

EVOCAÇÃO ESPONTÂNEA DO PENSAMENTO METACOGNITIVO NAS AULAS DE FÍSICA: ESTABELECENDO COMPARAÇÕES COM AS SITUAÇÕES COTIDIANAS (Spontaneous evocation of metacognitive thought in physics lessons: making comparisons with the day-to-day situations)

Cleci Werner da Rosa [cwerner@upf.br]

Universidade de Passo Fundo/Física

BR 285 - Bairro São José Passo Fundo – Rio Grande do Sul - Brasil

José de Pinho Alves Filho [jopinho@fsc.ufsc.br]

Universidade Federal de Santa Catarina/Física, Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica

Trindade - Florianópolis - Santa Catarina - Brasil

Resumo

O presente trabalho refere-se a um estudo realizado com estudantes do primeiro ano do ensino médio em uma escola particular do município de Passo Fundo/RS, no qual foi investigada a utilização do pensamento metacognitivo por esses alunos, em atividades na escola e na vida cotidiana. O objetivo foi confrontar as formas como eles recorrem ao pensamento metacognitivo, considerado inerente ao ser humano e diferencial entre os estudantes bem e mal-sucedidos em Física, conforme mostram os resultados de pesquisas relativas à resolução de problemas. Com base nas respostas dadas a dois questionários, cada qual desenvolvido de forma a pesquisar as ações de pensamento dos estudantes em distintos contextos investigados (atividades experimentais e situações cotidianas), discutem-se os resultados em relação a duas categorias estabelecidas (conhecimento do conhecimento; controle executivo/autorregulador), tendo por referência o entendimento do termo metacognição, cujo significado se mostra polissêmico na literatura, carecendo de delimitações em relação ao objeto de estudo. Os resultados da pesquisa mostraram que os estudantes apresentam um pensamento metacognitivo e fazem uso dele quando lhes convêm. Contudo, só o fazem quando a situação exige, aqui expressa pelos contingentes de sua atuação em situações cotidianas consideradas por eles como de interesse. No ambiente escolar, essa forma de pensamento se mostrou ausente para a maioria dos estudantes, uma vez que, por não ser exigida pelo professor, não foi assumida por esses. Assim, ao final do estudo, aponta-se a importância da necessidade de que o professor estabeleça situações didáticas de evocação explícita do pensamento metacognitivo, ultrapassando o entendimento dessa evocação como algo espontâneo nos estudantes.

Palavras-chave: pensamento metacognitivo; Física; ensino médio.

Abstract

The work refers to a study conducted with students of the first year of high school at a private school in the city of Passo Fundo/RS, Brazil, where was investigated the use of metacognitive thoughts for this pupils in activities the school and in day-to-day life. The goal was to confront the shapes as they are using metacognitive thought, considered inherent to human beings and differential between good and badly succeeded students in Physics, as shown in the search results concerning the resolution of problems. On the basis of the answers to the two questionnaires, each one designed to search the action of students' thought in different contexts investigated (experimental activities and day-to-day situations), it discusses the results on two categories established (knowledge of knowledge; executive control/ autorregulador), by reference to the understanding of the metacognition term, whose meaning is polysemic in literature, requiring delimitations in relation to the object of study. The results of the survey showed that students have a metacognitive thought and make use of it when it suits them. However, only do it when the situation requires, here expressed by the quotas of day-to-day situations considered as interest by them. In the school environment, this way of thinking was absent for most students, since, by not

required for the teacher, it has not been taken by those. Thus, in the end of the study, it points to the importance of the need that the teacher establishes didactic situations of explicit evocation of the metacognitive thought, beyond the understanding of this ritual as something spontaneous in students.

Keywords: metacognitive thinking; Physics; high school.

Introdução

A Física ensinada atualmente, no ensino médio brasileiro, apresenta-se carente de perspectivas que a elimine da condição de disciplina cujos índices de reprovação lideram o *ranking* nas escolas. Mesmo frente aos novos Parâmetros Curriculares Nacionais que apresentam uma suposta modernização para este ensino, encontram-se poucas alternativas para a sua qualificação, principalmente em se tratando de aproximá-lo dos objetivos e necessidades dos estudantes. Outro aspecto importante neste contexto, de reflexão sobre o ensino de Física, encontra-se associado às dificuldades de aprendizagem apresentadas pela maioria dos estudantes. Campanario e Otero, apontam que tais dificuldades encontram-se associadas a falta de situações didáticas que promovam o resgate das ideias prévias e das concepções epistemológicas dos estudantes; situações que incitem a utilização por parte desses estudantes do pensamento estratégico e da evocação do pensamento metacognitivo (2000, p. 156)

Tais questões constituem causas interligadas, um corpo de fatores que dificultam a construção dos conhecimentos em Física. Segundo esses mesmos autores, a maioria dos professores estão conscientes das dificuldades decorrentes das ideias prévias dos alunos e também das estratégias deficitárias destes em termos de pensamento e raciocínio. Entretanto, poucos têm consciência da interferência das concepções epistemológicas dos alunos na aprendizagem em Ciências e, menos ainda, identificam a falta de estratégias de aprendizagem metacognitivas como fator de interferência na aprendizagem.

Frente a essa realidade surge o questionamento sobre a utilização do pensamento metacognitivo pelos estudantes no seu processo de aprendizagem. Mais especificamente, o presente artigo busca responder ao seguinte questionamento: existem diferenças entre a evocação espontânea do pensamento metacognitivo pelos estudantes do ensino médio, nas situações em sala de aula e nas vivenciadas no cotidiano?

Frente a este questionamento, definiu-se como objetivo do estudo investigar a presença do pensamento metacognitivo em duas situações distintas e presentes na vida dos estudantes de ensino médio, sendo uma vinculada às atividades escolares (em particular, as atividades experimentais) e outra fora desse ambiente (realização de atividades de lazer). Em outras palavras, o objetivo central situa-se em investigar a utilização do pensamento metacognitivo de forma espontânea pelos estudantes do ensino médio dentro e fora da escola.

Para isso apresenta-se o entendimento do termo “metacognição” adotado neste estudo e sua utilização como estratégia de aprendizagem; descreve-se a pesquisa realizada e o instrumento utilizado na coleta dos dados; apresenta-se e reflete-se sobre os resultados obtidos tanto em termos comparativos nas duas situações apresentadas aos alunos, como em termos das implicações para a ação dos professores.

Revisão de literatura

Para iniciar a revisão de literatura referente a metacognição e a sua utilização como estratégia de aprendizagem, parte-se do exposto em três trabalhos anteriores publicados pelos mesmos autores (Rosa & Pinho-Alves, 2007; 2008; 2009). Nestes trabalhos foram abordados os

caminhos trilhados para a construção do conceito em Flavell e a polissemia do termo em virtude das diferentes interpretações e campos a que o termo vem sendo associado. Nesses mesmos estudos, ficou evidenciada a opção dos autores por trabalhar com a definição clássica de Flavell expressas nos artigos de 1976 e 1979, acrescida do detalhamento dado pelas investigações mais voltadas ao contexto da sala de aula por Ann Brown (1987).

Nesta perspectiva, a metacognição é considerada como o conhecimento que o sujeito tem sobre seu conhecimento e a regulação dada aos processos executivos, acrescidos a sua capacidade de controlar e orquestrar esses mecanismos. Tal interpretação apresenta duas grandes categorias: uma vinculada ao conhecimento sobre o seu conhecimento, responsável pela tomada de decisão sobre a realização ou não de uma tarefa, na qual estão incluídas as variáveis: *pessoa*, *tarefa* e *estratégia*; e outra, relativa ao controle executivo e autorregulador, vinculado ao modo como uma tarefa será executada, subdividindo-se em *planificação*, *monitoramento* e *avaliação*.

Especificando, têm-se seis elementos metacognitivos, assim entendidos: *pessoa*, representando as convicções que os indivíduos apresentam de si mesmos, essenciais à motivação na realização de suas atividades e no processo de aprendizagem; *tarefa* vinculando-se ao alcance, à extensão e às exigências para sua execução, incluindo à identificação dos fatores e das condições que conduzem a que uma tarefa seja entendida como mais difícil, podendo estar relacionada às experiências cognitivas e às comparações estabelecidas entre elas; *estratégia* vinculam-se ao quando, onde, como e por que aplicar determinadas estratégias, associada a outras dimensões que não só à metacognição, tais como a afetividade e a própria cognição; *planificação* responsável pela previsão de etapas, escolha de estratégias em relação à finalidade e aos resultados da ação, supondo estabelecer metas sobre como proceder para realizar a ação; *monitoração* vinculada ao controle na execução da ação de modo a verificar se está adequada para atingir o objetivo proposto; *avaliação*, vinculando-se aos resultados obtidos diante do fim visado, podendo, eventualmente, ser definida pelos critérios de avaliação.¹

A identificação do termo “metacognição” e de suas categorias, quando utilizado no contexto escolar, vinculam-se as estratégias de aprendizagem, segundo o que mostram pesquisadores como Coll (1986); Brown (1987, 1997); Pozo (1990, 1999); Silva & Sá (1993); Mayor, Suengas & Javier, (1995); Monereo & Castelló (1997); Monereo (2001), entre outros. Tais estratégias atuam como favorecedoras no processo de construção dos conhecimentos específicos integrantes dos conteúdos curriculares e, ao mesmo tempo, promoverem nos estudantes a consciência sobre os processos pelos quais se aprende, tornando-os mais autônomos na sua aprendizagem.

Essas estratégias que implicam consciência, intencionalidade e controle cognitivo no centro de todo o projeto educativo, dirigem a aprendizagem para a gerência do aluno, o qual assume efetivamente um papel mais ativo, motivado e esforçado na construção do conhecimento. Contudo, estas estratégias ao serem propostas pelo professor têm a conotação de estratégias de ensino, já que ao transferir a gerência da aprendizagem para o aluno, o professor estará recorrendo a uma ação didática estratégica.

A situação que envolve a transposição de uma estratégia de ensino em estratégia de aprendizagem, não será aqui abordada, limitando-se a denominá-las de estratégia de aprendizagem, pois, encontram-se mais próximas da ativação do pensamento do aluno. A própria definição do que seja uma estratégia de aprendizagem encontra-se divergente na literatura, fruto de diferentes interpretações e elementos associados a ela. Figueira, ao mencionar a dificuldade para se encontrar uma definição específica para estratégias de aprendizagem, reporta-se àquilo que se apresenta de forma mais geral pelos pesquisadores, definindo-a como “comportamentos e pensamentos que o sujeito pode utilizar no decurso da aprendizagem” e que influenciam a forma “como processa a

¹ Para ver um detalhamento maior sugere-se consultar os artigos dos mesmos autores mencionados no início da seção.

informação, através da ativação, controle e regulação dos processos cognitivos [...] são ações e meios a que o sujeito recorre e que auxiliam e influenciam a aquisição, a retenção e a utilização de conhecimentos, isto é, a aprendizagem” (Figueira, 2006).

Do exposto entende-se que, as estratégias de aprendizagem, encontram-se mais próximas do aluno e são estratégias que buscam responder a objetivos cognitivos, recorrendo aos recursos metacognitivos do pensamento. Ao atuarem na perspectiva cognitiva, utiliza-se recursos metacognitivos do pensamento, decorrendo, para muitos autores duas modalidades de estratégias de aprendizagem, mesmo que interdependentes: as cognitivas e as metacognitivas².

Tais modalidades, na prática, não são fáceis de serem distinguíveis, tendo em vista que o próprio limite entre o que é integrante da dimensão cognitiva e o que pertence ao domínio metacognitivo não está claro na literatura. A dificuldade em separar tais dimensões em termos das estratégias de aprendizagens decorre do fato de ambas pertencerem ao mesmo sistema, à estrutura cognitiva do sujeito, a qual é responsável pela aprendizagem. Assim, Flavell e seus colaboradores, cientes desta dificuldade, assinalam que a sutileza da diferença encontra-se associada ao fato de que, enquanto as estratégias de aprendizagem de ordem cognitiva buscam responder a um objetivo específico do conhecimento em estudo, as de ordem metacognitivas buscam fornecer as informações de como proceder para atingir a este objetivo. Exemplificando, quando um estudante ao preparar-se para uma prova, faz esquemas, grifa o texto, lê em voz alta, por exemplo, ele está recorrendo uma estratégia de aprendizagem cognitiva; entretanto, quando, antes disso, identifica qual das estratégias é melhor para ele, qual é mais adequada para seu estudo, qual conteúdo precisa reforçar mais, planeja sua ação, etc., está recorrendo a um pensamento estratégico metacognitivo. Nessa última situação, ele busca em seus pensamentos identificar o que lhe é mais eficiente para sua aprendizagem, selecionando aspectos que lhe favorecerão aprender. Isso representa consciência e conhecimento do que já sabe.

Relacionando com a definição de metacognição anteriormente explicitada, pode-se dizer que as estratégias de aprendizagem metacognitivas estão associadas às categorias de conhecimento do conhecimento e de controle executivo e autorregulador. Tais categorias englobam os elementos metacognitivos já apresentados: pessoa, tarefa, estratégia, planificação, monitoração e avaliação. As estratégias de aprendizagem metacognitivas situam-se nos elementos especificados e buscam lograr êxito na atividade proposta (aprendizagem). No caso específico do ensino de Ciências, Campanario e Otero (2000) afirmam que na maioria das vezes as estratégias de aprendizagem cognitivas são, ao mesmo tempo, metacognitivas, exemplificando que a relação que se estabelece quando se busca na estrutura cognitiva do sujeito relacionar o conhecimento novo com o já existente, se está recorrendo a uma habilidade cognitiva, mas também metacognitiva. “Sem dúvida, à medida que esta estratégia pode ajudar a detectar dificuldades de compreensão, pode ser considerada como uma estratégia metacognitiva.” (2000, p. 163, tradução nossa).

Tais estratégias são defendidas pelos autores, ao mencionarem que a utilização da metacognição como estratégia de aprendizagem, favorece a identificação, por parte dos estudantes, de suas ideias prévias e de suas concepções epistemológicas, cuja ausência no processo educacional tem sido apontada como fator de dificuldades para a compreensão dos conhecimentos nessa área.

A dimensão ativa da metacognição se manifestaria, pois, no uso de *estratégias* como as que acabamos de enumerar. Outros exemplos válidos de estratégias metacognitivas seriam a identificação das dificuldades durante a aprendizagem e sua formulação como um problema, a autoavaliação do grau atual de compreensão de um texto, o autoquestionamento para comprovar em que medida se domina um tema concreto, a

² A classificação das estratégias de aprendizagem varia de um autor para outro. Pintrich et al. (1991), por exemplo, consideram além das dimensões cognitivas e metacognitivas, as de ordem administrativas, podendo ser de ordem cognitiva, metacognitiva e de administração de recursos.

avaliação das prováveis dificuldades para responder as perguntas de um exame, etc. (Campanario & Otero, 2000, p. 163, grifo dos autores, tradução nossa).

Para o ensino de Física, objeto do presente trabalho, a forma como os conteúdos são apresentados contribui de forma positiva ou não para a apropriação do saber. Especificamente, as Ciências precisam ser abordadas a partir dos objetivos da Ciência e das formas de pensamento, incluindo explicações que são aceitáveis neste domínio. Exemplificam os autores dizendo que, os conhecimentos neste campo do saber devem ser abordados de um ponto de vista coerente, e serem articulados entre si, além da necessidade de que os estudantes estejam cientes de suas concepções epistemológicas e da influência delas na compreensão do saber (concepções errôneas, por exemplo).

Com relação às atividades experimentais desenvolvidas em Física, foco da investigação deste estudo, a utilização das estratégias de aprendizagem metacognitivas, resulta importante, pois, envolve identificação de conhecimentos, tanto específicos de Física, como da atividade em si e do como proceder; além disso, envolvem planejamento, verificação ou monitoramento constante das ações e, principalmente, envolvem avaliação dos resultados e procedimentos em confronto com o objetivo da atividade. Em outras palavras, acredita-se que as atividades experimentais estão particularmente identificadas com as estratégias de aprendizagem (e de ensino) metacognitiva, estando relacionadas com este modo de pensamento.

Atualmente as atividades experimentais desenvolvidas no Ensino Médio encontram-se voltadas para comprovações e/ou ilustrações de fenômenos, normalmente relacionados diretamente com o conteúdo trabalhado de forma teórica. São atividades de cunha empirista e que pouco vem contribuindo para a aprendizagem, menos ainda para a ativação do pensamento metacognitivo. Mesmo assim, acredita-se que muitos dos estudantes recorrem a este pensamento para sua realização, já que para alguns estudantes a utilização de estratégias de aprendizagem metacognitivas é espontânea e não necessita de estímulo externo, conforme tem mostrado pesquisas que relatam as diferenças entre os estudantes considerados *experts* e os *novatos*³ (Chi et al., 1989; Swanson, 1990; Pressley & Ghatala, 1990; Bransford et al., 1999 e outros), nos quais a diferença é atribuída a evocação e utilização dos processos metacognitivos.⁴

Considerando o entendimento e as categorias envolvidas na definição de metacognição e a forma como ela pode se fazer presente no contexto escolar, apresenta-se na continuidade a pesquisa desenvolvida com estudantes do Ensino Médio, a qual busca investigar a forma como ela vem sendo utilizado por eles na aprendizagem escolar e na tomada de decisão em situações cotidianas. O pretendido é confrontar a evocação espontânea deste pensamento nas duas situações, trazendo para discussão a importância de o professor propor situações didáticas que levem o estudante a evocar esta forma de pensamento.

A pesquisa

As discussões anteriores mostraram que o uso de estratégias de aprendizagem metacognitivas favorece a construção dos conhecimentos em Física (identificação das ideias prévias e das concepções epistemológicas), sendo que sua utilização implica em considerar as categorias que a integram (pessoa, tarefa, estratégia, planificação, monitoração e avaliação). Entretanto, é notório que a utilização deste pensamento em sala de aula é limitado aos estudantes que o evocam

³ O termo *expert* ou “especialista” é apontado nas pesquisas em metacognição como o sujeito que retém as características corretas da situação problema, que seleciona estratégias adequadas e as utiliza de maneira certa, ou, mesmo, considera-se aquele que aprende de forma mais eficiente, apresentando maior facilidade para tal. Em contrapartida, tem-se o “novato”, considerado aquele que ainda não atingiu o nível de compreensão desejada.

⁴ Atualmente encontra-se em desenvolvimento pelos mesmos autores deste artigo, outra pesquisa para propor modelos de organização didático-metodológicos para as atividades experimentais em Física, que contemple explicitamente momentos de evocação do pensamento metacognitivo.

espontaneamente, pois, não há situações explícitas proporcionadas pelas ações didáticas do professor. E, ainda, são poucos os estudantes que manifestam este pensamento espontâneo. Diante desta situação, questiona-se se esta espontaneidade da utilização do pensamento metacognitivo ocorre de forma diferente em situações distintas vivenciadas pelos estudantes do Ensino Médio (aulas de Física e situações de lazer fora da escola)

Para tanto, recorre-se uma pesquisa quantitativa, com análise qualitativa, utilizando-se questionários como instrumentos para coleta dos dados. Foram elaborados e aplicados dois questionários respondidos pelos estudantes. O primeiro, com objetivo de verificar a presença do pensamento metacognitivo no momento em que os estudantes procedem ao desenvolvimento das atividades experimentais, na disciplina de Física no Ensino Médio; o segundo, buscando identificar a presença desse pensamento em situações relacionadas ao dia a dia dos estudantes, fora do contexto escolar, mas que igualmente exigem tomada de decisões como requerem as atividades em laboratório.

A pesquisa foi aplicada a 54 estudantes de duas turmas do primeiro ano do Ensino Médio (faixa etária entre 14 e 16 anos), de uma escola particular do município de Passo Fundo/RS, ao final do segundo semestre. A seleção da série para a realização da pesquisa ocorreu de forma aleatória, já a escolha da escola, decorreu da existência na sua estrutura curricular de um período semanal, destinado a atividades experimentais (laboratório didático) de Física.

O primeiro questionário aplicado, composto por 25 questões e o segundo por 20 questões⁵, foram respondidos pelos 54 sujeitos da pesquisa. Para a elaboração desses questionários, utilizou-se como referência o trabalho de O'Neil & Abedi (1996), cuja escolha deve-se ao fato de que nele seus autores priorizam a interrogação ao estudante sobre sua ação, valorizando seu próprio juízo sobre os conhecimentos e sobre a ação executiva, permitindo conectar as respostas ao pensamento metacognitivo.

A metacognição é considerada nesses questionários, pela tomada de consciência dos estudantes sobre seus conhecimentos, manifestado pelos elementos metacognitivos associados aos componentes: conhecimento do conhecimento (pessoa, tarefa e estratégia) e controle executivo e autorregulador (planificação, monitoração e avaliação), conforme apresentado no referencial teórico.

No questionário 1, são descritos na forma de itens, situações presentes no desenvolvimento das atividades experimentais de Física e que poderão ser identificadas como situações de utilização do pensamento metacognitivo. Da mesma forma, no questionário 2, selecionam-se situações que, na maioria das vezes, condizem com a realidade dos estudantes e vinculam-se às ações presentes no seu dia a dia e igualmente expressam que esta forma de pensamento está sendo utilizada.

Para a elaboração do questionário 1, o qual tratava de situações vivenciadas em aulas no laboratório didático, considerou-se a experiência dos autores deste trabalho no contexto mencionado. A inferência das ações dos estudantes nesse tipo de atividade toma por referência as atividades clássicas presentes no laboratório didático no Ensino Médio, caracterizado pela presença de roteiros, de estudantes distribuídos em pequenos grupos, de equipamentos didáticos presentes nos grupos de trabalho e processo dirigido total ou parcialmente pelo professor. A partir disso, organizou-se, inicialmente, um quadro para visualizar as relações entre os seis elementos metacognitivos, as possíveis ações dos estudantes durante uma atividade experimental, a leitura dessas ações em indicativos de evocação do pensamento metacognitivo e os itens a constituírem do questionário.

⁵ O número diferente de questões nos dois questionários decorre de situações técnicas estruturais que no momento da aplicação levaram a ser excluídos cinco itens do segundo questionário.

Para a elaboração do segundo questionário utilizou-se como referência as situações vivenciadas pelos estudantes em espaços fora da escola (ou na escola), mas nos quais eles encontravam-se mais livres para tomar decisões. Tais situações vivenciais desses jovens foi da mesma forma que no primeiro questionário, transposta para um quadro e estabelecida a relação com os indicativos de evocação do pensamento metacognitivo e na continuidade constituintes dos itens do questionário.

Nos dois questionários, assim como no desenvolvido por O'Neil & Abedi (1996), os estudantes assinalavam uma, dentre cinco opções apresentadas, em uma escala relativa ao grau com que procede cada uma das ações expostas. Assim, por exemplo, questionava-se se o estudante procurava pensar sobre o que estava fazendo durante a atividade experimental, sendo que esse assinalava um dos valores correspondentes ao grau com que isso ocorria, no momento em que estava realizando tais atividades.

As escalas de valores adotados, variavam de 1 a 5 e indicavam a frequência com que o estudante realizava cada uma das atividades de pensamento no momento em que desenvolvia suas atividades, sejam elas experimentais ou relacionadas ao seu dia a dia. A escala indica os seguintes atributos de valores (1- Nunca; 2- Poucas vezes; 3- Às vezes; 4- Muitas vezes; 5- Sempre).

Os dois questionários foram respondidos em sequência, ou seja, os estudantes ao responderem o primeiro, recebiam o segundo, o que permitia manter a mesma amostra para a investigação. Ambos os questionários foram aplicados pelos pesquisadores, sendo que no início da aplicação de cada questionário, os pesquisadores leram todas as questões e esclareceram qualquer dúvida.

Dados coletados

Os dados coletados, com a aplicação dos dois questionários para aos 54 estudantes, foram reunidos e estão representados nas tabelas a seguir. A Tabela 1 mostra os resultados obtidos a partir do questionário 1, referente à avaliação da presença do pensamento metacognitivo durante a realização das atividades experimentais regulares na escola. A Tabela 2, mostra os resultados obtidos no questionário 2 ao investigar a presença do pensamento metacognitivo durante ações realizadas pelos estudantes, no seu dia a dia fora do contexto da sala de aula.

Tabela 1: Resultado do questionário 1

No desenvolvimento das atividades experimentais nas aulas de Física, você:

	1	2	3	4	5
1. Ao receber a tarefa busca pensar sobre suas habilidades e as necessárias para realizar a atividade proposta.	5	25	18	5	1
2. Tendo oportunidade de desenvolver a atividade em grupo, escolhe os companheiros por suas habilidades.	27	20	4	2	1
3. Procura pensar sobre o que está fazendo durante a atividade.	6	19	11	13	5
4. Não tem dificuldade para compreender o trabalho a ser realizado.	11	13	19	9	2
5. Faz tentativas e busca estratégias para descobrir a idéia principal ou a informação relevante da atividade.	9	16	20	7	2
6. Procura saber os objetivos da atividade antes de iniciar seu desenvolvimento.	9	15	16	11	3
7. Define que estratégia usar e quando usá-la.	6	23	16	6	3
8. Tendo necessidade busco esclarecer as dúvidas.	3	24	9	10	8
9. Identifica os erros que comete e procura corrigi-los.	4	15	17	10	8
10. Confronta o conhecimento que você já possui sobre o assunto com o necessário para desenvolver a atividade.	6	21	10	9	8
11. Nas atividades desenvolvidas em grupo, as tarefas de cada membro	14	21	11	4	4

são distribuídas de acordo com suas habilidades.					
12. Está consciente da necessidade de planejar como executar a atividade.	5	15	21	8	5
13. Ao finalizar a atividade, é capaz de reconhecer o que deixou de fazer.	5	16	18	4	11
14. Pensa sobre o significado do que se pede na tarefa antes de começar a executá-la.	8	17	17	9	3
15. Verifica se entendeu o que terá que fazer e como irá fazer.	4	22	10	12	6
16. Tem consciência dos processos de pensamento que utiliza (como e o que está pensando)	6	11	16	12	9
17. Acompanha mentalmente o que está fazendo e, se necessário, muda as estratégia para realizar com maior eficiência a atividade proposta.	8	18	13	14	1
18. Utiliza mais de uma estratégia na execução da tarefa proposta.	5	29	17	2	
19. Antes de iniciar a atividade, planeja como iniciá-la e desenvolvê-la.	8	29	9	4	4
20. Está consciente do seu esforço para tentar compreender a atividade antes de começar a resolvê-la.	6	20	22	4	2
21. Esforça-se para realizar a atividade até o fim.	4	17	15	9	9
22. Comprova a precisão da atividade à medida que avança na sua realização.	8	14	19	10	3
23. Seleciona e organiza as informações relevantes para a resolução da atividade.	5	19	19	9	2
24. Esforça-se para compreender a informação-chave da atividade antes de começar resolvê-la.	3	20	14	17	
25. Ao final da atividade, o objetivo inicial é retomado a fim de avaliá-lo frente ao resultado obtido.	10	23	12	6	3

Tabela 2: Resultado do questionário 2

No desenvolvimento de suas atividades diárias, você:

	1	2	3	4	5
1. Ao comprar um objeto, costuma estabelecer critérios para fazer uma seleção entre outros objetos.	1	8	8	23	14
2. Planeja com antecedência as atividades que vai realizar no final de semana.	1	8	14	24	7
3. Quando se dá conta de que procedeu de forma indevida, retoma a questão a fim de rever em que ponto isso ocorreu.		4	9	25	16
4. Quando precisa lembrar algo referente a um filme, utiliza-se de recursos associativos.	1	2	11	29	11
5. Quando precisa expor suas idéias, organiza-as com clareza, pensando no que vai dizer.		4	15	20	15
6. É facilmente influenciado pelas ideias de seus companheiros.	8	23	9	12	2
7. Julga ter boa memória	5	7	11	22	9
8. Tendo a opção da escolha de uma atividade esportiva, opta por aquela(s) que atende as suas habilidades.	2	2	9	21	20
9. Considera-se impulsivo para realizar compras.	6	8	10	18	12
10. Diante de um convite para jogar vôlei, aceita-o por questões de companheirismo e amizade com os demais colegas.	1	4	14	24	11
11 Ao ser encarregado de formar uma equipe a fim de participar de um campeonato esportivo, procede à seleção dos colegas de acordo com as suas habilidades.	3	2	10	26	13
12. Tem hábito de mudar suas atividades de recreação com facilidade.	2	10	14	19	9
13. Consegue economizar dinheiro a fim de obter um produto a longo prazo.	5	5	15	21	8
14. Ao freqüentar um ambiente novo, planeja como irá se comportar nele.	2	6	10	22	14
15. Ao encontrar amigos manipulando instrumentos ou jogando algo que você ainda desconhece, pensa em uma estratégia para entender a atividade.		4	11	24	15
16. Quando deseja fazer compras planeja com antecedência os lugares onde irá procurar o produto.	3	6	6	27	12
17. Mesmo que não esteja gostando de um filme, assiste a ele até o fim.	5	6	8	21	14
18. Ao ir a um shopping, controla os gastos em função do dinheiro que tem disponível.	3	3	9	21	18
19. Sendo convidado para participar de uma atividade esportiva, aceita o convite somente quando julga ser habilidoso naquele esporte.	8	6	7	17	16
20. Tem o hábito se auto-avaliar diante das diferentes atividades que desempenha durante o dia.	1	5	9	23	16

Os questionários foram construídos de acordo com os seis elementos metacognitivos considerados como constituintes do pensamento metacognitivo e já apresentados. Neste sentido, as tabelas 3 e 4 a seguir mostram os percentuais relativos a cada uma dessas categorias em cada questionário. Nas tabelas, identifica-se o item do questionário expresso entre parênteses, que corresponde a categoria investigada. As colunas, por sua vez, indicam os percentuais assinalados para cada valor da escala. (1- Nunca; 2- Poucas vezes; 3- Às vezes; 4- Muitas vezes; 5- Sempre)

Tabela 3: Percentual total por componente metacognitiva referente ao questionário 1

	1	2	3	4	5
Conhecimento do conhecimento (1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 14, 20, 21, 23, 24)	15,34%	35,85%	27,78%	14,68%	6,35%
Controle executivo e autorregulador (3, 9, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 22, 25)	11,62%	35,52%	27,44%	15,99%	9,43%

Tabela 4: Percentual total por componente metacognitiva referente ao questionário 2

	1	2	3	4	5
Conhecimento do conhecimento (1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 19)	5,71%	12,35%	19,91%	39,35%	22,68%
Controle executivo e autorregulador (2,3,13, 14, 16, 17, 18, 20)	4,63%	9,95%	18,52%	42,69%	24,30%

Discussão dos resultados: análise dos dados

Os dados coletados e apresentados nas tabelas 3 e 4, foram suficientes para estabelecer o indicativo do escopo deste trabalho. Assim, procede-se sua análise discutindo, inicialmente, aspectos mais pontuais de cada categoria e, posteriormente fazendo inferência para os elementos metacognitivos constituintes dessa categorias; e, nas considerações finais procede-se a uma reflexão mais geral pertinente ao todo dos resultado e suas implicações didáticas

Conhecimento do conhecimento

Esta categoria relaciona-se às questões vinculadas ao conhecimento sobre o conhecimento, na qual o sujeito recorre a seus recursos cognitivos para pensar sobre como proceder, ultrapassando as exigências que a situação de aprendizagem ou tarefa proposta necessita. É o momento em que ele identifica suas características pessoais e avalia seus recursos frente a ação que pretende desenvolver.

No contingente das comparações percentuais, nos dois questionários para esta componente, expressas nas tabelas 3 e 4 percebe-se que, na primeira a soma dos percentuais *muitas vezes* (14,68%) e *sempre* (6,35%), é significativamente menor que a soma das mesmas alternativas no questionário 2 (*muitas vezes* – 39,35% e *sempre* – 22,68%). Assim, quando a situação envolve o contexto escolar, a tomada de consciência dos estudantes sobre o que sabem, referente a atividade a ser executada aparece menos expressiva que quando abordada em questões referentes às atividades cotidianas.

Os dados coletados possibilitam visualizar que os estudantes investigados mostram-se com dificuldades nas atividades escolares para refletir sobre suas características pessoais, para identificar seus próprios processos e produtos cognitivos. Conforme Flavell (1985) eles estariam apresentando dificuldades em termos de identificação sobre seus pensamentos, sobre o que os outros sabem e sobre as comparações entre o que eles sabem e os que os outros sabem. Igualmente estariam

apresentando limitações em identificar o tipo de tarefa frente aos seus conhecimentos e mesmo na busca por estratégias adequadas para a ação a ser executada; situação que se apresentou de forma mais favorecida quando a tarefa estava vinculada a comportamentos fora da sala de aula, em situações cotidianas.

As diferenças entre a evocação do pensamento metacognitivo ficaram exemplificadas nas duas situações apresentadas, resgatando-se dois exemplos comparativos de questões investigadas (itens) nos dois questionários. A questão dois, do questionário 1, e a onze, do questionário 2, ilustram a diferença na evocação do pensamento metacognitivo nas distintas atividades investigadas. O item dois, questionário 1, ao investigar que “tendo oportunidade de desenvolver a atividade em grupo, escolhe os companheiros por suas habilidades”, obteve uma marcação de 1,85% para a alternativa *sempre* e 3,70% para *muitas vezes*. Já o item equivalente no questionário 2, o de número onze, investigando se “ao ser encarregado de formar uma equipe a fim de participar de um campeonato esportivo, procede à seleção dos colegas de acordo com as suas habilidades”, obteve um escore de 24,07% para a alternativa *sempre* e 48,15% para a alternativa *muitas vezes*. O comparativo entre os percentuais assinalados para as alternativas *sempre* e *muitas vezes*, em cada um dos questionários, mostra com clareza as diferenças entre os comportamentos metacognitivos nas duas situações.

Controle executivo e autorregulador

Esta categoria relaciona-se às questões vinculadas às ações em execução durante uma atividade. Representa o controle e a regulação dos processos cognitivos, vinculada à capacidade que os indivíduos apresentam de planejar estratégias de ação a fim de atingir um determinado objetivo, bem como os ajustes necessários para que isso se concretize.

Nas comparações em termos percentuais, percebe-se que a primeira situação investigada, referente ao comportamento durante as atividades experimentais, os estudantes mostram que a evocação desta forma de pensamento é *sempre* e *muitas vezes* presente para 25,42% deles (9,43% para *sempre* e 15,99% para *muitas vezes*); já em termos de seus comportamentos em situações fora do contexto escolar, vinculadas a atividades cotidianas, o percentual para a alternativa *sempre* e *muitas vezes* eleva-se para 66,99% (24,30% para *sempre* e 42,69% para *muitas vezes*). O que mais uma vez demonstra que a capacidade de planejar, monitorar e avaliar ações é algo presente na estrutura de pensamento dos estudantes, apenas faltando-lhes evocá-la, de forma consciente ou não, durante as atividades escolares.

Uma análise mais pontual em termos comparativos entre questões (itens) equivalentes nos dois questionários corrobora o apresentado no geral. O item vinte e dois do questionário 1, ao investigar se o estudante “comprova a precisão da atividade à medida que avança na sua realização”, foi assinalada nas alternativas *sempre* e *muitas vezes* por 24,07% dos estudantes, sendo 5,55% para a alternativa *sempre* e 18,52% para *muitas vezes*. Esse percentual muda significativamente no segundo questionário, o qual ao investigar se esse estudante “ao ir a um shopping, controla os gastos em função do dinheiro que tem disponível” (item dezoito), obtém um índice de 33,33% para a alternativa *sempre* e 38,89% para a alternativa *muitas vezes*, perfazendo um total de 72,22% para a soma das duas alternativas. Esse comparativo novamente dá indício de que o pensamento metacognitivo quando conveniente, é evocado e utilizado pelos sujeitos.

Exaustivamente poder-se-ia estabelecer os comparativos entre itens nos dois questionários, no entanto, restringe-se a exemplificação de dois itens por questionário (um para cada componente metacognitiva). Na continuidade procede-se a análise reflexiva e as implicações desses resultados para o processo educacional.

Considerações finais

O elevado percentual obtido para as alternativas *sempre* e *muitas vezes* vinculadas ao conhecimento do conhecimento, em termos da utilização do pensamento metacognitivo em situações fora do contexto escolar, evidencia que eles apresentam esse tipo de pensamento e sabem recorrer a ele quando julgarem pertinente; se lhes for conveniente usarão, caso contrário, esse permanecerá adormecido. Evidentemente, há estudantes que conseguem recorrer a essa forma de pensamento em ambas as situações, assim como há aqueles que não o fazem em nenhum momento, porém, a discussão deste estudo restringe-se às situações mais gerais apresentadas nas tabelas.

A questão posta à reflexão, refere-se ao fato de que se eles apresentam tais pensamentos e estes tem sido apontados na literatura como o diferencial entre os estudantes bem e mal sucedidos em Física, principalmente nos estudos referentes à resolução de problemas mencionados acima, então seria o caso de tornar o processo explícito na ação didática. Nesse caso, torna-se necessário que o professor pense em promover situações didáticas que a favoreçam, recorrendo a questões mais orientadas para que o estudante perceba que ao utilizar seu pensamento metacognitivo logrará benefícios frente à tarefa em execução, conforme comprova-se quando analisados seus processos seletivos frente às tarefas fora do contexto escolar. Situação igualmente verificada por Chi et al. (1989) e Bransford et al. (1999) que apontam a evocação do pensamento metacognitivo como nem sempre decorrente de uma ação espontânea do estudante em sala de aula, havendo, portanto, a necessidade de estabelecer situações didáticas que encorajem os estudantes a fazer uso dela.

No desenvolvido de Chi et al. (1989), referente aos livros didáticos de Física, os autores mostram que, quando se quer que os estudantes recorram aos seus pensamentos metacognitivos, como recurso de aprendizagem, é necessário que esta se faça de forma explícita, seja pelo professor ou pelo livro didático. Os autores mostram, ainda, que os exemplos resolvidos nos livros didáticos, não oferecem recursos metacognitivos como forma dos estudantes recorrerem a esta forma de pensamento, para transpor o exemplo resolvido à nova situação proposta pelos autores. Além disso, o estudo mostra que os alunos que conseguem entender as explicações contidas nos exemplos, e com base neles resolver os novos problemas, são os que operam a capacidade de generalização, por meio da utilização do pensamento metacognitivo, mesmo que implicitamente. Conforme suas palavras, “[...] sugerimos que um bom aluno ‘entende’ uma solução de exemplo, e consegue generalizar porque ele ou ela fazem um esforço consciente para verificar as condições de aplicação das etapas de solução, além do que é mencionado explicitamente.” (1989, p. 149, destaque dos autores, tradução nossa).

Além da necessidade de explicitar, Chi et al. (1989) inferem que toda instrução também necessita dar as condições da evocação, o que leva a estender este raciocínio para a compreensão de que, na realização das atividades experimentais, por exemplo, além de deixar clara a necessidade da metacognição se fazer presente, é preciso identificar as condições de sua evocação, caso contrário, ela não será utilizada pelo aluno. Dar as condições de sua evocação significa mostrar o momento e como ela deve ser utilizada pelo estudante, isso representa uma forma de orientação explícita. É importante que o estudante se conscientize da sua forma própria de pensar.

Assim, pode-se destacar que a pesquisa desenvolvida neste trabalho mostrou que os estudantes apresentam um pensamento metacognitivo fazendo uso dele quando lhes convém. A questão é que eles fazem uso deste tipo de pensamento apenas quando a situação exige, neste caso, expressa pelos contingentes de sua atuação em situações cotidianas consideradas por eles como de interesse. No ambiente escolar o pensamento metacognitivo desaparece para a grande maioria dos estudantes, uma vez que por não ser exigida e nem incentivada pelo professor, ela não é assumida pelo estudante.

Ao final deste estudo, a questão que surge para aprofundamentos posteriores refere-se as possibilidades e limites de inserção de estratégias de aprendizagem (ensino), orientadas à evocação do pensamento metacognitivo nas ações didáticas do professor, ou seja: como inserir situações explícitas de evocação do pensamento metacognitivo nas ações didáticas desenvolvidas no ensino de Física?⁶

Referenciais

Bransford, J.; Brown, A. L. & Cocking R. R. (1999). *How people learn: Brain, Mind, experience and school*. Washington: National Academy Press for National Research Council.

Brown, A. (1987). Metacognition, executive control, self-regulation, and other more mysterious mechanisms. In F. E. WEINERT & R. H. KLUWE (Eds.), *Metacognition, motivation and understanding*. (pp. 65-116). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

_____. (1997). Transforming school into communities of thinking and learning about serious matters. *American Psychologist*, 52, 399-413.

Campanario, J. M. & Otero, J. C. (2000). Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje: las pautas de pensamiento, las concepciones epistemológicas y las estrategias metacognitivas de los alumnos de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 18 (2), 155-169.

Chi, M. T. H. et al. (1989). Self-explanations: How students study and use examples in learning to solve problems. *Cognitive Science*, 13, 145-182.

Coll, C. (1986). Acción, interacción y construcción del conocimiento en situaciones educativas. *Revista de Educación*, 279, 9-23.

Figueira, A. P. C. (2006). Estratégias cognitivo/comportamentais de aprendizagem: problemática conceptual e outras rubricas. *Revista Iberoamericana de Educación*, 37 (6) Acesso em 25 mar. 2007. <http://www.rieoei.org/1130.htm>

Flavell, J. H. (1976). Metacognitive aspects of problem solving. In L. B. RESNICK (Ed.). *The nature of intelligence*. (pp. 231-236). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

_____. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: a new area of cognitive – developmental inquiry. *American Psychologist*, 34 (10), 906-911.

_____. (1985). Développement métacognitif. In J. BIDEAUD & M. RICHELLE (Orgs.). *Psychologie développementale: problèmes et réalités*. (pp. 29-41). Bruxelles: Pierre Mardaga.

Flavell, J. H.; et al. (1999). *Desenvolvimento cognitivo*. Trad. de Cláudia Dornelles. 3. ed. Porto Alegre: Artes Médicas Sul.

Mayor, J.; Suengas, A. & Javier, G. M. (1985). *Estratégias metacognitivas: aprender a aprender e aprender a pensar*. Madrid: Síntese.

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

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

⁶ Esta questão, anunciada pela pesquisa de Chi et al. (1989) e corroborada nos resultados obtidos com a pesquisa relatada nesse artigo, vem sendo investigada pelos mesmos autores desse artigo e futuramente serão publicados.

Novak, J. D. (1989). *Matérias de pesquisa em ensino de física: estratégias metacognitivas para ajudar alunos a aprender a aprender*. Acesso em 6 abr. 2008. <http://www.periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/viewFile/7718/7089>

O'Neil, H. F. & Abedi, J. (1996). Reliability and validity of a state metacognitive inventory: potential for alternative assessment. *The Journal of Educational Research*, 89 (4), pp. 234-245.

Pintrich, P. R. et al. (1991). The development of strategic readers. In: *Handbook of reading research*. London: Longman, v.2, pp. 609-639.

Pozo, J. I. (1990). Estrategias de Aprendizaje. In A. MARCHESIS; C. COLL & J. PALÁCIOS (Orgs.). *Desarrollo psicológico y educación*. (pp. 199-221). Madrid: Alianza Editorial, c. 2. Tomo II.

_____. (1999). Más allá del cambio conceptual: el aprendizaje de la ciencia como cambio representacional. *Enseñanza de las Ciencias*, 17 (3), pp. 513-520.

Pressley, M. & Ghatala, E. S. (1990). Self-regulated learning: monitoring learning from text. *Educational Psychologist*, 25, pp. 19-33.

Rosa, C. T. W. & Pinho Alves, J. (2007). A metacognição como estratégia de aprendizagem em Física: o que mostram as pesquisas brasileiras. In: VI Encontro Nacional de Pesquisadores em Educação e Ciências, 2007, Florianópolis. *Anais...* Belo Horizonte, MG: ABRAPEC.

_____. (2008). Ferramentas didáticas metacognitivas: alternativas para o ensino de Física. In: XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, Curitiba. Anais ... São Paulo, SBF.

_____. (2009). A dimensão metacognitiva na aprendizagem em Física: relato das pesquisas brasileiras. *Revista electrónica enseñanza de las ciencias*, 8 (3) pp. 1117-113. Acesso em 2 abr. 2010. http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen8/ART19_Vol8_N3.pdf

Silva, A. L. & Sá, I. (1993). *Saber estudar e estudar para saber*. Coleção Ciências da Educação. Porto: Porto Editora.

Swanson, L. H. (1990). Influence of metacognitive knowledge and aptitude on problem solving. *Journal of Educational Psychology*, 82 (2), pp. 306-314, jun.

Recebido em: 03.11.10

Aceito em: 07.02.12