e J. Martínez-Torregrosa (1983). A model for problem-solving in accordance with scientific methodology. *European Journal of Science Education*, 5, 4, 447-455.

Gil-Pérez, D. e J. Martínez-Torregrosa (1987). *La Resolución de Problemas de Física: Una Didáctica Alternativa*. Madrid: Vicens-vives.

Gil-Pérez, D.; Martínez-Torregrosa, J.; Ramírez, L.; Carrée, A.D.; Gofard, M. e A.M.P. Carvalho (1992). Questionando a didática de resolução de problemas: elaboração de um modelo alternativo. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, 9, 1, 07-19.

Gil Pérez, D.; Martínez-Torregrosa, J. e F. Senent Pérez (1988). El fracaso en la resolución de problemas de física: una investigación orientada por nuevos supuestos. *Enseñanza de las Ciencias*, 6, 2, 131-146.

Gómez-Chacón, I.M. (2003a). *Matemática emocional: os afetos na aprendizagem matemática*. Porto Alegre: Artmed.

Gómez-Chacón, I.M. (2003b). La tarea intelectual em matemáticas: afecto, meta-afecto y los sistemas de creencias. *Boletín de la Asociación Matemática Venezolana*, X, 2, 225-247.

Gómez-Chacón, I.M.; Op't Eynde, P. e E. de Corte (2006). Creencias de los estudiantes de matemáticas. La influencia del contexto de clase. *Enseñanza de las Ciencias*, 24, 3, 309-324.

Guirado, A.M.; Olivera, A.C.; Mazitelli, C.A. e S.B. Aguilar (2010). ¿Cuál es la representación que tienen los docentes acerca de ser buen alumno de física y aprender física? *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 9, 3, 618-632.

Joram, E. e A. Gabriele (1998). Preservice teacher's prior beliefs: transforming obstacles into opportunities. *Teaching and Teacher Education*, 14, 2, 175-191.

Kaplan, R.G. (1991). Teacher beliefs and practices: A square peg in a square hole. *Proceedings of the Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Blacksburg: VA.

Kagan, D.M. (1990). Ways of evaluating teacher cognition: Inferences concerning the Goldilocks principle. *Review of Educational Research*, 60, 3, 419-469.

Lopes, J.B. (2004). *Aprender e Ensinar Física*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian e Fundação para a Ciência e Tecnologia.

Mcleod, D.B. (1992). Research on affect in mathematics education: a reconceptualization. Em D. Grows (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning*. (pp. 575-596). Nova York: Macmillan.

Nespor, J. (1987). The role of beliefs in the practice of teaching. *Journal of Curriculum Studies*, 19, 4, 317-328.

Ogan-Bekiroglu, F. e H. Akkoç (2009). Preservice teachers' instructional beliefs and examination of consistency between beliefs and practices. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 7, 6, 1173-1199.

Pajares, M.F. (1992). Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research*, 62, 3, 307-332.

Pajares, F. e J. Kranzler (1995). Self-efficacy beliefs and general mental ability in mathematical problem-solving. *Contemporary Educational Psychology*, 20, 4, 426-443.

Palma, S.A.C. (2009). Creencias curriculares y creencias de actuación curricular de los profesores de ciencias chilenos. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 8, 2, 505-526. Em: <http://www.saum.uvigo.es/reec>.

Pasquali, L. (1997). *Psicometria: teoria e aplicações*. Brasília: Ed. da Universidade de Brasília.

Peduzzi, L.O.Q. (1997). Sobre a resolução de problemas no ensino da física. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, 14, 3, 229-253.

Peduzzi, L.O.Q. e M.A. Moreira (1981). Solução de problemas em Física: um estudo sobre o efeito de uma estratégia. *Revista Brasileira de Física*, 11, 4, 1067-1083.

Pehkonen, E. e A. Pietila (2003). On Relationships Between Beliefs and Knowledge in Mathematics Education. *Proceedings of the Third Conference of the European Society for Research in Mathematics Education*. Bellaria, Italia.

Pepin, B. (1999). Epistemologies, beliefs and conceptions of mathematics teaching and learning: the theory, and what is manifested in mathematics teachers' practices in England, France and Germany. Em B. Hudson, F. Buchberger, P. Kansanen e H. Seel, *Didaktik/Fachdidaktik as science(s) of the teaching profession* (pp. 127-146). NTTEE Publications.

Pietrocola, M. (2001). Construção e realidade: o papel do conhecimento físico no entendimento do mundo. Em M. Pietrocola (Ed.), *Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa abordagem integradora* (pp. 9-32) Florianópolis: Editora da Universidade Federal de Santa Catarina.

Pintrich, P.R, Marx, R.W. e R.A. Boyle (1993). Beyond cold conceptual change: the role of motivational beliefs and classroom contextual factors in the process of conceptual change. *Review of educational research*, 63, 2, 167-200.

Pintrich, P. e D. Schunk (2002). *Motivation in Education: Theory, Research & Applications*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

Porlán, R. (1994). Las Concepciones Epistemológicas de los Profesores: el Caso de los Estudiantes de Magistério. *Investigación en la Escuela*, 22, 67-84.

Porlán, R. (1999). Formulación de los contenidos escolares. *Cuadernos de Pedagogía*, 276, 65-70.

Pozo, J.I. (1998). *A solução de Problemas: Aprender a resolver, resolver para aprender*. Porto Alegre, RS: Artes Médicas.

Pozo, J.I. e M.A.G. Crespo, (1998). *Aprender y Enseñar Ciencia*. Madrid: Editora Morata.

Rokeach, M. (1968). *Beliefs, attitudes, and values: a theory of organization and change*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.

Richardson, V. (1996). The role of attitudes and beliefs in learning to teach. Em J. Sikula (Ed.), *Handbook of research on teacher education* (ed. 2, pp. 102-119). New York: Macmillan.

Salinas de Sandoval, J.; Cudmani, L. e M. Jaen (1995). Las Concepciones Epistemológicas de los Docentes en la Enseñanza de las Ciencias Fáticas. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 17, 1, 55-61.

Sanjosé, V.; Valenzuela, T.; Fortes, M.C. e J.J. Solaz-Portolés (2007). Dificultades algebraicas en la resolución de problemas por transferencia. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 6, 3, 538-561. Em: <http://www.saum.uvigo.es/reec>.

Santa, C.M. e D.E. Alvermann (1994). *Una didáctica de las ciencias: procesos y aplicaciones*, ed. 3. Argentina: Aique.

Silva, D.G., Porto, L.E.S. e E.A. Terrazzan (2007). Caracterização de "questões" de Física em livros didáticos de ensino médio. *Anais do XVII Simpósio Nacional de Ensino de Física*, São Luís/MA: SBF.

Skott, J. (2001). The emerging practices of a novice teacher: The roles of his school mathematics images. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 4, 1, 3–28.

Sousa, C.M.S.G. e M.H. Fávero (2003). Concepções de professores de física sobre resolução de problemas e o ensino da física. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 3, 1, 58-69.

Stipek, D.J.; Givven, K.B.; Salmon, J.M. e V.L. MacGyvers (2001). Teachers' beliefs and practices related to mathematics instruction. *Teaching and Teacher Education*, 17, 2, 213–226.

Thompson, A.G. (1984). The relationship of teachers' conceptions of mathematics and mathematics teaching to instructional practice. *Educational Studies in Mathematics*, 5, 2, 105–127.

Tyson, L.M.; Venville, G.J.; Harrison, A.G. e D.F. Treagust (1997). A multidimensional framework for interpreting conceptual change events in the classroom. *Science Education*, 81, 4, 387-404.

Vasconcelos, C.; Lopes, B.; Costa, N.; Marques, L. e S. Carrasquinho (2007). Estado da arte na resolução de problemas em Educação em Ciência. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciências*, 6, 2, 235-245. Em <http://www.saum.uvigo.es/reec>.

Vergnaud, G. (1990). La théorie des Champs Conceptuels. *Recherches en didactique des mathématiques*, 10, 2, 133-170.

Villani, A. e T.C.B. Cabral (1997). Mudança conceitual, subjetividade e psicanálise. *Investigações em Ensino de Ciências*, 2, 1, 43-62.

Anexo 1: Questionário

Nome Completo:

Sobre sua formação superior (Graduação)

a) Qual o Curso:

b) Qual a Instituição:

c) Qual o ano de início e de conclusão:

Pós-Graduação

a) Nível: Especialização () Mestrado () Doutorado () Pós-Doutorado ()

b) Qual a Instituição:

c) Qual o ano de início e de conclusão:

Qual o seu regime de trabalho semanal?

10 h () 20 h () 30 h () 40 h ()

Sendo maior ou menor identifique o número de horas ()

Disciplinas e série que leciona:

1. Você considera a resolução de problemas como uma atividade educativa importante e fundamental para aprender Física? Por quê?

2. Quais as maiores dificuldades demonstradas pelos seus alunos ao resolverem exercícios/problemas?

3. Assinale o percentual de tempo de suas aulas dedicado às atividades didáticas que envolvem exercícios/problemas?

() 0 à 10% () 11 à 20% () 21 à 30% () 31 à 40% () 41 à 50%

() 51 à 60% () 61 à 70% () 71 à 80% () 81 à 90% () 91 à 100%

4. Você costuma propor aos seus alunos exercícios/problemas:

a. Quanto ao tipo de análise

Quantitativos

() Sempre () Seguidas vezes () Eventualmente () Nunca

Qualitativos

() Sempre () Seguidas vezes () Eventualmente () Nunca

Mistos

() Sempre () Seguidas vezes () Eventualmente () Nunca

b. Quanto à forma de enunciação

Objetivos (múltipla escolha, verdadeiro e falso, acasalamento,...)

() Sempre () Seguidas vezes () Eventualmente () Nunca

Dissertativos

() Sempre () Seguidas vezes () Eventualmente () Nunca

c. Quanto à natureza da situação

Internos à Física

() Sempre () Seguidas vezes () Eventualmente () Nunca

De Vivência Cotidiana (contextualizados)

() Sempre () Seguidas vezes () Eventualmente () Nunca

5. Assinale o percentual que melhor representa o desempenho de seus alunos na resolução de exercícios/problemas?

() 0% () 10 % () 20 % () 30 % () 40% () 50 %

() 60 % () 70 % () 80% () 90 % () 100 %

6. A quais fatores/aspectos você atribui um possível *baixo* e/ou *alto* desempenho dos alunos na resolução de exercícios/problemas?

7. Você constata que o desempenho dos alunos, na resolução de exercícios/problemas, depende da área conceitual (cinemática, dinâmica, termologia, ondas, eletricidade, eletromagnetismo, ...)?

() Sim.

() Não.

Caso positivo, quais as três áreas conceituais em que os alunos apresentam mais dificuldades? _____ , _____ e _____. Por que acredita que isso ocorra?

8. Você acaba utilizando exercícios/problemas:

- a. Ao iniciar um assunto novo
() Sempre () Seguidas vezes () Eventualmente () Nunca
- b. Durante a explicação dos conceitos, princípios e leis físicas
() Sempre () Seguidas vezes () Eventualmente () Nunca
- Após a explicação dos conceitos, princípios e leis físicas
() Sempre () Seguidas vezes () Eventualmente () Nunca
- c. Para a avaliação da aprendizagem dos alunos
() Sempre () Seguidas vezes () Eventualmente () Nunca
- d. Como atividades extra-classe
() Sempre () Seguidas vezes () Eventualmente () Nunca
9. Você considera que há diferenças entre o que se pode chamar de exercício e o que se pode chamar de problema? Quais?
10. Você acredita que a resolução de exercícios/problemas capacita os alunos para a compreensão de situações cotidianas e/ou para abordar e resolver problemas cotidianos? Por quê?
11. Você acredita que somente a prática de resolução de exercícios/problemas é suficiente para os alunos obterem um bom desempenho na disciplina de Física? Por quê?
12. Para você, que características deve ter um bom problema de Física?
13. Para você, quais as habilidades que o aluno deve ter para resolver um problema de Física?
14. Com qual objetivo você acredita que seus alunos resolvem os problemas de Física propostos em sala de aula?
15. Quais as reações manifestadas pelos alunos ao conseguirem solucionar um exercício/problema? E quando não conseguem solucioná-lo?
16. Há campos conceituais (cinemática, dinâmica, termologia, ondas, eletricidade, eletromagnetismo, ...) em que você costuma e acha necessário propor um maior número de exercícios/problemas para seus alunos? Quais? Por quê?
17. Você acredita que a resolução de problemas desperta, nos alunos, o interesse e o gosto pela Física? Por quê?
18. Como você avalia a contribuição de sua formação inicial (graduação) para a elaboração, proposição e diversificação de Atividades Didáticas de Resolução de Problemas? Justifique.

Anexo 2: Protocolo de entrevista

1. Qual seu nome completo?
2. Qual seu curso de graduação? Em qual instituição? Quando iniciou e quando concluiu? Fez alguma Pós-Graduação?
3. Qual o seu regime de trabalho semanal? Quais disciplinas você leciona e em que séries?
4. Que tipo de exercícios/problemas você costuma propor aos seus alunos? (tipo de análise; forma de enunciação e natureza da situação).
5. Em que momento de suas aulas você trabalha com exercícios/problemas?
6. Quais as maiores dificuldades demonstradas pelos seus alunos ao resolverem exercícios/problemas?
7. Que fatores/aspectos você atribui ao *baixo* desempenho dos alunos na resolução de exercícios/problemas? E ao *alto* desempenho?
8. Tendo em vista sua experiência como professor, você constata que o desempenho dos alunos, na resolução de exercícios/problemas, depende da área conceitual? Por que acredita que isso ocorra?
9. Você considera a resolução de problemas como uma atividade educativa importante e fundamental para aprender Física? Por quê?
10. Você considera que há diferenças entre o que se pode chamar de exercício e o que se pode chamar de problema? Quais?
11. Para você, que características deve ter um bom problema de Física?
12. Com qual objetivo você acredita que seus alunos resolvem os problemas de Física propostos em sala de aula?
13. Quais as reações manifestadas pelos alunos ao conseguirem solucionar um exercício/problema? E quando não conseguem solucioná-lo?
14. Para você, quais as habilidades que o aluno deve ter para resolver um problema de Física?
15. Como você avalia a contribuição de sua formação (graduação) para a elaboração, proposição e diversificação de Atividades Didáticas de Resolução de Problemas?