

## Ensino de física por estratégias metacognitivas: análise da prática docente

Cleci T. Werner da Rosa<sup>1</sup>, Álvaro Becker da Rosa<sup>2</sup>

cwerner@upf.br, alvaro@upf.br

<sup>1</sup>*Doutora em Educação Científica e Tecnológica. Docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Passo Fundo, Brasil.*

<sup>2</sup>*Doutorando em Educação Científica e Tecnológica. Docente do Curso de Física da Universidade de Passo Fundo, Brasil.*

### Resumo

O presente estudo tem como base a identificação das dificuldades que a maioria dos professores apresenta para transpor para a sala de aula propostas didático-metodológicas decorrentes de pesquisas na área de ensino, particularmente com relação ao ensino de Física. Ciente dessa dificuldade, analisamos o desenvolvimento de um conjunto de atividades experimentais de orientação metacognitiva proposta por Rosa (2011), operacionalizadas no contexto educacional por um professor devidamente habilitado para a realização dessas atividades. Como instrumentos para a coleta dos dados, utilizamos videogravações das aulas e entrevista semiestruturada com o docente. Os dados foram analisados tendo como referencial os princípios apontados por Morereo (2001), que devem ser considerados nas propostas didáticas, de modo a unir o ensino de estratégias de aprendizagem metacognitiva às metodologias de ensino. Os resultados obtidos apontam limites e potencialidades desse tipo de atividade, além de evidenciar um conjunto de dificuldades que um professor pode apresentar ao propor ações inovadoras e distintas de sua prática docente.

**Palavras chaves:** Ensino de Física. Prática docente. Estratégias de aprendizagem metacognitivas.

## Enseñaza en la Física para las estrategias metacognitivas: el análisis de la práctica docente

### Resumen

El presente estudio se basa en la identificación de las dificultades que la mayoría de los maestros encuentran para poner en práctica en el aula las propuestas didácticas-metodológicas que surgen de la investigación en el ámbito de la enseñanza, en particular respecto a la enseñanza de la física. Consciente de esta dificultad, la investigación ha analizado el desarrollo de un conjunto de actividades experimentales de orientación metacognitiva propuesto por Rosa (2011), operacionalizadas en el contexto educativo por un profesor cualificado debidamente. Como instrumentos para la recolección de datos utilizar grabaciones de video de clases y entrevistas semiestructuradas con el maestro. Los datos fueron analizados utilizando como referencia los principios mencionados por Monereo (2001), que deben ser considerado en las propuestas educativas, con el fin de unir la enseñanza de estrategias metacognitivas de aprendizaje con las metodologías de enseñanza. Los resultados sugieren límites y el potencial de este tipo de actividad, además de poner de relieve una serie de dificultades que un docente podrá proponer acciones innovadoras y distintas de su práctica docente.

**Palabras clave:** Enseñanza de la Física. La práctica docente. Estrategias de aprendizaje metacognitivas.

## Physics teaching through metacognitive strategies: analysis of teaching practices

### Abstract

The present study originates from the identification of difficulties that most teachers present in transposing to the classroom didactic and methodological proposals from researches in education, mainly regarding the teaching of Physics. Aware of this obstacle, the investigation analyzed the

development of a set of metacognitive-oriented experimental activities proposed by Rosa (2011), operationalized in the educational context by a duly qualified teacher. The instruments used for data collection were videotapes of classes and a semi-structured interview with teachers. Data were analyzed having as reference the principles indicated by Morereo (2011) which should be considered in educational proposals, in order to join the teaching of metacognitive learning strategies for teaching methodologies. The results suggest limits and potentials of this type of activity, and proved a set of difficulties that teachers may present when proposing innovative actions, different from their teaching practice.

**Keywords:** Physics teaching. Teaching practice. Metacognitive learning strategies.

## **L'éducation physique pour les stratégies métacognitives: analyse de la pratique de l'enseignement**

### **Résumé**

La présente étude est basée sur des difficultés que la plupart des enseignants ont à mettre en œuvre dans les classes des propositions didactiques et méthodologiques découlant de la recherche dans le domaine de l'éducation, en particulier en ce qui concerne l'enseignement de la physique. Conscient de cette difficulté, nous analysons le développement d'un ensemble d'activités expérimentales d'orientation métacognitive proposé par Rosa (2011), opérationnalisée dans un contexte éducatif par un enseignant qualifié et formé. Comme instruments de collecte de données, utiliser des enregistrements vidéo des leçons et des entretiens semi-structurés avec l'enseignant. Les données ont été analysées en utilisant comme référence les principes mentionnés par Morereo (2001), qui devraient être pris en compte dans les propositions éducatives, afin de rejoindre l'enseignement des stratégies d'apprentissage les méthodes d'enseignement métacognitives. Les résultats suggèrent des limites et le potentiel de ce type d'activité, et met également en évidence un certain nombre de difficultés que l'enseignant peut proposer à proposer des actions innovantes et distincts de leur pratique de l'enseignement.

**Mots clés:** L'enseignement de la physique. Pratique de l'enseignement. Stratégies d'apprentissage métacognitives

### **1. INTRODUÇÃO**

A presente investigação resulta da observação das dificuldades que os professores apresentam ao transpor para a sala de aula as pesquisas em educação (ensino de Física). Evidentemente que o desejo maior do pesquisador é desenvolver pesquisas que indiquem aos professores alternativas e possibilidades de qualificação do processo de ensinar e aprender. Contudo, eles também almejam que o resultado dessas investigações seja traduzido em possibilidades didáticas, o que, porém, é pouco frequente, permanecendo a sala de aula estagnada e distante do mundo acadêmico.

As razões para tal são inúmeras, dentre as quais se observa a existência de um expressivo número de aulas semanais na carga horária docente; a ênfase demasiada ao livro didático; o reduzido incentivo à busca por melhorias na ação docente; o foco demasiado nos concursos e nas provas para ingresso ao ensino superior; pouco investimento e pouca oferta de cursos de formação continuada; além de diversas dificuldades no processo de transposição da pesquisa para a ação. (Arruda; Laburu, 1998). O último aspecto, de modo especial, chama atenção e será o objeto de discussão do presente texto, que pretende investigar a ação docente dentro de uma proposta didática distinta das de costume utilizadas pelos professores. De forma mais específica, tem-se como objetivo investigar os limites e as possibilidades da ação docente diante de um processo didático orientado para a evocação do pensamento metacognitivo.

A importância dessa análise reside no fato de inicialmente fornecer elementos dignos de consideração quando se

busca levar à sala de aula as pesquisas em Educação (ensino de Física). Outro aspecto a ser observado consiste na inserção da metacognição como proposta didática. Por metacognição entende-se a cognição da cognição ou o conhecimento que o sujeito tem sobre seu conhecimento e a capacidade de regulação dada aos processos executivos, somada ao controle e à orquestração desses mecanismos. (Rosa, 2011). Tal perspectiva tem permanecido presa às investigações teóricas, com poucos resultados decorrentes de dados empíricos obtidos *in loco*. Nesse sentido, deseje-se analisar a ação docente diante de uma proposta construída na perspectiva metacognitiva para a qual o professor foi devidamente instruído.

A opção por levar à sala de aula ações que favoreçam a evocação do pensamento metacognitivo vincula-se a dois aspectos: inicialmente, à importância de que os estudantes recorram a esse tipo de pensamento como forma de potencializar sua aprendizagem; e, ainda, à necessidade de que o professor recorra a essa estratégia, tanto no planejamento das atividades e dos conteúdos, como na sua abordagem em sala de aula, para que os estudantes também evoquem o pensamento metacognitivo.

Tais aspectos serão discutidos a seguir como referencial teórico do estudo e subsidiarão a análise dos dados, a ser apresentada posteriormente.

### **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

Em estudo anterior (Rosa, 2011), com base nos pressupostos de Chi, Glaser e Rees (1982), Larkin (1983), Souza e Fávero (2002), entre outros autores, mencionou-se que, se por um lado há poucas pesquisas com dados

empíricos relacionados à metacognição, por outro há um número significativo de estudos evidenciando que os alunos considerados *experts* em Física recorrem, de forma intencional ou não, ao pensamento metacognitivo, o que tem sido apontado como o seu diferencial em relação aos novatos. A identificação dos seus próprios conhecimentos e, sobretudo, a tomada de consciência proporcionada pelo pensamento metacognitivo levam a que os estudantes considerados bem-sucedidos (*experts*) dediquem mais tempo ao pensar antes de agir. De fato, a pesquisa de Chi, Glaser e Rees (1982) revelou que esses estudantes dedicam um tempo maior à identificação do problema ou da atividade proposta, diante dos seus esquemas de pensamento e da seleção da estratégia e da planificação necessárias para sua realização, em comparação aos considerados novatos, supostamente com dificuldades de aprendizagem (Sternberg, 2000).

Chi, Glaser e Rees (1982) descrevem a diferença entre os dois tipos de estudantes no momento em que realizam uma atividade experimental (estudo do plano inclinado). Segundo eles, os novatos buscam apenas identificar questões específicas de descrição da queda dos corpos no plano, limitando seus conhecimentos a questões de procedimento, ao passo que os *experts* procuram identificar a queda dos corpos em termos dos princípios fundamentais da mecânica newtoniana. Ainda quanto à diferença entre os comportamentos de novatos e *experts*, Larkin (1983) afirma que os últimos partem para a solução da proposta somente após terem estabelecido uma representação mental da situação física referente ao problema, recorrendo a aspectos de identificação do conteúdo em suas estruturas mentais já existentes, ou seja, procedem ao reconhecimento do conteúdo em termos da compreensão e não da memorização.

Souza e Fávero (2002) investigaram a resolução de problemas em Física por meio de trocas verbais entre um especialista (*expert*) e um novato em situação de interação social, privilegiando o controle sobre os seus conhecimentos na forma de regulações cognitivas e em relação a um campo conceitual particular. Nesse trabalho, foram criadas situações de interação que permitissem intervir nas operações de regulação cognitiva do sujeito, de tal forma que ele revisasse seu próprio processo de produção em Física, perseguindo uma (re)elaboração das ações e dos produtos no processo de resolução de problemas. A pesquisa foi desenvolvida em cinco sessões individuais com dois estudantes de curso pré-vestibular. A inferência das autoras está na introdução de um sistema autorregulador para a aprendizagem, ou seja, na recuperação da importância da autorregulação no funcionamento cognitivo de cada sujeito no contexto interacional (sociocognitivista). A metacognição é destacada não como referencial teórico para análise das categorias emergentes da pesquisa, que ficou por conta da teoria dos campos conceituais de Vergnaud (Souza e Fávero, 2002), mas como elemento subjacente à situação proposta, por sua proximidade com os mecanismos regulatórios. A concepção piagetiana é enfatizada a nesse estudo. A análise da interação foi feita por meio da fala dos estudantes durante a resolução dos problemas e da sua tomada de consciência diante das tarefas propostas. Elas destacam a importância da tomada de consciência do próprio aprendiz em relação à sua cognição no processo de resolução de problema.

As pesquisas apresentadas revelam que há estudantes que, mesmo sem perceber, recorrem a estratégias de aprendizagem metacognitivas para realizar suas tarefas (aprendizagem). Em contrapartida, também evidenciam haver estudantes que necessitam ser instruídos para tal. Portanto, infere-se que a evocação do pensamento metacognitivo para muitos estudantes resulta da adoção de determinadas estratégias, o que implica conhecê-las para alcançar os seus benefícios. Atualmente, são apontadas duas ações capazes de levar os estudantes ao domínio de estratégias de aprendizagem metacognitivas: programas de treinamento específico (autoinstrutivo) e adoção em sala de aula desse tipo de estratégia pelo professor. Em sala de aula. A primeira, apoiada nos programas de treinamento paralelos às disciplinas escolares, centra-se em desenvolver estratégias de caráter geral, visando, principalmente, à autoinstrução, ao autocontrole e à autoavaliação. Caracteriza-se pela adoção de manuais que descrevem passos a serem seguidos para treinar os estudantes a pensarem sobre seus conhecimentos e a traçarem estratégias de ação diante das situações de aprendizagem. Coll (1986), defendendo as dificuldades na operacionalização desses programas de treinamento, posiciona-se favoravelmente à incorporação das estratégias de aprendizagem metacognitivas aos tópicos desenvolvidos nas disciplinas escolares, não como conteúdo à parte, e sim como uma parte do conteúdo. Menciona o autor que, quanto maior for a riqueza da estrutura cognitiva, quanto mais coisas se conhecerem de forma significativa, maior será a funcionalidade dessas estratégias em novas situações de aprendizagem. De fato, não se pode aprender estratégias no vazio, senão em estreita conexão com a aprendizagem dos conteúdos específicos.

Essa conexão leva à segunda possibilidade defendida por Coll (1986), que sugere a inclusão das estratégias de aprendizagem em consonância com os conteúdos de aprendizagem em que são explicitadas apoiando o processo de construção dos conhecimentos específicos. Nesse processo, destaca-se o papel do professor, que deve atuar como um mediador, estabelecendo os meios que favorecerão a evocação desse pensamento. Nesse caso, as estratégias de aprendizagem passam a ser de ensino, pois serão incorporadas ao processo didático do professor, que recorre a um ensino estratégico metacognitivo com o objetivo de que seus estudantes atuem, em suas estruturas mentais, o pensamento metacognitivo, promovendo meios para o uso de estratégias dessa natureza.

Para ensinar a utilização de estratégias de aprendizagem metacognitiva, o professor precisará estruturar suas atividades e sua organização didática considerando aspectos inerentes a esse processo. Nesse sentido, conforme observam Monereo e Castello (1997), em um ensino por estratégias de aprendizagem metacognitivo, é necessário que o professor mostre para os estudantes a importância dessas estratégias. Assim, os autores destacam três aspectos de caráter metacognitivo que precisam estar presentes na ação docente e que possibilitarão aos estudantes recorrer a essas estratégias no decorrer de sua aprendizagem.

O primeiro aspecto consiste na necessidade de que o professor planeje e regule conscientemente suas aulas, selecionando os conteúdos curriculares e os procedimentos de ensino mais apropriados às características de seus estudantes e ao contexto em que trabalham. Ao planejar os

conteúdos e as metodologias de ensino segundo as peculiaridades e necessidades dos seus estudantes, de acordo com os objetivos pretendidos, o professor utiliza estratégias que buscam contemplar metas para além da aquisição dos conhecimentos. Isso permite que os estudantes entendam como estão construindo esses conhecimentos. Portanto, o planejamento e a regulação das ações por parte do professor podem servir de exemplo para que o estudante proceda da mesma forma diante de suas ações na aprendizagem.

O segundo aspecto diz respeito à identificação, por parte do professor, no momento em que está planejando suas aulas, de que conteúdos são mais significativos e de quais são as dificuldades de aprendizagem que seus estudantes poderão apresentar. Tal identificação permite-lhe antecipar-se e propor alternativas para os estudantes, fazendo-os perceber que o planejamento e a seleção de estratégias e tarefas fizeram parte da organização da aula antes de sua execução.

O terceiro aspecto mencionado pelos autores, e relacionado aos anteriores, indica a necessidade de o professor entender que sempre atua como modelo para os estudantes, tanto em termos de motivação, confiança, habilidade de comunicação, como na forma de estabelecer, explicitamente, relações substanciais e significativas entre os conhecimentos que explica e a metodologia que utiliza para fazê-lo. Detalhando esses procedimentos, Monereo (2001) elenca alguns princípios que o professor deveria respeitar no processo de ensino:

- explicitar aos alunos o sentido, a utilidade e o valor da estratégia que pretende ensinar e por que, diante de uma tarefa complexa, é necessário planificar, regular e avaliar a própria atuação;
- mostrar ao aluno que a estratégia se aplica à aprendizagem de diferentes conhecimentos (até mesmo de diferentes disciplinas), permitindo que ele pratique, suficientemente e em situações variadas, tais procedimentos;
- insistir que os estudantes utilizem tais estratégias, pois é com a frequência em diferentes situações de aprendizagem que eles tomarão consciência da sua importância e se acostumarão, gradativamente, a refletir;
- é necessário que as atividades propostas e os métodos utilizados sejam gradual e progressivamente transferidos para a responsabilidade dos estudantes, ou seja, que se delegue o controle sobre a aprendizagem do professor para o aluno;
- optar inicialmente por situações-problemas e exercícios simples e, à medida que os estudantes aprendam a controlar e utilizar a estratégia de aprendizagem, passar, progressivamente, a inserir problemas abertos e que envolvam maiores demandas cognitivas;
- é desejável que os estudantes tenham espaços para apresentar e discutir as estratégias utilizadas na resolução dos problemas e, assim, possam debater e avaliar as metodologias utilizadas, ou mesmo o modo de proceder na realização da tarefa;
- avaliar explicitamente o esforço que os estudantes realizam quando planejam e regulam sua ação, analisando as condições da situação de aprendizagem, ou quando utilizam, de forma coerente e ajustada, um procedimento para aprender.

Todos esses princípios – considerados por Monereo (2001) como condição *sine qua non* para se concretizar um ensino

que busque uma aprendizagem autônoma – devem estar em sintonia com as disciplinas curriculares, constituindo um único processo. Eles devem também ser contemplados nas propostas didáticas, unindo as estratégias de aprendizagem metacognitivas às demais metodologias de ensino. Pode-se acrescentar a esses princípios a necessidade de o professor ser estratégico e, assim, ensinar dentro desse processo, ou seja, utilizar durante sua atividade docente estratégias metacognitivas.

Com base nos conceitos discutidos anteriormente, analisamos a ação docente de um professor de Física no momento em que recorre a um ensino centrado na metacognição.

### 3. A INVESTIGAÇÃO

Para o desenvolvimento do estudo, recorreu-se a uma pesquisa qualitativa, a qual, conforme Triviños (1994), busca compreender e analisar a realidade, permitindo, de um lado, compreender as atividades de investigação que podem ser denominadas como específicas e, ao mesmo tempo, identificar os traços comuns. O objetivo da pesquisa foi analisar a ação docente de um professor devidamente habilitado para desenvolver atividades experimentais de orientação metacognitiva. A instrução do professor ocorreu em etapa anterior a pesquisa por meio de curso preparatório referente ao tema “A metacognição nas aulas de Física”, oferecido a professores da rede pública estadual. Como instrumento para coleta dos dados utilizamos: filmagem de três atividades experimentais orientadas para promover o pensamento metacognitivos nos estudantes; e, entrevista semiestruturada realizada com o professor, tido como sujeito da pesquisa. A escolha do docente ocorreu de forma aleatória e os três episódios videogravados forma estruturados a partir das atividades experimentais propostas por Rosa (2011) nas quais haviam momentos explícitos de evocação do pensamento metacognitivo.

Os episódios de vídeo foram gravados no ano de 2013 em uma turma de 1º ano do ensino médio de uma escola pública da cidade de Passo Fundo/Rio Grande do Sul/Brasil. Além do professor, foram participantes da pesquisa os alunos da referida turma, que tinham entre 14 e 17 anos de idade. Embora no caderno de chamada houvesse o registro de 21 estudantes, compareceram às atividades 14 alunos na primeira e na terceira atividades e 15 alunos na segunda atividade. O professor, com 27 anos de experiência ministrando aulas de Física para o ensino médio, foi o responsável pelas atividades, referentes a temas que integravam o seu planejamento anual para a turma em pauta. A proposta didático-metodológica seguiu o proposto no estudo anterior (Rosa, 2011). Nas atividades, os estudantes foram divididos em quatro pequenos grupos de trabalho.

As filmagens das aulas tiveram como foco a ação do professor e representaram a possibilidade de captura do objeto de estudo, na medida em que reduziram questões da seletividade do pesquisador e configuraram a reprodutibilidade e estabilidade do estudo (Scappaticci; Iacoponi; Blay, 2004). Com uma duração média de uma hora e trinta minutos, as videograções foram realizadas pela pesquisadora em conjunto com um aluno bolsista. A opção foi por posicionar a câmera de modo fixo e direcionada ao professor, para capturar suas falas. As particularidades inferidas em cada pequeno grupo de

trabalho puderam ser registradas parcialmente, uma vez que a gravação de áudio sofreu inferências da fala dos estudantes, o que é frequente em aulas experimentais.

Outro instrumento utilizado para coleta de dados e que complementou as filmagens foi a entrevista semiestruturada realizada com o professor, após a realização das três atividades experimentais. A entrevista, com duração de 32 minutos, representou a possibilidade de retomar questões consideradas dignas de aprofundamento e discussões. Essa etapa foi guiada por um roteiro aberto, admitindo-se a inferência do entrevistador durante a fala do entrevistado.

Todos os dados foram devidamente registrados, sendo as gravações de áudio transcritas na íntegra. A análise do material seguiu porposto por Bardin na perspectiva da Análise do Conteúdo. As categorias de análise foram extraídas dos princípios elencados por Monereo (2001). Esta escolha decorre da identificação desses princípios com o objeto de investigação. Assim, ao analisar a ação docente, pretende-se verificar se esse professor contempla tais aspectos ou quais as limitações para isso.

Como instrumentos para coleta dos dados, consideram-se as filmagens das aulas e a entrevista com o professor. Contudo, vale ressaltar que, anteriormente a essas ações, houve a realização de um curso preparatório desenvolvido pela pesquisadora para um grupo de professores convidados, dentre os quais estava o profissional em investigação. Foram seis encontros preparatórios realizados na Universidade, durante os quais se abordou o tema “A metacognição no ensino de Física”.

#### 4. ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS

As categorias de análise estão organizadas de acordo com o apresentado por Monereo (2001) e serão discutidas em consonância com os resultados decorrentes do estudo. Os extratos de fala do professor tanto nas aulas filmadas como na entrevista estão destacados em itálico.

Explicitação da importância do uso de estratégias: nas três atividades, é possível perceber que o professor chamava a atenção dos estudantes constantemente para a necessidade de identificarem o por que e como estavam realizando a ação. Alertava-os para que, antes de iniciar a tarefa, planejassem suas atividades e monitorassem se estavam ou não caminhando na direção dos objetivos da atividade. Na primeira atividade, foram observadas 13 falas do professor que podem ser identificadas com essa categoria; na segunda atividade experimental, foram identificadas 17 falas; e na última, detectou-se 12 momentos em que o professor chamou a atenção dos estudantes para o uso das estratégias metacognitivas apresentadas explicitamente no material. “*Você está certo de que é isso mesmo? Antes precisam ver se é isso mesmo que vão ter que fazer. Quem faz o quê? Já sabem? As escolhas devem estar de acordo com as estratégias que vocês selecionaram*”. Esses são exemplos da fala do professor que ilustram a sua preocupação com o uso do pensamento metacognitivo.

Aplicação da estratégia à aprendizagem de diferentes conhecimentos: ainda que o curso preparatório tenha enfatizado que o uso das estratégias metacognitivas é universal e que, ao aprenderem a empregá-las em uma disciplina, os estudantes poderão aplicá-las em outras, essa questão ficou aquém do esperado nas atividades observadas. Não foi possível perceber nenhuma fala do professor no sentido de informar aos estudantes que a

forma de pensamento que estavam utilizando lhes poderia ser útil na aprendizagem de outras disciplinas. Tal observação levou ao questionamento, na entrevista, sobre a importância de mostrar aos estudantes essa extensão do uso de estratégias e por que, na atividade, isso não fora destacado. Como resposta, o entrevistado mencionou que não tem por hábito, em sua prática docente, interacionar as disciplinas e, por isso, provavelmente não se lembrou de fazê-lo durante as atividades práticas. “*Considero muito importante mostrar para os alunos que isso pode ser utilizado por eles em outras matérias, mas, sei lá, acho que por não ter esse hábito, que tu sabe como é, não falei nada, até esqueci disso*”.

O uso das estratégias ocorre com a frequência: dentre os itens analisados, esse foi o de mais difícil mensuração, pois seria necessário observar um conjunto maior de atividades, o que exigiria um tempo relativamente maior para a pesquisa. Em razão disso, esse item não foi possível de ser mensurado.

Responsabilidade gradual das ações: para desenvolver uma ação didática metacognitiva, é necessário que o professor estabeleça um modelo gradual de responsabilidades, para que os estudantes passem a sentir-se parte do processo, tornando-se responsáveis por ele. Nesse sentido, apesar do número reduzido de episódios, pôde-se observar diferença da primeira para a última atividade em termos do número de explicações e inferências do professor. Isto sugere que este foi delegando a responsabilidade da ação para os estudantes. Na entrevista, ao ser questionado acerca da intencionalidade dessa mudança, respondeu ter percebido claramente que na primeira atividade os estudantes estavam ansiosos e queriam ser orientados para a execução da atividade e que na última mostraram-se autônomos e seguros para testar e realizar suas tarefas. Os três questionamentos metacognitivos apresentados pelo roteiro-guia em cada uma das atividades são exemplos do exposto e seguiram o apresentado por Rosa (2011). Na filmagem, é possível constatar que os estudantes ficam apáticos diante das perguntas do primeiro questionamento e vão se mostrando mais livres e confiantes em suas falas nos questionamentos da última atividade, mesmo que permaneçam aquém do desejado em um processo metacognitivo. Tal desejo situa-se na perspectiva de um processo de diálogo e de busca pelo conhecimento e pela regulação da ação na construção desse conhecimentos. O professor praticamente orienta as respostas no questionamento inicial, interferindo acirradamente. Contudo, no último, os estudantes não só buscam responder sem auxílio do professor como também discutem e refletem sobre as questões.

Iniciar por atividades simples: a escolha por atividades experimentais de execução relativamente fácil não ocorreu ao acaso, mas em razão da intencionalidade de propor atividades relativamente simples de serem desenvolvidas pelos alunos em seus grupos de trabalho.

Proporcionar interação entre os estudantes: a discussão e a troca entre os estudantes representam uma oportunidade de construir conhecimentos, da mesma forma que proporcionam a avaliação das estratégias que estão sendo utilizadas na realização de uma tarefa. Nesse sentido, a ação desenvolvida pelo professor, na qual as atividades foram realizadas em pequenos grupos e guiadas por instruções, contribuiu para que fosse promovida a discussão sobre as estratégias que estavam sendo

utilizadas. Os questionamentos metacognitivos presentes nas atividades atuaram como orientativos e foram explorados pelo professor. Observou-se que as atividades experimentais pesquisadas valorizavam o diálogo e a interação entre os estudantes, evidenciando a importância da troca e do relato verbal para o êxito da tarefa proposta. Inferências como “*diz como você fez, por que escolheu inclinar o tubo de vidro; se você entendeu, então explica pra ela como foi que você pensou pra chegar aqui; sabe explicar isso pro seus colegas? Os questionamentos precisam guiar vocês nos grupos e precisam ser lidos em voz alta pra que todo mundo responda e possa conhecer como o outro fez; nem sempre a escolha é a melhor, às vezes temos de voltar e escolher outro modo de proceder, pensem nisso*” denotam que o professor valorizou esse princípio e optou por orientar os alunos nas escolhas, em vez de simplesmente fazê-las por eles. Observou-se, durante as atividades, que houve uma evolução nesse princípio, a exemplo de outros, denotando que o professor necessita de determinado tempo para adequar-se a novas propostas metodológicas.

**Avaliar o esforço dos estudantes:** esse princípio destaca a importância de que sejam valorizadas as atividades desenvolvidas pelos estudantes tanto em termos da do planejamento como da regulação da ação. O empenho de cada um, seja em suas construções pessoais, seja nos grupos de trabalho, precisa ser reconhecido pelo professor. Durante as atividades da pesquisa, pôde-se notar que o professor, destacou o esforço dos estudantes. Nas gravações de áudio, emergem poucas falas referentes a esse incentivo, contudo, nas gravações de vídeo, há expressões que podem ser identificadas como de reconhecimento ao esforço dos estudantes. “*Isso mesmo, estou gostando! Vocês estão pensando e se esforçando para fazer essas paradas; É assim mesmo, no começo a gente fica com dúvida, mas depois vai no piloto automático; Tu não consegue agora, mas daqui a pouco vai conseguir; Lembra da outra atividade, que vocês responderam tudo rapidinho e agora estão aqui discutindo e discutindo? Gostei, vamos lá*”.

De forma geral, a filmagem, complementada pela entrevista, mostrou que o professor, ao recorrer a um processo inovador, distinto do que habitualmente utilizava, apresentou certas dificuldades para executá-lo, mesmo após ter recebido preparação teórica. Nas gravações, constatou-se que ele praticamente orientava os alunos em suas ações, explicitando os passos para além do necessário, quase descrevendo o que deveria ser feito em cada etapa. Na primeira atividade, os alunos permaneceram passivos, esperando a explicitação de cada ítem e participaram pouco. No entanto, também foi possível verificar que, à medida que isso foi sendo alterado, o professor se tornou menos diretivo em sua ação.

Ainda que seja complexa a análise das dificuldades do professor na implementação de novas propostas, é possível inferir que, muitas vezes, novas abordagens requerem concepções que não estão presentes no fazer pedagógico do docente, ou nem mesmo vinculadas às suas convicções e aos seus pressupostos teóricos. Mais do que novas propostas metodológicas, a inserção da metacognição exige mudança de pensamento em quem está aprendendo e em quem está ensinando. Como bem lembra Monereo (2001), não basta estruturar a proposta didática; é preciso que o professor também se mostre estratégico e utilize esse modo

de pensamento desde o planejamento até a operacionalização da aula.

## 5. CONCLUSÃO

Tendo como referenciais estudos anteriores, a presente investigação analisou a ação docente, de forma a verificar como os princípios apontados por Monereo (2001) para um ensino baseado em estratégias metacognitivas estão presentes na ação de um professor que deseja recorrer a esse método. A questão central da investigação é examinar, em um conjunto de atividades experimentais, se o professor, devidamente treinado, consegue estabelecer um ensino orientado à evocação do pensamento metacognitivo. A dificuldade, nesse tipo de processo, decorre da falta de familiaridade com o uso dessas estratégias metacognitivas e da necessidade de que não apenas a ação seja orientada a isso, mas que o próprio professor pense e aja dentro dessa abordagem.

Como resultado, o estudo analisou, por meio de videogravações, cada um dos princípios elencados por Monereo (2001) e a forma como o professor conduziu o processo no intuito de implementar essa cultura de pensamento em sala de aula. Recorreu-se à entrevista semiestruturada como forma de abordar aspectos que não foram observados nas filmagens. Por meio desses instrumentos, ficou evidenciado que ações inovadoras, principalmente as vinculadas a mudanças de pensamento, são difíceis de se assumir e operacionalizar.

Mesmo diante das limitações do professor em relação à novidade representada pelo uso de estratégias metacognitivas, as sequências de atividades mostraram que assumir tal abordagem e desenvolvê-la de forma plena pode ser uma questão de tempo para os docentes. Na mesma direção do estudo anterior (Rosa, 2011), onde foram analisados aspectos relativos ao aluno, percebe-se que a evolução do professor tem a ver com prática, com exercício. O que permanece em aberto é se a prática levará o professor a utilizar as estratégias metacognitivas como pressuposto norteador de suas ações docentes e pessoais, incorporando esse pensamento como recurso estratégico.

## REFERÊNCIAS

- Arruda, S. M., y Laburú, C. E. (1998). Considerações sobre a função do experimento no ensino de ciências. En R. Nardi (Ed.), *Questões atuais no ensino de ciencias* (pp. 53-60). São Paulo, Brasil: Escrituras Editora.
- Bardin, L. (2004). *A análise de conteúdo*. 3. ed. Lisboa, Portugal: Edições 70.
- Chi, M. T., Glaser, R., y Rees, E. (1982). Expertise in problem solving. En R. J. Sternberg (Ed.). *Advances in the psychology of human intelligence* (pp. 7-76). Hillsdale, N. J.: Lawrence Erlbaum. v. 1.
- Coll, C. (1986). Acción, interacción y construcción del conocimiento en situaciones educativas. *Revista de Educación* 279, pp. 9-23.
- Larkin, J. H. (1983). The role of problem representation in physics. En D. Gentner y A. L. Stevens (Eds.), *Mental models* (pp. 75-98). Hillsdale, N. J: Lawrence Erlbaum.

Monereo, C. (2001). La enseñanza estratégica: enseñar para la autonomía. En C. Monereo (Ed.). *Ser estratégico y autónomo aprendiendo* (pp. 11-27). Barcelona, España: Graó.

Monereo, C., y Castelló, M. (1997). *Las estrategias de aprendizaje: cómo incorporarlas a la práctica educativa*. Barcelona, España: Edebé.

Rosa, C. T. W. (2011). *A metacognição e as atividades experimentais no ensino de Física*. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil.

Scappaticci, A. L. S. S., Iaconi, E., y Blay, S. L. (2004). Estudio de fidedignidade inter-avaliadores de uma escala para avaliação da interação mãe-bebê. *Revista de Psiquiatria* 26 (1), 39-46.

Sousa, C. Maria S. G., y Fávero, M. H. (outubro de 2002). Um estudo sobre resolução de problemas de Física em situação de interlocução entre um especialista e um novato. VIII Encontro de pesquisa em ensino de Física, Águas de Lindóia, São Paulo.

Sternberg, R. J. (2000). *Psicologia cognitiva*. Porto Alegre, Brasil: Artmed.

## **CLECI TERESINHA WERNER DA ROSA**

Graduação em Matemática - Física (Universidade de Passo Fundo - 1989).  
Especialização em Educação Matemática (UPF - 1991). Especialização em Ensino de Física (UPF - 1992). Mestrado em Educação (UPF - 2001). Doutorado em Educação Científica e Tecnológica (Universidade Federal de Santa Catarina - 2011).