

# **FERRAMENTAS DIDÁTICAS METACOGNITIVAS: ALTERNATIVAS PARA O ENSINO DE FÍSICA**

## **DIDATIC TOOLS METACOGNITIONS: ALTERNATIVES FOR THE EDUCATION OF PHYSICS**

**Cleci Teresinha Werner da Rosa<sup>1</sup> , José de Pinho Alves Filho<sup>2</sup>**

1Universidade Federal de Santa Catarina/ Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica. Universidade de Passo Fundo/ Área de Física, [cwerner@upf.br](mailto:cwerner@upf.br)

2Universidade Federal de Santa Catarina/ Departamento de Física/ Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica, [jopinho@fsc.ufsc.br](mailto:jopinho@fsc.ufsc.br)

### **Resumo**

Parece haver um consenso no que diz respeito à escassez de propostas didáticas de intervenções e de elaboração de materiais instrucionais nacionais, relacionados à utilização da metacognição no ensino de Física. De forma mais específica, há um esvaziamento de estudos e de propostas relativas à inserção de estratégias de aprendizagem metacognitivas no contexto escolar. Assim, o presente trabalho tem como objetivo apresentar o conceito de metacognição, ao mesmo tempo em que investiga quais as ferramentas didático/metodológicas utilizadas nas pesquisas relacionadas ao tema. A finalidade é reunir, em um só artigo, o entendimento do termo metacognição, a sua relação com o processo ensino-aprendizagem, de forma especial no ensino de Ciências – Física e, ainda, pesquisar e apresentar, de maneira sintetizada, quais os instrumentos didático-metodológicos que os pesquisadores têm utilizado em seus estudos, a fim de enfatizar a viabilidade e a importância da evocação, por parte dos estudantes, do pensamento metacognitivo nas aulas de Ciências. Como resultado, apresenta-se quatro ferramentas, discutindo e exemplificando a sua utilização em sala de aula. A título de considerações finais, aborda-se a importância do professor como mediador deste processo e responsável por criar mecanismos que auxiliem a aprendizagem.

**Palavras-chave:** Ensino de Física – Metacognição - Ferramentas didáticas

### **Abstract**

It seems to have a consensus in what it says respect to the scarcity of didactic proposals of interventions and elaboration national materials, related to the use of the metacognition in the education of Physics. Of more specific form, it has an emptying of studies and relative proposals to the insertion of metacognitive strategies Of learning in the school context. Thus, the present work has the objective to present the metacognition concept, at the same time to investigate which tools didatic/methodologicals are used in the researches related to the theme. the purpose is to congregate, in one alone article, the understanding of the term metacognition, its relationship with the teaching-learning process, of special form in the education of

sciences-physical, and also to search and to present, of synthesized way, which the instruments didactic-methodological that researchers have used in its studies, in order to emphasize the viability and the importance of the recall, on the part of students, the metacognitive thought in the classes of Sciences. As a result, one presents four tools, discussing and exemplifying its use in the classroom. For a reason of final considerations [end] it treats the importance of the teacher as a mediator of this process and responsible for creating mechanisms that help the learning.

**Keywords:** Education of Physics. Metacognition. Teaching tools.

## Introdução

De acordo com Talim (2002) uma aprendizagem mais eficaz em Física pode resultar de uma ênfase dada em três ações didáticas: (a) entender a aprendizagem como compreensão e não memorização do conteúdo, uma vez que esta permite ao aluno aplicar o conhecimento a situações novas, tornando-o significativo; (b) tornar o conhecimento do estudante explícito, tanto para ele quanto para o professor, resgatando as suas concepções prévias; (c) ajudar os estudantes a organizarem o seu conhecimento em torno de grandes idéias e a serem metacognitivos, tornando-os responsáveis pela sua própria aprendizagem. Continua o autor destacando que “O professor deve assumir a responsabilidade pela aprendizagem de seus alunos. Eles estão na sala de aula para aprender Física e cabe ao professor dar o máximo de si para que isso aconteça.” (2002, p.25)

Considerando pertinentes os aspectos mencionados pelo autor para concretizar a aprendizagem em Física, e também julgando fundamental o papel exercido pelo professor neste processo, cabe o questionamento sobre que ferramentas didáticas são mais adequadas para desenvolver este ensino. De forma mais específica, e com relação à necessidade de favorecer o pensamento metacognitivo nas ações didáticas desenvolvidas em Física, questiona-se quais os instrumentos que podem ser utilizados no processo ensino-aprendizagem, de modo a favorecer a evocação do pensamento metacognitivo.

Para responder a este questionamento, recorre-se a uma investigação junto à literatura especializada, principalmente a vinculada à produção das pesquisas em Ensino de Ciências, de modo a identificar quais as ferramentas didático-metodológicas associadas à metacognição, enquanto mecanismo favorecedor da aprendizagem. Esta pesquisa, cuja abordagem é qualitativa, apresenta como delimitação as investigações relacionadas ao ensino de Ciências que, de alguma forma, destacam ações didáticas aplicadas no contexto escolar (dados coletados e analisados a partir de situações didáticas).

Assim, o presente trabalho tem por objetivo abordar os argumentos que favorecem a utilização do pensamento metacognitivo no processo ensino-aprendizagem, ao mesmo tempo em que busca apresentar algumas ferramentas didático-metodológicas que possibilitem ao professor a sua contemplação no contexto escolar. Ou seja, a partir da definição do termo metacognição e sua identificação enquanto estratégia de aprendizagem, o estudo resgata e identifica as

ferramentas didático-metodológicas indicadas nas pesquisas em Ensino de Ciências.

Justifica-se a necessidade e a importância desta investigação junto à literatura especializada, haja visto que, conforme destaca Colley (1987), para que o estudante aprenda a linguagem da Ciência, é preciso ter compreensão do seu discurso e, para isso, é necessário que tenha compreendido as estratégias de apropriação deste conhecimento, sabendo transferi-las às novas aprendizagens, podendo, inclusive, serem estratégicos e autônomos nas aprendizagens futuras. Ou seja, aprender conhecimento científico requer aprender como e por que aprender. A isto se denomina metacognição.

Por considerar que o processo ensino-aprendizagem, apresenta pouca preocupação com o ensino de estratégias de aprendizagem, surge a necessidade de abordar a temática e elaborar um estudo que reúna as ferramentas didático-metodológicas que possibilitem aos estudantes serem estratégicos e conhecerem seus recursos cognitivos, utilizando-os em prol da aprendizagem.

Somado a esta justificativa, encontra-se a pesquisa realizada por Rosa e Pinho Alves (2007), demonstrando o número inexpressivo de investigações junto à produção científica brasileira, relacionada à associação de estratégias de aprendizagem metacognitivas e ensino de Física. Tendo como referência as publicações no período de 1996-2006, os autores enfatizaram que, ao contrário do que ocorre na literatura internacional, a produção científica nacional tem pouco investigado a temática, apresentando um reduzido número de investigações com resultados empíricos nesta área. Entre as prováveis causas, os autores mencionam a carência de pesquisas teóricas. Situação que corrobora a justificativa apresentada anteriormente sobre a necessidade de refletir e reunir elementos que possam contribuir com futuras investigações empíricas. Assim sendo, este trabalho deverá ser entendido como referencial teórico na busca por fomentar a temática, buscando a efetivação da metacognição no contexto das aulas de Física no ensino Médio.

Por fim, cabe salientar que este trabalho faz parte de um estudo mais amplo, cujo objetivo é a elaboração de uma proposta didática de orientação metacognitiva que contribua para a apropriação/construção do conhecimento em Física.

### **Metacognição e estratégias de aprendizagem<sup>1</sup>**

“Metacognição” é um termo relativamente recente na literatura, remanescente da década de 1970, fruto da psicologia contemporânea de orientação cognitivista. Etimologicamente, significa para além da cognição; entretanto, sua definição não é clara na literatura, uma vez que o tema vem sendo estudado em diferentes perspectivas, que compartilham apenas alguns aspectos.

No que se refere à vinculação da metacognição com os processos de aprendizagem, parece haver um consenso entre os pesquisadores de que a metacognição está diretamente relacionado aos mecanismos de controle executivo e

---

<sup>1</sup> Para uma leitura mais aprofundada sobre metacognição, incluindo desde sua origem até a polissemia dada ao termo, recomenda-se o trabalho apresentado no VI ENPEC, *A metacognição como estratégia de aprendizagem em Física: o que mostram as pesquisas brasileiras*, dos mesmos autores deste trabalho.

de auto-regulação, mas apontam diferenças em relação ao detalhamento desses mecanismos. De fato, considerando que grande parte das possibilidades de aprendizagem está relacionada à capacidade de pensamento, é possível entender a concordância dos pesquisadores com referência a este item. Por outro lado, as diferenças no detalhamento decorrem da área do conhecimento envolvida no estudo.

Primeiramente Flavell utiliza o termo metacognição para distinguir as experiências do conhecimento metacognitivo: as primeiras (experiências) referindo-se à qualquer consciência cognitiva e afetiva que acompanha e pertence a determinada troca intelectual; o segundo (conhecimento) entendido como segmento do conhecimento mundial, acumulado nos indivíduos e que vê as pessoas como seus agentes construtores com a diversidade cognitiva nelas existente. Em 1976, Flavell propõe um ensino no qual devem ser incluídos, explicitamente, os métodos de auto-regulação, permitindo ao sujeito o monitoramento e a supervisão do uso de seus recursos cognitivos. Flavell amplia o termo metacognição, agora enfatizando o grau de consciência do conhecimento que os indivíduos possuem sobre sua forma de pensar. Essa nova definição aparece mencionada no artigo “Metacognitive aspects of problem solving”:

A metacognição se refere ao conhecimento que se tem dos próprios processos e produtos cognitivos ou qualquer outro assunto relacionado com eles, por exemplo, as propriedades relevantes para a aprendizagem da informação. Assim, pratico a metacognição (metamemória, metaaprendizagem, metaatenção, metalinguagem, etc) quando me dou conta de que tenho mais dificuldade em aprender A que B; quando compreendo que devo verificar C antes de aceitar como verdade, quando me ocorre que faria bem examinar todas e cada uma das alternativas em uma escolha antes de decidir qual é a melhor, quando percebo que deveria tomar nota de D porque posso precisá-lo (...) A metacognição se refere, entre outras coisas, a avaliação ativa e a conseqüente regulação e organização desses processos em função dos objetivos e dados cognitivos sobre o que se quer e, normalmente, a serviço de alguma meta ou objetivo concreto. (FLAVELL, 1976, p. 232, tradução nossa).

Deste modo, na perspectiva de Flavell, a metacognição engloba dois aspectos: o conhecimento do próprio conhecimento e o conhecimento dos mecanismos de controle executivo do pensamento. O primeiro, é vinculado aos conhecimentos que os indivíduos possuem sobre seus recursos cognitivos e a relação entre eles, além das exigências que a situação de aprendizagem ou tarefa proposta necessita. O segundo, está relacionado ao controle e à regulação dos processos cognitivos, ou seja, à capacidade que os indivíduos apresentam de planejar estratégias de ação, a fim de atingir um determinado objetivo, bem como os ajustamentos necessários para que isso se concretize.

Apoiados nos estudos de Flavell, outros autores vêm agregando ao termo outros sentidos adaptando a definição de metacognição de acordo com o seu campo de aplicação. Mesmo na área da educação, encontram-se variações neste entendimento. Wellman (1981) limita ao termo a especificidade do que Flavell denominou de conhecimento metacognitivo, ou seja, o conhecimento das variáveis pessoa, tarefa e estratégia; Weinstein e Mayer (1986) concebem a metacognição como o conhecimento que uma pessoa tem a respeito de seus próprios processos cognitivos e o controle que é capaz de exercer sobre ele; Garcia Madruga e La Casa (1990) discutem a metacognição como o conhecimento que uma pessoa tem de suas características e limitações frente aos seus próprios recursos cognitivos, assim como, a regulação e o controle que ela pode exercer sobre os mesmos. Otero

(1990), físico e pesquisador da área da psicologia cognitiva, acrescenta ao conceito de metacognição, na forma concebida por Flavell, questões vinculadas ao controle ativo do sujeito sobre as atividades exercidas por cada um dentro de um processo maior, assim, como a regulação subsequente a estes processos.

Esses são alguns dos exemplos das variações do conceito de metacognição mostrando que o termo vai além de seu significado lingüístico, avançando na construção de uma dimensão metacognitiva, caracterizada por distintos elementos, ou conforme já mencionado, um termo cognitivo de segundo ordem. Entretanto, com uma análise mais detalhada destas diferentes definições alusivas ao termo metacognição, é possível encontrar um núcleo que se mantém comum a todas elas, referente ao controle cognitivo exercido por um conjunto capacitado de mecanismos internos que permitem armazenar, produzir e avaliar informações, assim como controlar e auto-regular o próprio funcionamento intelectual. A esse respeito González (1996), após uma reflexão sobre as diferenças existentes na literatura em torno da definição de metacognição, menciona que parece existir um certo consenso entre os autores sobre o assunto, em torno de uma base de construto tridimensional que envolve: a) consciência; b) monitoramento (supervisão, controle e regulação); c) avaliação dos próprios processos cognitivos.

A utilização de estratégias de aprendizagem vem ganhando espaço cada vez mais significativo no contexto escolar. Tais estratégias podem ser de âmbito cognitivo e metacognitivo. Enquanto as de ordem cognitiva se referem aos comportamentos e pensamentos que influenciam o processo de aprendizagem de modo que a informação seja armazenada de forma mais eficientemente, as de ordem metacognitivas são entendidas como procedimentos que os estudantes usam para planejar, monitorar, regular e avaliar o seu próprio pensamento. Ou seja, quando falamos de estratégias de aprendizagem metacognitivas, referimo-nos àquelas utilizadas para potencializar e avaliar o progresso cognitivo. Assim, as estratégias de aprendizagem metacognitivas incluem as estratégias de ordem cognitiva, de modo a envolver a tomada de consciência por parte do aprendiz como elemento norteador das ações auto-reguladoras. (GARNER e ALEXANDER, 1989)

O incremento das habilidades metacognitivas e sua vinculação com o ensino de Física, têm se mostrado importantes no processo de apropriação do conhecimento, conforme destacado por Otero (1990), ao mencionar que, muitas vezes, os processos cognitivos de compreensão estão voltados para a busca do conhecimento prévio do aluno e não detectam as dificuldades desse estudante em superar suas concepções errôneas ou mesmo estão pouco preocupados com a carência de esquemas pertinentes à interpretação e acomodação da nova informação. Assim, as estratégias de aprendizagem metacognitivas aparecem como adequadas para o controle da compreensão e, ao mesmo tempo, como possibilidade de detectar possíveis falhas pertinentes a essa compreensão.

### **Ferramentas didáticas metacognitivas: o resultado da investigação**

A investigação desenvolvida junto a literatura especializada identificou a existência de uma variedade de recursos e ferramentas didáticas que apresentam como suporte uma concepção de ensino-aprendizagem construtivista. Tomando por referência as pesquisas que além de promover a construção do conhecimento, também favorecem o desenvolvimento de habilidades metacognitivas, encontram-se

quatro ferramentas, como sendo as mais utilizadas pelos investigadores e consideradas por eles como favorecedoras do pensar sobre o próprio pensamento.

### **Mapas Conceituais**

Os mapas conceituais são recursos gráficos que destacam as relações entre os conceitos, ligados por palavras. São representados por uma estrutura que vai desde conceitos mais abrangentes até os menos inclusivos. Novak, considerado o criador dos mapas conceituais, apresenta uma proposta de trabalho baseada na teoria de aprendizagem de David Ausubel, a qual estabelece que o fator isolado que mais influencia a aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe, cabendo ao professor determinar isto e ensinar de acordo. O conceito central desta teoria é o de aprendizagem significativa, entendida como um processo no qual novas idéias e informações interagem com uma estrutura de conhecimento específica, a qual Ausubel chama de “subsunção”, existente na estrutura cognitiva de quem aprende. (MOREIRA, 1999)

O autor destaca que os mapas conceituais são possíveis estratégias facilitadoras da aprendizagem significativa, assim como possíveis instrumentos de avaliação dessa aprendizagem. Nesse sentido, vários pesquisadores e professores vêm associando a utilização dos mapas conceituais como ferramenta metacognitiva, uma vez que a sua construção requer dos estudantes conhecimentos que decorrem da identificação daquilo que já sabem, e também da regulação deste conhecimento no momento da realização das atividades, ou seja, das habilidades metacognitivas.

A construção dos mapas requer uma trajetória de passos que vão desde a identificação do conceito central; da organização hierárquica desses conceitos; da identificação das palavras que permitam ligá-los entre si, formando as proposições que são as que outorgam significado aos mesmos; da busca por pontes de ligações indiretas; da constante avaliação e dos ajustes na estrutura do mapa. (muitos “conceitos”)

Monereo e Castelló (1997) relatam que, ao utilizar mapas conceituais como ferramenta didático-metodológica, é necessário que sua introdução seja feita de forma lenta e gradual, uma vez que os estudantes não estão preparados para a sua utilização. Assim, os autores sugerem alguns passos anteriores à construção dos mapas, que poderão auxiliá-los na sua confecção, tais como: iniciar por uma breve explicação sobre os conhecimentos em discussão; solicitar a realização de um resumo do conteúdo; identificar os conceitos chaves e as palavras de conexão entre os conceitos (conectores); e, por fim, construir os mapas propriamente ditos.

Os mesmos autores acrescentam que, em muitas situações, se torna importante incrementar alguns procedimentos mais detalhados para que os estudantes cheguem à elaboração de tais mapas. Entre as sugestões está a de solicitar aos mesmos a construção de mapas referentes aos conhecimentos que eles já possuem, antes de iniciar o novo, como forma de retomar aquilo que eles já sabem; entregar a eles uma lista com os principais conceitos do conteúdo, deixando por conta deles os conectores destes conceitos; ou ainda, entregar mapas já construídos, mas com conceitos ou conectores apagados. Tais sugestões são importantes de serem mencionadas neste estudo, uma vez que a utilização dos mapas conceituais no ensino de Física vem tomando uma significativa dimensão nos últimos anos, porém percebe-se que os alunos não estão sendo preparados para a

sua utilização, dificultando e limitando a potencialidade desta importante ferramenta na apropriação/construção do conhecimento.

### ***Estratégia POE (previsão-observação-explicação)***

A estratégia composta pela tríade: predizer-observar-explicar, apresenta-se como uma importante ferramenta metacognitiva, uma vez que permite ao estudante, através da criação de situação-problema, resgatar suas concepções e propor alternativas de solução, antes mesmo de operar sobre o objeto do conhecimento. O questionamento pode tratar de explicitar as idéias, as relações entre as idéias prévias dos alunos e as teorias que permitem explicar adequadamente o fenômeno em estudo.

Predizer é entendido como a formulação de hipóteses, o que não significa, como se costuma pensar, que estas sejam livres de pressupostos teóricos; ao contrário, são hipóteses muitas vezes construídas a partir das discussões anteriores, ou mesmo decorrentes das concepções alternativas dos estudantes. O importante é permitir que os alunos, individualmente ou em pequenos grupos, tenham a oportunidade de expressar suas hipóteses.

Observar está voltado a questões de retomada de experiências vividas, seja ela uma reflexão individual, ou compartilhada com os demais colegas. Nas atividades experimentais, a capacidade de observação dos eventos é uma habilidade fundamental, pois o autocontrole diante do objeto de observação apresenta-se como indispensável na aprendizagem. Outra característica que se faz presente neste momento é saber compartilhar com os colegas o que foi observado, saber ouvir, discutir, expor suas idéias e aceitar a dos outros. O trabalho em equipe é o espaço no qual cada membro é instigado a trazer suas contribuições pessoais e assim elaborar um resultado compartilhado.

Explicar refere-se à retomada das hipóteses iniciais e o confronto com novos conhecimentos. Saber explicitar idéias e formas de pensamento é fundamental para a construção do conhecimento. Quando o trabalho é realizado em equipe, a capacidade de explicação oportuniza construir relações de respeito, confiança, apoio mútuo e também valoriza a autonomia e a auto-suficiência. O fato de ter que explicar aos outros o seu pensamento e os mecanismos pelos quais chegou à determinada conclusão ou hipótese, obriga a tomada de consciência de si mesmo e da sua verbalização. Esse confronto de idéias, a sua permanente análise, possibilita aos estudantes o controle e a regulação dos seus processos cognitivos.

Esta ferramenta didática se torna fundamental quando se busca desenvolver o pensamento metacognitivo, principalmente no desenvolvimento de atividades experimentais. Não se pode confundir com as tradicionais experiências de demonstração de cátedra, presente no ensino tradicional do começo do século XX, conforme chama a atenção Campanario (2000). Mas, sim, são atividades que primam pela interação entre aprendiz e objeto do conhecimento, de modo que aquele reflita sobre seu conhecimento e faça suposições, tomando consciência de seus próprios processos cognitivos.

Continua o autor mencionando que as atividades de predizer-observar-explicar, além de permitirem resgatar as concepções prévias dos estudantes, fazendo-os tomar consciência de seu pensamento, podem mostrar a eles que a ciência é contra intuitiva, e que a aprendizagem requer certo esforço de abstração.

Acrescenta ainda o autor que esta estratégia metacognitiva permite aos alunos se convencerem de que a Ciência serve para entender situações e problemas cotidianos.

### ***Questionamentos ou perguntas metacognitivas***

Como quarta ferramenta didático-metodológica destaca-se a utilização de perguntas ou questionamentos metacognitivos no processo ensino-aprendizagem. As perguntas são esquemas que permitem ao estudante a constante revisão de seu pensamento e o controle de suas ações. De acordo como Giaconi (2006) um bom pensador é um sujeito cuja mente se observa a si mesmo. Aquele que se observa, guia e avalia a si mesmo intelectualmente, é aquele que pode organizar seus próprios processos de pensamento com eficácia, que pode dar um passo atrás mentalmente e deter-se, a observar seu pensamento enquanto este se desenvolve, diagnosticando suas deficiências e identificando seus pontos fortes.

Continua a autora destacando que, como forma deste processo metacognitivo ser estabelecido, as situações didáticas precisam favorecer aos alunos a capacidade de estabelecer parâmetros que lhes permitam exercer um trabalho cada vez mais autônomo sobre o processo de desenvolvimento das tarefas. Do mesmo modo, é preciso adotar critérios e referenciais para que eles possam planejar, controlar e avaliar o desenvolvimento das tarefas a serem realizadas. Neste sentido, a utilização de um guia de perguntas, que se refira aos conhecimentos específicos das disciplinas escolares, e esteja vinculado às atitudes frente à apropriação/construção deste conhecimento, surge como alternativa. Tais perguntas ou indagações podem ser de caráter auto-questionador: ou com formas explicitadas pelos professores ou, ainda, formuladas por parte dos próprios estudantes.

O auto-questionamento é uma forma de promover atitudes de busca pelo conhecimento e de tomada de consciência do seu modo de pensar. Pode ser de diversos tipos e estar orientado a fomentar a utilização de estratégias de estudo, de aprendizagem, de compreensão ou, até mesmo, de desenvolvimento de metodologias adequadas ao controle da própria compreensão. O auto-questionamento é constituído de uma variedade significativa de questões de cunho interpretativo e orientador, devendo apresentar caráter contestador e avaliador para o estudante, uma vez que sua função é de reflexão sobre a ação. Dentro de uma perspectiva metacognitivista, as perguntas que compõe o auto-questionamento poderão ser utilizadas sem a necessidade de estarem ligadas à atividade do conteúdo, explicitamente. Ou seja, as questões podem ser feitas pelo aprendiz, mesmo que não sejam sugeridas na atividade. Por exemplo, na resolução de problemas, não há necessidade de explicitar uma lista de perguntas, basta que o estudante as faça mentalmente.

A formulação de perguntas previamente organizadas pelo professor e cujo intuito está na orientação da aprendizagem, é uma estratégia propícia ao auto-questionamento, porém se distingue dele por apresentar o professor como elaborador das questões. As perguntas podem estar voltadas a estratégias de aprendizagem mais gerais ou mesmo a outras mais específicas do conteúdo em discussão. Nesse sentido, torna-se evidente que essa opção de estratégia de aprendizagem busca promover no estudante a busca pelos seus recursos próprios, apresentando um caráter mais auto-didático. Enquanto o auto-questionamento



requer que o estudante seja preparado de antemão para efetuar as perguntas a ele mesmo, a formulação de questões por parte dos professores se apresenta um mecanismo no qual as estratégias metacognitivas vão sendo ensinadas conjuntamente com exemplos de aplicação. Ou seja, não há a necessidade de um ensino explícito da metacognição, mas ela acaba estando diluída na ação didático-metodológico do professor.

A terceira estratégia de aprendizagem, por questionamento metacognitivista, representa a oportunidade dos estudantes realizarem perguntas referentes aos conteúdos, atuando como mecanismo favorecedor da identificação de possíveis problemas de compreensão ou eventuais distorções na compreensão da atividade proposta. A verbalização na forma de linguagem escrita ou oral pode ser de três tipos: predicativa, quando se refere à planificação para a realização das tarefas, ou mesmo na forma de explicitação da concepção prévia sobre o objeto do conhecimento; simultânea à realização da tarefa, de forma a relatar os passos adotados ou os mecanismos pelo qual está concebendo o conhecimento; e, ainda, de caráter retrospectivo, após a realização da atividade ou aquisição do conhecimento.

A crença de que os estudantes apresentam potencial para se tornarem aprendizes bem sucedidos, assim como a consciência de que ensinar a ser autônomo e a gerenciar sua aprendizagem são fatores possíveis de serem integrados às ações pedagógicas e, ainda, a importância concedida ao ensino de estratégias de aprendizagem para melhorar o desempenho escolar, constituem-se nas principais contribuições de um processo ensino-aprendizagem metacognitivista.

### **“V” de Gowin**

Importante instrumento utilizado como ferramenta metacognitiva, mesmo que em escala menor que os demais, o diagrama V, ou Vê epistemológico de Gowin, representa um dispositivo proposto como instrumento de análise do currículo e como recurso útil na instrução, aprendizagem e avaliação do ensino. O diagrama consiste de um V no qual, em sua base, estão os eventos, que acontecem naturalmente, ou que o sujeito faz acontecer, a fim de ser o seu objeto de estudo; no centro do V está a questão básica que faz a interação entre os dois lados do V; o lado esquerdo refere-se aos conceitos e sistemas conceituais, às teorias subjacentes à questão; no lado direito, estão os fatos (eventos, registros e asserções), o domínio factual, a metodologia da produção do conhecimento.

O Vê epistemológico de Gowin é visto como um instrumento heurístico na produção do conhecimento, bem como do ensino e da aprendizagem. Moreira (1996) destaca que o Vê pode ser útil na meta-aprendizagem, ou seja, no aprender a aprender, que na sua concepção significa perceber como se aprende a usar esse conhecimento para facilitar novas aprendizagens. Assim, o estudante que utiliza esta ferramenta, além da apropriação do conhecimento, é favorecido pelo aprender a aprender, ao perceber que não só o conhecimento humano é construído, mas também o seu próprio. Desse entendimento de aprendizagem resulta a análise da estrutura do conhecimento que, em essência, remete à importância e utilidade do Vê. “O Vê é um instrumento heurístico para desempacotar, analisar, desvelar a estrutura de um corpo de conhecimentos e de seu processo de produção.” (MOREIRA, 1996, p. 19)

### **Considerações finais: refletindo a sua inserção no contexto escolar**

A concepção de que a educação em ambientes formais precisa ser orientada na formação de um estudante auto-regulado e responsável pela sua própria aprendizagem, encontra sua defesa em distintas teorias educacionais, tanto as que se apresentam próximas da psicologia cognitiva, como as que buscam na didática seu referencial de apoio. Somado a isto, as políticas educacionais têm orientado os currículos para que propiciem situações nas quais os estudantes possam fazer suas escolhas e, ao mesmo tempo, aprendam a aprender. (WOOLFOLK, 2000)

Dentro deste novo paradigma que, gradativamente, vem sendo considerado no sistema educacional, principalmente fora do Brasil, a dimensão metacognitiva ocupa lugar de destaque. Propor situações didáticas que favoreçam o pensar sobre a cognição, vem sendo apontado como alternativa para amenizar os problemas e as dificuldades encontradas pelos professores no processo ensino-aprendizagem.

Entretanto, sua efetivação no contexto escolar, vem encontrando sérias dificuldades. A questão central parece estar relacionada ao professor, sem, contudo amenizar a responsabilidade do aluno e das propostas curriculares. Ao professor cabe a sua identificação como mediador do conhecimento. Ao mesmo tempo, é preciso que ele ensine seu aluno a utilizar seus recursos metacognitivos. A mediação é a característica de maior destaque na atividade docente. O professor põe-se entre o estudante e o conhecimento, para possibilitar-lhe as condições e os meios de aprendizagem. Tais condições e meios devem ser centrados em ações orientadas para o desenvolvimento das funções cognitivas. Todavia, considerando que este professor também deverá propor situações que favoreçam a evocação do pensamento metacognitivo em seus estudantes, sua função dentro do processo ensino-aprendizagem se modifica, uma vez que a sua tarefa passa a ser de escolher e oferecer situações de aprendizagem que renunciem a transmissão de conhecimentos e busquem as que se adaptam ao percurso intelectual dos alunos.

Conforme destacado por Bouffard-Bouchard (apud Grangeat, 1999), o professor deve estar atento ao funcionamento cognitivo dos alunos e, para isso, deve centrar-se no próprio processo de aprendizagem e não na aquisição das boas respostas. O erro, o ir e vir, passam a ser permitidos na aprendizagem e não são mais elementos indesejáveis no processo. O professor precisa entender que o sucesso não está nas “respostas corretas” dos alunos, mas sim nas suas construções e no percurso que os levam a apropriação do saber.

O professor, enquanto mediador, compete a tarefa de ensinar seus alunos a serem estratégicos, principal característica de um processo ensino-aprendizagem de orientação metacognitiva. Tal necessidade é defendida por Monero (2001) ao lembrar que não nascemos dominando estratégias para aprender, porém é no convívio com os outros, principalmente com os adultos, que aprendemos a ser estratégicos. No ensaio-erro, na imitação, na repetição, adquirem-se as ferramentas de gestão mental necessárias para se ter conhecimentos estratégicos. Assim, aprende-se a ser estratégico e como, quando e porque se deve ser. Tal consideração deverá se fazer presente no contexto escolar pois, se um ensino pretende favorecer a construção do conhecimento, ele deverá buscar as alternativas ou as estratégias necessárias para isso.

Finalmente, sintetiza-se o presente trabalho, destacando que a utilização da metacognição no processo ensino-aprendizagem apresenta-se como um importante viés na busca por um ensino que almeja ultrapassar a compreensão de que ensinar significa repassar e depositar conhecimentos na estrutura cognitiva de quem aprende. Ensinar significa oferecer mecanismos para aprender, tanto no presente, como oportunizar que se continue aprendendo.

Deixa-se aqui a sugestão de continuidade desta investigação, de modo que futuros estudos possam avaliar os alcances e as limitações do uso de estratégias de aprendizagem metacognitivas com estudantes de ensino médio.

### Referenciais

- COLLEY, A. Text comprehension. In: BEECH, J. R.; COLLEY, A.; *Cognitive approaches to reading*. John Willey & Sons. 1987.
- CAMPANARIO, Juan Miguel. El desarrollo de la metacognición en el aprendizaje de las ciencias: estrategias para o profesor y actividades orientadas al aluno. *Enseñanza de las ciencias*, Barcelona, v.18, n.3, 2000, p. 369-380.
- FLAVELL, J. H. Metacognitive aspects of problem solving. In: RESNICK, L. B. (Ed.). *The nature of intelligence*, Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates, 1976, p. 231-235.
- GARNER, R.; ALEXANDER, P. A. Metacognition: answered and unanswered questions. *Educational Psychologist*, v, 24, n. 2, p. 145-158, 1989.
- GARCÍA MADRUGA, J.; LA CASA, P. Procesos Cognitivos Básicos. Años Escolares. In: PALACIOS, J.; MARCHESI, A.; COLL, C. (Org.). *Desarrollo Psicológico y Educación*. Tomo I: Psicología Evolutiva. Madrid: Alianza Editorial, c.15, 1990, p. 235-250.
- GIACONI, Enriqueta: Preguntas Metacognitivas. *Revista Conexiones Educativas*, marzo de 2006.
- GONZÁLEZ, Fredy E. *Acerca de la metacognición*. Revista Paradigma. 1996. Disponível em <<http://www.revistaparadigma.org.ve/Doc/Paradigma96/doc5.htm>>. Acesso em: 20 de mar. 2007.
- GRANGEAT, Michel (Coord). *A metacognição, um apoio ao trabalho dos alunos*. Trad. Teresa Maria Estrela. Porto, Portugal: Porto Editora, 1999.
- MONEREO, Carles; CASTELLÓ, Montserrat. *Las estrategias de aprendizaje: cómo incorporarlas a la práctica educativa*. Barcelona: Edebé, 1997.
- MONEREO, Carles (Coord.). *Ser estratégico y autónomo aprendiendo*. Barcelona: GRAÓ, 2001.
- MOREIRA, Marco Antonio. *Diagramas V no ensino de física*. Porto Alegre: Instituto de Física, UFRGS, n.7, 1996.
- \_\_\_\_\_. *Teorias de aprendizagem*. São Paulo: EPU, 1999.
- OTERO, José. Variables cognitivas y metacognitivas en la comprensión de textos científicos: el papel de los esquemas en el control de la propia comprensión. *Enseñanza de las Ciencias*. Barcelona, v. 8, n. 1, p. 17-22, 1990.

ROSA, Cleci T. Werner da; PINHO ALVES, José de Fo. A metacognição como estratégia de aprendizagem me Física: o que mostram as pesquisas brasileiras. In: VI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISADORES EM EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS, 2007, Florianópolis. *Anais...* Belo Horizonte, MG: ABRAPEC, 2007.

TALIM, Sérgio Luiz. *Análise dos resultados do sistema mineiro de avaliação da escola pública* resultados de Física. 2002. Disponível em: <http://www.fae.ufmg.br/game/fisi3.pdf> . Acesso em: 29 de fev. 2008.

WEINSTEIN, C.; MAYER, R. The teaching of learning strategies. In: WITTRICK, M.C. (Ed.), *Handbook of Research on Teaching*. 3ed. New York: MacMillan Publishing Company, 1986, p. 315-327.

WELLMAN, H. M.; FABRICIUS, W.; CHUAN-WEN, W. Considering every available instance: the early development of a fundamental problem solving skill. *International Journal of Behavioral Development*, v. 10, p.485-500, 1981.

WOOLFOLK, Anita E. *Psicologia da educação*. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.