



## **CRENÇAS DE PROFESSORES SOBRE A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E SUA UTILIZAÇÃO EM AULAS DE FÍSICA**

### **BELIEFS OF TEACHERS ON PROBLEMS SOLVING AND THEIR USE IN LESSONS OF PHYSICS**

**Gabriela Kaiana Ferreira<sup>1</sup>**

**Laís Perini<sup>2</sup>, José Francisco Custódio<sup>3</sup>, Luiz Clement<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>UDESC/Aluna do Curso de Licenciatura em Física, Bolsista PIVIC, gabikaiana@gmail.com

<sup>2</sup>UDESC/Aluna do Curso de Licenciatura em Física, Bolsista PROBIC, lais.fisica@gmail.com

<sup>3</sup>UDESC/Departamento de Física, custodio@joinville.udesc.br

<sup>4</sup>UDESC/Departamento de Física, lclement@joinville.udesc.br

#### **Resumo**

A resolução de problemas é considerada, no âmbito do ensino de Ciências/Física, uma atividade didática fundamental para a construção de conhecimentos nesta área. No entanto, o desempenho dos alunos não costuma ser muito significativo nesse tipo de atividades. Tendo em vista este quadro, desenvolvemos, junto a Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), um projeto de pesquisa com o objetivo geral de investigar a interação cognição-afeto em atividades didáticas de resolução de problemas. Num primeiro momento buscamos mapear a forma de utilização e as crenças que professores de física apresentam sobre as atividades didáticas de resolução de problemas bem como sobre o desempenho dos alunos nestas atividades – foco deste trabalho. Esta investigação foi realizada com utilização de questionários e entrevistas. Podemos adiantar que constatamos uma série de aspectos, tanto cognitivos como afetivos, que são determinantes na resolução de problemas e, de forma mais ampla, para a aprendizagem de Física.

**Palavras-chave:** resolução de problemas, ensino de Física, crenças de professores.

#### **Abstract**

The problems solving is considered, when concerning the teaching of Science/Physics, a fundamental teaching activity for the construction of knowledge in this area. However, the performance of students is usually not very meaningful in this kind of activities. According to this framework, we developed, along with Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) a research project which has as general aim to investigate the cognitive-affective interaction in activities of teaching how to solve problems. At first, we seek to map the

usage and the beliefs that physics teachers have about teaching how to solve problems activity and the performance of students in these activities – focused in this work. This research was lead using questionnaires and interviews. We already submit that a great number of aspects were elicited, both cognitive and affective, which we believe are crucial in problems solving and, broadly, for the process of learning physics.

**Keywords:** problems solving, physics teaching, teachers beliefs

## INTRODUÇÃO TEÓRICA

No ensino de Ciências e Matemática as atividades didáticas de resolução de problemas são consideradas atividades fundamentais para a aprendizagem dos alunos. Vasconcelos et al, 2007, ao citar Sternberg, afirmam que à resolução de problemas é atribuída a função de “*motor do ato de pensar*”. Caballer Senabre (1994) consideram que a resolução de problemas possui um aspecto fundamental na atividade científica e para a aprendizagem das Ciências se torna um processo intelectual decisivo. Com isso, as pesquisas sobre a temática de resolução de problemas no ensino de Ciências são constantes e justificáveis pela importância atribuída a essas atividades didáticas no processo de escolarização.

Nas aulas de Física do Ensino Médio há uma dedicação expressiva da carga horária para sessões de resolução de exercícios/problemas. Mesmo assim, o que chama atenção é o baixo desempenho dos alunos nestas atividades didáticas (Gil Pérez et al, 1988; Peduzzi, 1997; Pozo & Crespo, 1998; Clement, 2004). Há várias possibilidades para explicar este baixo desempenho; Gil Pérez et al (1988) realizaram um levantamento delas junto a professores espanhóis e representaram suas justificativas. A grande 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.

Outra justificativa possível para o fracasso na Resolução de Problemas, em aulas de Física, Matemática e Ciências em geral, refere-se às falhas praticadas pelos professores em seus planejamentos escolares. Isso também pode ser observado, se analisarmos os planos de aula dos professores de Física que atuam em escolas de nosso país, embora muitas vezes eles não o reconheçam.

Além disso, ressaltamos que esse baixo desempenho ainda pode ser explicado pelo fato dos alunos não considerarem estas atividades como reais problemas a serem enfrentados. Segundo Saviani (2000, p. 14) “(...) *a essência do problema é a necessidade*”. Para o autor um problema se configura por uma situação em que desconhecemos sua solução, mas que necessitamos resolvê-la. O autor também destaca que a necessidade de se conhecer algo deve partir do próprio indivíduo. Outros autores, como Mendonça (1999) e Moisés (1999), também consideram que um problema deve consistir em uma situação conflitante que não apresenta uma solução imediata, e que a necessidade de resolvê-la deve estar impregnada no indivíduo, se não ocorrer assim, o sujeito estará lidando com um pseudoproblema.

Echeverría e Pozo (1998) apresentam uma diferenciação entre exercício e problema:

(...) um problema se diferencia de um exercício na medida em que, neste último caso, dispomos e utilizamos mecanismos que nos levam, de forma imediata, à solução. Por isso, é possível que uma mesma situação represente um problema para uma pessoa enquanto que para outra esse problema não existe, quer porque ela não se interesse pela situação, quer porque possua mecanismos para resolvê-la

com um investimento mínimo de recursos cognitivos e pode reduzi-la a um simples exercício (...). (p. 16)

Na medida em que sejam situações mais abertas ou novas, a solução de problemas representa para o aluno uma demanda cognitiva e motivacional maior do que a execução de exercícios, pelo que, muitas vezes, os alunos não habituados a resolver problemas se mostram inicialmente reticentes e procuram reduzi-los a exercícios rotineiros. (p. 17)

A distinção entre problema e exercício, porém, é bastante sutil, não devendo ser especificada em termos absolutos (Peduzzi, 1997). Para uma determinada pessoa uma situação proposta pode se constituir em um problema, enquanto que para outra ou até para esta própria pessoa em um momento posterior, a mesma situação pode ser vista como um mero exercício. Por isso, esta distinção, em última instância, dependerá de cada indivíduo (de seus conhecimentos e de sua experiência), da tarefa proposta e de sua atitude diante dela.

No que se refere às atitudes, cremos que o aluno deverá ser seduzido e/ou convencido de que valerá a pena se deter, envolvendo-se na atividade e percebendo que ali há realmente um problema a ser resolvido, ou seja, *“que há uma distância entre o que sabemos e o que queremos saber, e que essa distância merece o esforço de ser percorrida”* (Pozo e Angón, 1998, p. 159). Assim, reiteramos que o reconhecimento ou não de uma tarefa como problema não depende unicamente do aluno; são decisivas também as formas e o tipo de atividades apresentadas a ele.

Neste sentido, a dinâmica de Resolução de Problemas pode desenvolver-se tanto através de uma atividade de lápis e papel, quanto de uma atividade com uso de experimento, ou ainda, de uma atividade com uso de texto. Além disso, quando são apresentados problemas que envolvem situações vivenciais e/ou que possuam um maior grau de abertura, a resolução acaba exigindo mais do solucionador, ou seja, será exigido tanto a mobilização de conhecimentos já construídos, como, ao mesmo tempo, a aprendizagem de outros novos; ambos necessários para o encaminhamento do processo de construção da resolução esperada.

Nestes diferentes contextos acreditamos que haja o envolvimento de elementos afetivos, como por exemplo, as crenças de professores em torno do ensino de física e, de forma mais particular, sobre a resolução de problemas em aulas de física. 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. Nessa mesma linha, 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.

Uma pesquisa realizada por Sousa e Fávero (2003), que visava desvendar concepções de professores de física sobre a relação entre resolução de problemas e o ensino de física, tem evidenciado 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 mediador, tutor, auxiliar no processo de resolução, cabendo aos alunos levar a cabo essa tarefa.

As crenças são um dos componentes do conhecimento subjetivo implícito do indivíduo sobre fatos, uma disciplina, ou ainda, seu ensino e sua aprendizagem. Tal

conhecimento está baseado na experiência. As concepções entendidas como crenças conscientes são diferentes das crenças básicas, que muitas vezes são inconscientes e têm a componente afetiva enfatizada. É definido, portanto, em termos de experiência e conhecimentos subjetivos. Uma boa interpretação do pensamento comum seria enquadrá-lo na categoria de crença (Pozo, 2002). As crenças constituem a base da nossa vida, o terreno sobre o qual ela acontece.

Com relação ao âmbito particular da educação científica, as crenças do estudante ou professor podem ser classificadas em termos do objeto de crença: crenças sobre uma disciplina (o objeto); sobre si mesmo; sobre o ensino da disciplina e crenças do contexto no qual a educação científica acontece (contexto social). McLeod (1992) assinala duas categorias de crenças que parecem ter influência principalmente nos aprendizes de matemática. De um lado, *crenças sobre a matemática* como disciplina que os estudantes desenvolvem e, crenças dos alunos (e do professor) sobre si mesmos e sua relação com a matemática, de outro. As primeiras geralmente envolvem poucos componentes afetivos, mas constituem uma parte importante do contexto no qual o afeto se desenvolve. Já a segunda categoria possui um forte componente afetivo, incluindo crenças relativas à confiança, o autoconceito e à atribuição causal do sucesso e do fracasso escolar. São crenças intimamente relacionadas com a percepção da utilidade da matemática e da confiança em relação à matemática, a partir delas revelam-se fortes atributos emocionais tais como medo e ansiedade. Infelizmente, as pesquisas na área e ensino de física não oferecem um relato sistemático das crenças na disciplina. Contudo, nos parece que as crenças gerais sobre a disciplina de Física não devem ser em essência muito distintas das de matemática (Custódio, 2007).

Assim, ao se tratar da análise da influência da dimensão afetiva nas atividades de resolução de problemas se faz necessário conhecer as crenças dos professores e dos alunos sobre tais atividades e sobre eles mesmos como executores destas atividades. Num primeiro momento buscamos mapear as crenças que professores de física apresentam sobre as atividades didáticas de resolução de problemas bem como sobre o desempenho dos alunos nestas atividades.

## **DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO**

O presente trabalho é fruto do desenvolvimento de um projeto de pesquisa mais amplo no qual procuramos investigar a interação cognição-afeto em atividades didáticas de resolução de problemas. Apresentamos aqui as crenças ou entendimentos de um grupo de professores de física sobre as atividades de resolução de problemas bem como sobre o desempenho dos alunos nestas atividades. Para obter essas informações foi elaborado um questionário.

O questionário é uma técnica de investigação composta por questões apresentadas por escrito às pessoas, objetivando conhecer opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas, além de outras. Atualmente, constitui uma das técnicas mais importantes para obtenção de informações nas pesquisas sociais (Alves-Mazzotti, A. J., Gewandsznaider, F., 2002).

O uso do questionário propicia uma série de vantagens, dentre as quais destacamos as seguintes: possibilita atingir um grande número de pessoas, mesmo que estejam dispersas numa área geográfica muito extensa, já que pode ser enviado pelo correio; economiza tempo, viagens e obtém grande número de informações; implica menores gastos com pessoal; permite que as pessoas o respondam no momento em que julgarem mais conveniente e, obtém respostas que materialmente seriam inacessíveis.

Além desta série de vantagens, o uso do questionário como instrumento de obtenção de informações, possui também seus pontos negativos, dentre eles destacamos a não garantia de retorno dos questionários enviados e a demora na tabulação e análise das informações.

O questionário ficou dividido em de duas partes, totalizando 19 questões. Na primeira parte foram questionados aspectos relativos à formação e atuação profissional e a segunda parte referiu-se aos aspectos relativos à resolução de problemas em aulas de física. Esses questionários foram enviados a todos os professores das escolas públicas de Joinville e região. Obtivemos com isso um retorno de 41 questionários, oriundos de diferentes escolas, o que permite que tenhamos uma boa leitura sobre a utilização e visão dos professores sobre a resolução de problemas em suas aulas de física.

Além disso, até o momento foram realizadas 5 entrevistas semi-estruturadas para obtermos um maior detalhamento sobre algumas das informações que são fornecidas nos questionários. Essas entrevistas foram realizadas por um dos autores deste trabalho. Elas foram gravadas e, posteriormente, transcritas e analisadas. Posteriormente. Na complementação dessa pesquisa deveremos ampliar o número de entrevistas.

Obtendo o retorno dos primeiros questionários já iniciamos a tabulação das informações. Feita a tabulação passamos para a análise e estabelecimento dos resultados e considerações, e apresentamos na seqüência aqueles relativos a segunda parte do questionário.

## RESULTADOS E ANÁLISE

Organizamos os resultados e a sua análise em quatro blocos:

- 1º - descrição quantitativa sobre o tempo dedicado à resolução de problemas, o tipo de problemas propostos, o momento de proposição e o desempenho dos alunos;
- 2º - crenças do professor sobre o aluno em atividades didáticas de resolução de problemas;
- 3º - crenças do professor sobre a resolução de problemas, em especial, sobre habilidades necessárias para resolver exercícios/problemas de Física;
- 4º - Emoções, ou seja, reações dos alunos ao conseguirem ou não solucionar um exercício/problema.

**1º Bloco:** O gráfico abaixo nos mostra o tempo das aulas que os professores dedicam às atividades didáticas que envolvem a resolução de exercícios/problemas:

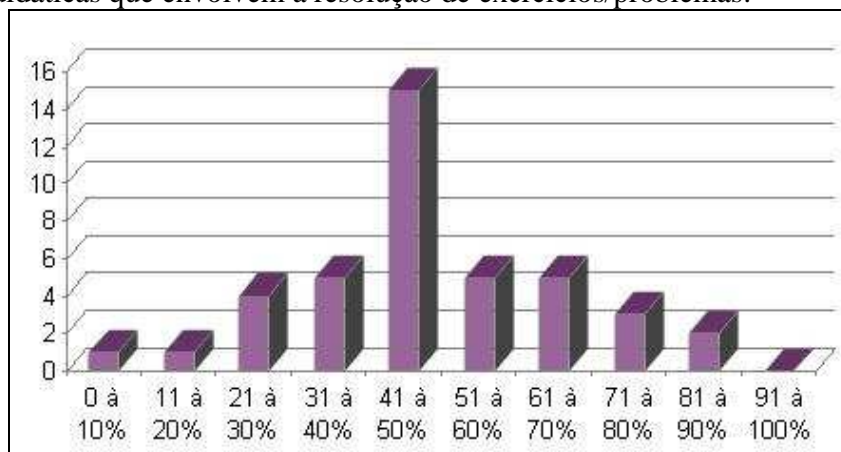


Figura 1: Porcentagem de tempo das aulas dedicado à resolução de problemas.

Analisando o gráfico podemos constatar que realmente um tempo significativo das aulas é dedicado à resolução de problemas, conforme manifestado por (Gil Pérez et al, 1988; Peduzzi, 1997; Pozo & Crespo, 1998; Clement, 2004). Isso evidencia que esse é um recurso didático muito presente nas aulas de física. Assim sendo é importante sabermos quais, ou melhor, que tipo de exercícios/problemas são propostos pelos professores. Para isso, questionamos os professores sobre a tipologia de problemas que eles costumam propor aos seus alunos. A tabela abaixo retrata os resultados desse questionamento.

**Tabela 1: Tipo de exercícios/problemas propostos**

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

Dessa tabela podemos perceber que há uma diversificação de problemas propostos aos alunos. Essa diversificação se dá quanto ao tipo de análise que a resolução dos problemas exige, quanto à forma de apresentação dos enunciados (problemas objetivos ou dissertativos) e quanto à natureza da situação envolvida. Um aspecto interessante 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.

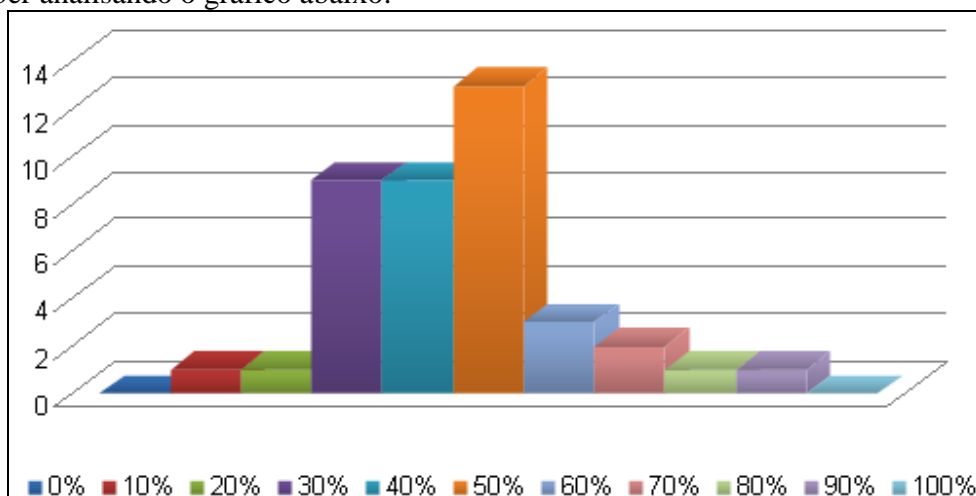
Outro aspecto importante é o momento em que os problemas são propostos aos alunos. Na tabela abaixo destacamos alguns momentos do processo de ensino e a frequência com que os professores costumam utilizar problemas respectivamente nestes momentos:

**Tabela 2: Momento de utilização dos exercícios/problemas**

<b>Momentos/ de utilização dos exercícios/problemas</b>	<b>Sempre</b>	<b>Seguidamente</b>	<b>Eventualmente</b>	<b>Nunca</b>	<b>Não Respondeu</b>
<b>Início de um novo assunto</b>	19,5%	19,5%	48,8%	9,8%	2,4%
<b>Durante a explicação</b>	22,0%	48,8%	24,4%	0,0%	4,9%
<b>Após a explicação</b>	41,5%	53,7%	0,0%	0,0%	4,9%
<b>Avaliação da aprendizagem</b>	39,0%	56,1%	2,4%	0,0%	2,4%
<b>Atividades extra-classe</b>	24,4%	51,2%	19,5%	2,4%	2,4%

Da tabela constamos que os problemas são utilizados em diferentes momentos, mas, com maior frequência após a explicação conceitual e na avaliação da aprendizagem. Questionamos os professores também sobre o desempenho que os alunos apresentam nestas

atividades e constatamos que este fica centrado entre 30% e 50%, conforme podemos perceber analisando o gráfico abaixo:



**Figura 2: Desempenho dos alunos nas atividades didáticas de resolução de problemas.**

Tendo em vista o grande tempo das aulas que é dedicado a resolução de problemas, pode-se considerar que o desempenho dos alunos é baixo. Esse fato nos leva a procurar explicações que possam justificar-lo. Para isso, ouvimos os professores e eles evidenciaram uma série de fatores que analisamos e apresentamos na seqüência.

**Bloco 2:** Neste bloco apresentamos algumas crenças dos professores sobre os alunos em atividades didáticas de resolução de problemas, em especial, sobre: a) aspectos que explicam o baixo e/ou alto desempenho dos alunos na resolução de exercícios/problemas; b) o objetivo com que os alunos resolvem os problemas de Física propostos em sala de aula.

A partir de uma análise dessas crenças dos professores sobre o desempenho dos alunos na resolução de problemas, procuramos dividi-las em aspectos cognitivos, afetivos e contextuais. Na seqüência apresentamos estas crenças, ordenando-as, dentro de cada uma das categorias, de acordo com a freqüência com que foram citadas.

#### Aspectos Cognitivos

Maior freqüência (citados por mais de 5 professores)

- Dificuldade de interpretação de texto/enunciados;
- Dificuldade em matemática básica;

Menor freqüência (citados por menos de 5 professores)

- Dificuldade de raciocínio lógico;
- Dificuldade na coleta e organização dos dados;
- Dificuldade na compreensão dos conteúdos abordados;
- Não relacionam os conteúdos que aprendem com aquilo que sabem.

#### Aspectos Afetivos

Maior freqüência (citados por mais de 5 professores)

- Desinteresse;
- Falta de compromisso com as atividades escolares (sem compromisso e hábito de estudo);
- Desatenção;

Menor freqüência (citados por menos de 5 professores)

- Preguiça;
- Imaturidade para compreender a Física;
- Indisciplina;
- Cansaço.

#### Aspectos Contextuais

Menor frequência (citados por menos de 5 professores)

- Grande número de alunos por turma;
- Baixa frequência nas aulas.

Haja vista que sempre tem alguns alunos na turma que apresentam um desempenho maior nas atividades didáticas de resolução de problemas, procuramos saber dos professores os fatores que eles julgam determinantes para um bom (alto) desempenho nessas atividades. Seguimos a mesma forma de organização adotada para apresentar as crenças dos professores relativas ao baixo desempenho.

#### Aspectos Cognitivos

Menor frequência (citados por menos de 5 professores)

- Facilidade na interpretação de texto/enunciados;
- Facilidade em matemática básica;
- Facilidade de aprendizagem.

#### Aspectos Afetivos

Menor frequência (citados por menos de 5 professores)

- Interesse pelo estudo da Física;
- Motivação;
- Afinidade com o conteúdo e professor;
- Comprometimento com as atividades escolares;
- Vontade própria e de evoluir;
- Gostar de estudar e de desafios.

#### Aspectos Contextuais

Menor frequência (citados por menos de 5 professores)

- Assiduidade nas aulas;
- Boa condução da aula pelo professor;
- Acompanhamento familiar.

Conforme podemos perceber o alto ou baixo desempenho dos alunos na resolução de problemas é justificado pelos professores pelo domínio ou falta de domínio de aspectos muito similares. Além do mais, esses aspectos dizem respeito unicamente às atribuições dos alunos e não se remetem a forma dos exercícios/problemas propostos ou a estratégias didáticas utilizadas pelos professores. Isso reforça as duas concepções de professores de física sobre a relação entre resolução de problemas e ensino de física sinalizadas por Sousa e Fávero (2003), que apontamos anteriormente na descrição teórica. Para fins de exemplificação representamos algumas justificativas emitidas pelos professores durante as entrevistas em ressaltam e explicam esses aspectos:

Entrevistadora: “Que aspectos o professor atribui ao alto e ou baixo desempenho dos alunos na resolução de problemas?”

Professo E: “... *Português*, eles não conseguem interpretar os problemas, então se não sabem o que tá perguntando, não sabem o que responder. E a *Matemática*? Eles não tem desenvoltura nenhuma na Matemática. Mas isso daí é o básico, o pior, eles tem um tipo de



*estudo, isso, quando eu falo é a grande maioria tá, nem todos, que é o que chamo de estudo 'bulímico'. Na véspera da prova, estuda, estuda, estuda, chega lá na hora da prova, 'vomita' tudo aquilo em cima da prova e não fica praticamente nada. Então, se você tem a necessidade, um problema que ele precise de algo anterior, vai ser muito difícil, porque a maioria não tem isso daí. Aqueles que tem o hábito de estudar, aí não, porque vem estudando e então vai fixando né, aquela coisa de meio que decorou, na hora da prova respondeu o que tinha que responder, saiu dali e esqueceu. Pra mim essa talvez seja a pior delas, a falta do hábito do estudo. Ele não retém o conhecimento por um tempo razoável."*

Entrevistadora: "Quais fatores você atribui para um baixo desempenho dos seus alunos?"

Professor B: "Olha, eu acho que uma delas é motivação, eu acho que os alunos estão bem desmotivados. Eu acho que uma das grandes é isso".

Entrevistadora: "E o alto desempenho? Aos alunos que obtêm alto desempenho?"

Professor B: "Eu acho que são muito.. cobrança de família, que eu acho que foram educados em casa, que eles vêem um futuro no estudo mesmo, aí eles se empenham nisso."

Entrevistadora: "E os alunos que tem um alto desempenho, que fator que a gente pode relacionar com o alto desempenho desses alunos?"

Professor A: "Normalmente eles são os alunos que são mais aplicados, já tem um bom entendimento da matemática, porque assim a gente tem alguns alunos que eles vem e "ah professor não gosto da disciplina de Português, da disciplina de História, agora gosto muito de Matemática, Química e Física..", então geralmente esses alunos eles tem uma maior facilidade, né, às vezes mesmo pelos professores do ensino básico que conseguiram trabalhar melhor essa parte lógica, e já aqueles que tem dificuldade.. e aí muitos já tem dificuldade até mesmo na própria interpretação do texto, né, então a dificuldade deles é interpretar e trabalhar a parte da matemática. Acho que o que tem o bom desempenho é aquele que gosta realmente, gosta da parte de matemática, de cálculo né, e conseqüentemente ele transfere isso pra Física que é o cálculo também né."

Ao questionarmos os professores, segundo suas crenças, sobre o objetivo com que seus alunos resolvem os problemas de Física propostos em sala de aula, obtivemos, em sua maioria, respostas que ressaltam a obtenção de nota e aprovação, como sendo o principal foco, conforme mostram algumas das respostas retiradas dos questionários enviados aos professores:

P1: "Na maioria dos casos, os alunos resolvem os problemas propostos 'para o professor' e não para contribuir para a sua aprendizagem. Preocupam-se apenas com a nota, ignorando uma verdadeira apreensão do conhecimento (conteúdos)".

P2: "Ganhar nota. A maioria nem sabe porque estão ali. Sem objetivos! Eles estão por obrigação dos pais, da lei, etc...".

Em outras respostas ainda se percebe essa argumentação, mas ela é manifestada pelos professores de forma mais sutil:

P3: "Acredito que seja no intuito de adquirir mais conhecimento. Sei que alguns resolvem os problemas apenas metodologicamente a fim de obter a "nota" necessária, fugindo da reprovação, o que deixa o trabalho do professor desvalorizar-se".

P4: "De aprender a compreender os conceitos se apropriando deles para poder ter um bom desempenho nas avaliações".

Além disso, mas em uma proporção muito menor, houve respostas que ressaltavam que seus alunos (ou alguns dos alunos) resolviam os exercícios/problemas porque

gostavam, por curiosidade, para desenvolver a linguagem científica, interesse por aprender, desenvolver a inteligência.

**Bloco 3:** Quanto às crenças dos professores sobre as habilidades que um aluno deve ter para resolver um exercício/problema de Física, percebemos que elas também podem ser classificadas como de natureza cognitiva e afetiva, conforme sintetizado na tabela abaixo:

**Tabela 3: Habilidades necessárias para resolver problemas**

Aspectos Cognitivos	Aspectos Afetivos
Maior frequência (citados por mais de 5 professores)	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Um bom nível de interpretação textual (enunciado/problema);</li> <li>• Hábito e habilidade de leitura;</li> <li>• Raciocínio lógico-matemático.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interesse dos alunos.</li> </ul>
Menor frequência (citados por menos de 5 professores)	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conectar, relacionar idéias;</li> <li>• Representação;</li> <li>• Discernimento e coerência;</li> <li>• Investigação;</li> <li>• Representação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Curiosidade;</li> <li>• Imaginação;</li> <li>• Vontade;</li> <li>• Comprometimento;</li> <li>• Concentração.</li> </ul>

**Bloco 4:** Por fim, questionamos os professores sobre as reações manifestadas pelos alunos ao conseguirem e ao não conseguirem solucionar um exercício/problema. As respostas estão representadas na tabela abaixo:

**Tabela 4: Reações dos alunos ao conseguirem ou não solucionar os exercícios/problemas**

Quando conseguem	Quando não conseguem
<b>Emoções</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Satisfação</li> <li>• Alegria</li> <li>• Felicidade</li> <li>• Percepção de capacidade, competência e dever cumprido</li> <li>• Superação</li> <li>• Orgulho</li> <li>• Animação, euforia, contentamento</li> <li>• Gratificação</li> <li>• Surpresa</li> <li>• Auto-valorização</li> <li>• Sensação de importância perante a turma</li> <li>• Motivação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Decepção</li> <li>• Desinteresse</li> <li>• Tristeza</li> <li>• Revolta</li> <li>• Frustração</li> <li>• Desânimo, desapontamento</li> <li>• Sentimento de incapacidade</li> <li>• Inquietação</li> <li>• Vontade de desistir</li> <li>• Desacreditados em si mesmos</li> <li>• Sensação de fracassados</li> <li>• Desestimulados</li> </ul>
<b>Atitudes</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Questionam e solicitam mais exercícios/problemas</li> <li>• Repassam as soluções aos colegas</li> <li>• Participam mais das aulas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Afirmam que não irão aprender, não entendem Física e consideram a disciplina muito difícil</li> <li>• Desistem de fazer a atividade</li> <li>• Fazem pouco caso, perturbam os demais ou se retraem e se isolam</li> <li>• Procuram o professor e pedem explicações</li> <li>• Tentam resolver, sendo insistentes na busca do resultado</li> </ul>

Em relação às emoções constatamos que se cria um conjunto de fatores positivos e motivadores para um aumento da auto-estima dos alunos quando conseguem solucionar os problemas. Quando não conseguem também há emoções que, nesse contexto, conduzem o aluno a uma baixa-estima, ou seja, a um estado de frustração. Contudo, salientamos que há reações distintas manifestadas pelos alunos e identificadas pelos professores, que vão daquelas mais eufóricas, às mais contidas, o que é próprio da natureza humana. Essas emoções como se pode constatar vêm acompanhadas de atitudes as quais, por sua vez, parecem indicar ações que interferem diretamente no processo de ensino-aprendizagem.

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A partir da investigação realizada, constatamos que cerca de 50% das aulas de física, são dedicadas, pelos professores, exclusivamente ao recurso didático de resolução de exercícios/problemas. Ainda, segundo os professores, apesar dessa dedicação ser significativa, nota-se que o desempenho dos alunos nessas atividades é relativamente baixo, ficando entre 30 e 50%. Tais verificações são válidas para confirmar as afirmações de alguns de nossos aportes teóricos (Gil Pérez et al, 1988; Peduzzi, 1997; Pozo & Crespo, 1998 e Clement, 2004).

Ainda em relação às atividades de resolução de exercícios/problemas, costumeiramente propostas pelos professores, investigamos dois aspectos, e 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 problemas são propostos, concentrando-se após a explicação conceitual, o que fortalece a idéia deles serem utilizados como aplicação da teoria.

As justificativas apresentadas pelos professores, em relação ao desempenho dos alunos em atividades 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. Entretanto, os professores, 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.

Já em relação à reação dos alunos diante do sucesso ou fracasso na resolução de problemas, constatamos que uma série de fatores afetivos – emoções e atitudes – são manifestados pelos alunos. 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 as emoções e atitudes manifestadas pelos alunos durante as aulas, procurando maximizar àquelas positivas e não polarizar as negativas, como por exemplo, a sensação do aluno de que é incapaz de aprender, levando-o à desistência da execução da atividade.

Nesse sentido, acreditamos que algumas das reações emocionais típicas em resolução de problemas podem ser facilmente controladas, pois, quando um aluno

compreende que a resolução de problemas envolve interrupções e bloqueios, pode perceber que dificuldades e pequenos tropeços são parte habitual do processo de resolução e não constituem um sinal que deva levá-los a abandonar o problema.

## REFERÊNCIAS

- ALVES-MAZZOTTI, A. J., Gewandszneider, F; **O método nas Ciências Naturais e Exatas**, Editora Thomson Learning, 2ª Edição, São Paulo, 2002.
- Caballer Senabre, M. J. Resolución de Problemas y Aprendizaje de la Geología. In: **Enseñanza de las Ciencias de la Tierra**, v.2, n.2-3, p.393-397, 1994.
- CLEMENT, Luiz. Resolução de Problemas e o Ensino de Procedimentos e Atitudes em Aulas de Física. Santa Maria/RS: UFSM, 2004. (Dissertação de Mestrado).
- CUSTÓDIO, J. F. Explicando explicações na educação científica: domínio cognitivo, status afetivo e sentimento de entendimento. Tese de Doutorado. Florianópolis: PPGECT/UFSC, 2007.
- ECHEVERRÍA, M. del P. P. e POZO, J. I. Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender. In: POZO, J. I. (org.). **A solução de Problemas: Aprender a resolver, resolver para aprender**. Porto Alegre: Artes Médicas, p. 13-42, 1998.
- GIL PÉREZ, Daniel; MARTÍNEZ TORREGROSA, Joaquín; SENENT PÉREZ, F.. El fracaso en la resolución de problemas de física: una investigación orientada por nuevos supuestos. In: **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona: UAB/UV, v.6 n.2, p.131-146, 1988.
- MCLEOD, D. B. Research on affect in mathematics education: a reconceptualization. In: **Handbook of research on mathematics teaching and learning**. Nova York: Macmillan, p. 575-596, 1992.
- MENDONÇA, M. C. D. Resolução de problema pede (re)formulação. In: ABRANTES, P., PONTE, J. P., FONSECA, H., BRUNHEIRA, L. (orgs.). **Investigações matemáticas na aula e no currículo**. Lisboa: Grafis, Coop. De Artes Gráficas, CRL, 1999.
- MOISÉS, R. P. A resolução de problemas na perspectiva histórico/lógica: o problema em movimento. Faculdade de Educação, USP, São Paulo, SP, 1999. (Dissertação de Mestrado).
- PEDUZZI, Luiz O. Q. Sobre a resolução de problemas no ensino da física. In: **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis: UFSC, v.14 n.3, p.229-253, 1997.
- PORLÁN, R. Las Concepciones Epistemológicas de los Profesores: el Caso de los Estudiantes de Magisterio. **Investigación en la Escuela**, 22, 67-84, 1994.
- POZO, J. I. e ANGÓN, Y. P. A solução de problemas como conteúdo procedimental da educação básica. In: POZO, J. I. (org.). **A solução de Problemas: Aprender a resolver, resolver para aprender**. Porto Alegre: Artes Médicas, p. 139-165, 1998.
- POZO, J. I. La adquisición de conocimiento científico como um proceso de cambio representacional. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.7, n.3, 2002.
- POZO, Juan Ignacio; CRESPO, M. A. G. **Aprender y Enseñar Ciencia**. Madrid: Editora Morata, 1998.
- SALINAS DE SANDOVAL, J., CUDMANI, L. e JAEN, M. Las Concepciones Epistemológicas de los Docentes en la Enseñanza de las Ciencias Fáticas. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. v.17, n.1, p.55-61, 1995.
- SAVIANI, Dermeval. **Educação: do senso comum à consciência filosóficas**. 13ª ed. Campinas, SR, Autores Associados, 2000.
- SOUSA, C. M. S. G. e FÁVERO, M. H. Concepções de professores de física sobre resolução de problemas e o ensino da física. In: **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. ABRAPEC, v.3 n.1, p.58-69, 2003.
- VASCONCELOS, C., et al. Estado da arte na resolução de problemas em Educação em Ciência. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, 6, 2: 235-245, 2007.
- VASCONCELOS, C., et al. Estado da arte na resolução de problemas em Educação em Ciência. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, 6, 2: 235-245, 2007.