
A estreita relação entre os modelos de resolução de problemas e a metacognição: uma questão de circunstâncias

Tânia Cristina Gusmão

Professora, UESB
tania@uesb.br

Resumo

Este artigo traz um pequeno recorte da tese de doutorado apresentada por Gusmão em 2006 sobre os processos metacognitivos na atividade de resolução de problemas. Se por um lado uma das formas de averiguar o alcance do conhecimento metacognitivo de uma pessoa é colocá-la em situações concretas de resolução de problemas, por outro lado, também é conhecido que o contexto de resolução de problemas é propício para aprender a aprender, ou seja, para a aquisição do conhecimento metacognitivo. Isto nos faz pensar o quanto é estreita a relação entre essas duas temáticas.

Palavras-chave: Educação Matemática, Resolução de Problemas, Metacognição e Avaliação da Aprendizagem.

The close relation between problem solving models and metacognition: a matter of circumstances

Abstract

This study brings a brief theoretical reflection of Gusmão's doctoral thesis (2006) on metacognitive processes about problem solving activities. If on the one hand, a way to verifying the scope of a person's metacognitive knowledge is dealing with the problem solving process itself; on the other hand, the context of problem solving is also know as being helpful in learning how to learn, that is, for the acquisition of the metacognitive knowledge. This has led us to think on how close is the connection between the two themes.

Keywords: Mathematics education; Problem solving; Metacognition; Learning assessment.

Iniciando uma conversa...

Iniciaremos nossa conversa com a apresentação do texto *Las ciudades invisibles de Italo Calvino*:

En el centro de Fedora, metrópoli de piedra gris, hay un palacio de metal con una esfera de vidrio en cada aposento. Mirando dentro de cada esfera se ve una ciudad azul que es el modelo de otra Fedora. Son las formas que la ciudad habría podido adoptar si, por una u otra razón, no hubiese llegado a ser como hoy la vemos. En todas las épocas alguien, mirando a Fedora tal como era, había imaginado el modo de convertirla en la ciudad ideal, pero mientras construía su modelo en miniatura, Fedora dejaba de ser la misma de antes, y aquello que hasta ayer había sido uno de sus posibles futuros era solo un juguete en una esfera de vidrio. Fedora tiene ahora en el palacio de las esferas su museo: cada habitante lo visita, elige la ciudad que corresponde a sus deseos, la contempla imaginando que se refleja en el estanque de las medusas donde se recogía el agua del canal (si no hubiese sido desecado), que recorre desde lo alto del baldaquín la avenida reservada a los elefantes (ahora expulsados de la ciudad), que resbala a lo largo de la espiral del minarete de caracol (perdida ya la base sobre la cual debía levantarse).

En el mapa de tu imperio, oh gran Kan, deben ubicarse tanto la gran Fedora de piedra como las pequeñas Fedoras de las esferas de vidrio. No porque todas sean igualmente reales, sino porque todas son sólo supuestas. Una encierra aquello que se acepta como necesario mientras todavía no lo es; las otras aquello que se imagina como posible y un minuto después deja de serlo. (LAS CIUDADES Y EL DESEO. 4 - LAS CIUDADES INVISIBLES DE ITALO CALVINO, p.45-6, 1974)

Neste artigo fizemos um apanhado da literatura sobre resolução de problemas e metacognição objetivando tornar explícitas idéias presentes em seus modelos teóricos que evidenciam o quanto ambas temáticas estão relacionadas. Precisamente trazemos um pequeno recorte da tese de doutorado de Gusmão (2006), esclarecendo que os resultados de pesquisa dessa tese não serão aqui apresentados. Pensamos que a leitura desse artigo possa servir para professores e educadores matemáticos que atuem em qualquer nível escolar, desde que estejam interessados em pensar sobre as duas temáticas aqui abordadas.

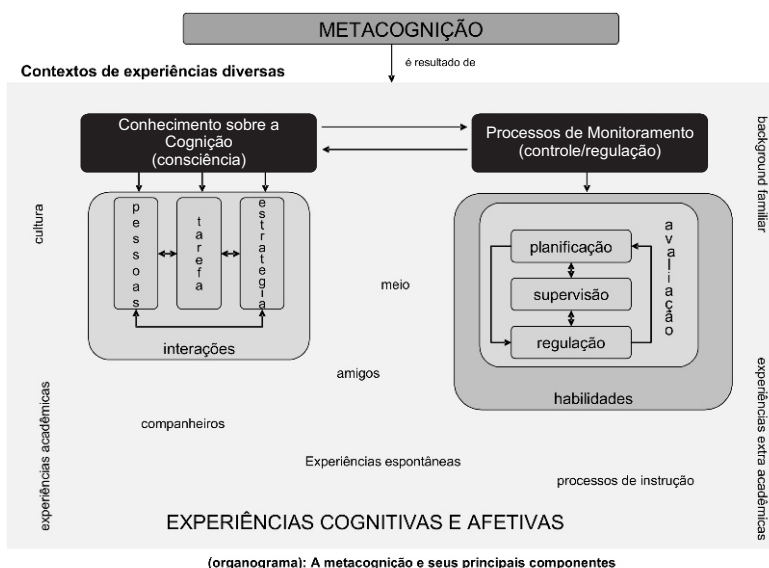
Estruturamos o artigo em três partes: na primeira, que é esta introdução e que se intitula “iniciando uma conversa...” o leitor tomará conhecimento de algumas leituras a respeito da metacognição e resolução de problemas; na segunda, intitulada “por uma questão de circunstâncias...”, serão apresentadas algumas indagações e

explícitas algumas idéias de uma possível relação entre os modelos teóricos apresentados para discutir ambas temáticas, desde a década de 50 a 90; na terceira parte nomeada “algo mais sobre a relação entre estas duas temáticas”, à luz de outros estudos, serão colocadas em evidência mais algumas indagações, impressões e reflexões sobre o quanto pode ser estreita a relação entre essas temáticas.

Colocamos inicialmente em evidência nosso particular interesse pela problemática da avaliação do conhecimento metacognitivo. Os trabalhos de Gusmão, Cajaraville, Labraña (2003, 2004, 2005a, 2005b) e de Gusmão (2006) apontam como indicadores empíricos para a avaliação de ditos conhecimentos as práticas explicitadas durante a resolução de problemas e acrescentam que, para uma melhor compreensão dos processos metacognitivos seria necessário estudá-los dentro desses sistemas de práticas. De fato, uma das formas de averiguar o alcance do conhecimento metacognitivo de uma pessoa é colocá-la em situações concretas de resolução de problemas. Por outro lado, também é conhecido que o contexto de Resolução de Problemas é propício para aprender a aprender. Isto nos faz pensar o quanto é estreita a relação entre essas duas temáticas.

A respeito da metacognição, tomamos conhecimento de que o panorama de definições e modelos em torno dessa temática traça duas grandes “divisões” de conteúdos que têm a ver com os significados que atribuem ao conceito de metacognição: 1) a concebe como um “produto ou conteúdo cognitivo” e 2) a assimila a “processos ou operações cognitivas”. Dessa divisão vão surgindo vários ramos ou subdivisões. Gusmão (2006) elabora um organograma dos seus principais componentes, apresentados a seguir:

Figura 1 – a metacognição e seus principais componentes



A metacognição como produto ou conteúdo cognitivo costuma ser referida por *conhecimento declarativo*, *auto-conhecimento* ou simplesmente *conhecimento sobre a cognição*. Como “produto ou conteúdo cognitivo”, a metacognição se refere ao conhecimento que as pessoas adquirem em relação com seu próprio funcionamento cognitivo e dos demais. Um exemplo desse tipo de conhecimento é saber que (ter consciência de que) os esquemas que construímos como forma de organizar a informação que obtemos a partir de algo, nos facilitarão a aquisição e recuperação posterior da informação (MATEOS, 2001, p.20). Em outras palavras, estamos tratando do “conhecimento metacognitivo da cognição”. Flavell (1987) descreve uma ampla classe de conhecimentos que o indivíduo pode adquirir sobre alguma atividade cognitiva: 1) pessoa, 2) tarefa, 3) estratégias e 4) “interações” que se dão entre as três primeiras. Apesar de Flavell declarar a existência de somente três classes, apresenta e discute a interação entre as duas ou três primeiras e, segundo nossa interpretação, não deixa de ser uma quarta classe que o autor inclui.

A metacognição como processo ou operação cognitiva costuma ser interpretada como *mecanismo auto-regulatório*, *auto-regulação da conduta*, *conhecimento procedimental* ou simplesmente *regulação*. Mas sobretudo esta acepção se refere aos processos de supervisão e regulação que exercemos sobre nossa própria atividade cognitiva. Um exemplo seria que, quando queremos favorecer a aprendizagem de algum conteúdo, buscamos selecionar como estratégia a organização desse conteúdo num esquema para depois avaliar o resultado obtido (MATEOS, 2001, p.20). Também é um saber relativo à cognição.

Apesar dessa divisão os significados atribuídos à metacognição estão estreitamente relacionados. Para um melhor conhecimento dos componentes que apresentamos no organograma acima remetemos à autora. Todavia, tendo presente considerações de muitos autores a respeito da metacognição, e dado que esse conhecimento (acerca dos próprios processos e produtos cognitivos) colocados em prática por uma pessoa (cognitiva e afetiva) sofre influências de contextos sociais diversos (família, escola, processos de instrução estándar e não-estándar...) que juntos constroem uma história de vida de um sujeito, Gusmão (2006) é inclinada a entender a metacognição como:

Um conhecimento teórico-prático-social que acompanha a cognição (interagindo ambos continuamente sem que se possa considerar que um determina o outro de maneira “mecânica”), podendo ser desenvolvido e/ou incrementado ao mesmo tempo em que o conhecimento cognitivo é desenvolvido, e como tal é resultado das exigências da conduta social efetiva e satisfatória e que ademais, se usa e se modifica segundo restrições contextuais (p. 103).

A respeito de Resolução de Problemas (RP daqui por diante) é certo que os problemas e a sua resolução têm marcado o desenvolvimento da história da matemática (GONZÁLEZ, 2005) e, enquanto linha de investigação, a resolução de problemas foi (e continua sendo) um dos pilares básicos do edifício da Educação Matemática como disciplina científica. Contudo tem se constituído em todo um campo de inspiração de investigações. Houve uma altura de nosso estudo que chegamos a pensar que sobre resolução de problemas tudo estava dito, mas algumas leituras em particular nos chamaram a atenção sobre tal feito: uma foi a de González (2005), que nos faz a seguinte alerta:

Investigar acerca de la resolución de problemas parece ser una actividad permanente entre los educadores matemáticos que asumen este asunto como preocupación prioritaria de su quehacer investigador [...] los problemas y su didáctica serán materia de investigación siempre vigente en el ámbito de la Educación Matemática como campo para la producción profesional de saberes (p. 9).

Como exemplo da necessidade de continuar investigando, González aponta o caso da Latinoamérica, mais especificamente seu próprio país, Venezuela. Também Vilas (2001) remarca que “la resolución de problemas de matemáticas en el marco escolar es un campo de estudio relativamente reciente” (p. 17). Outras leituras que nos chamaram bastante atenção foram as de Lester (1994a y 1994b) que advertem que esta forma de pensar (que tudo estava dito) é mais um entre outros aspectos que tem contribuído para um declive do interesse das investigações em RP na educação matemática. Lester (1994b) entra em detalhe sobre as razões para este declive, no contexto estadunidense, e entre as razões explica que a RP é ainda mais complexa do que podemos pensar. Em suas palavras, a RP “é uma atividade que requer que o indivíduo se envolva numa variedade de ações cognitivas cada uma das quais exige algum conhecimento e capacidade. Entretanto, estas ações cognitivas estão influenciadas por fatores não cognitivos” (ibid. p. 26), de modo que tal complexidade, segundo o autor, pode fazer com que os investigadores escolham outras linhas de pesquisas antes de se envolver nesta temática. Contudo, temos de reconhecer que tem sido uma das áreas de nosso âmbito científico que mais produziu.

Entre as questões que urgiam ser respondidas e que têm gerado estudos encontram-se as levantadas por Lester em 1980, que permaneciam atuais há quase uma década e meia depois de seu primeiro aparecimento, segundo avaliação do

autor em 1994. Estas foram:

1. O desenvolvimento da teoria necessita se converter na primeira prioridade.
2. É necessário muito mais clareza com respeito ao significado da resolução de problemas.
3. É necessário desenvolver “instrumentos” de investigação para medir a eficácia e para observar o comportamento.
4. Como se deve ensinar a resolução de problemas?
5. Qual é o tempo necessário para um “tratamento” de investigação?
6. Quem devem ser os “sujeitos” da investigação na resolução de problemas?
7. É necessário prestar mais atenção à “transferência” do que foi aprendido (LESTER, 1994b, p. 28).

Estas questões foram, em sua maioria, objetos também de atenção em outras investigações (ex. SCHOENFELD em 1992). Tudo isso porque, apesar das respostas que intentavam dar, continuavam a persistir dificuldades tais como a de identificar claramente os processos de pensamento utilizados na RP. Tal perspectiva leva Lester (1994b), assim como outros investigadores, tais como, Schoenfeld (1992) e Fernandes, Borralho e Amaro (1994) a propor modelos heurísticos para avaliar e compreender tais processos, considerando múltiplos fatores que podem influenciar nas capacidades e conduta matemática dos estudantes durante o processo de RP, tais como: aquisição e utilização do conhecimento, recursos, controle, sistemas de crenças, atitudes, fatores afetivos, contextos socioculturais, entre outros.

Por uma questão de circunstâncias...

Não obstante, entre as numerosas investigações saídas à luz sobre RP, nos perguntávamos quanta atenção se havia prestado à metacognição? Fazendo um pequeno recorrido por algumas obras consideradas clássicas na literatura de RP em Educação Matemática, intentamos construir respostas para esta pergunta, adotando como ponto de vista que *as circunstâncias* em torno das investigações em resolução de problemas acabavam sempre por prestar direta ou indiretamente certa atenção aos aspectos metacognitivos. Dessa forma, intentaremos mostrar como os referentes (neste caso termos ou expressões comuns) utilizados para representar e descrever tanto os componentes básicos do modelo (método heurístico) de resolução de problemas, como as do modelo da metacognição apesar de atuar em *circunstâncias* diferentes, favorecem às mesmas idéias, desenhando os mesmos discursos (muitas vezes não assumidos ou declarados, mas que implicitamente estão aí) e que certificam, indubitavelmente, a presença de processos

metacognitivos em praticamente todas as fases ou etapas estabelecidas nos modelos de resolução de problemas. Podemos dizer, também, com o mesmo critério dado por Font (2005) para *sentido e referente* que os componentes desses modelos, apesar de ter sentidos distintos seus referentes, são os mesmos. Como modelos relacionados com a resolução de problemas apresentamos aqui apenas alguns, uma vez que percebemos que as investigações nesta vertente têm quase sempre (tudo parece indicar) como referência ao clássico de Polya. Vejamos uma breve síntese do que pretendemos mostrar, na seguinte tabela:

Tabela 1 - Modelos de Resolução de Problemas

Autores	Fases e características/descrição do modelo utilizado
(1945/1989) Polya	Uma classificação do modelo de Polya descreve as ações a serem desenvolvidas por um <i>solucionador ideal</i> (aquele que sempre avança até a solução final do problema): 1) compreender o problema (ver claramente o que se pede) 2) traçar um plano (captar as relações entre os elementos do problema a fim de encontrar as chaves da solução) 3) executar o plano idealizado 4) voltar atrás (revisar e discutir a solução encontrada)
(1989) Mason, Burton e Stacey; Vilas, 2001 referindo-se a Callejo, 1994)	Propõem um modelo de ajuda instrucional, que considera: 1) Fase inicial: o estudante tem que compreender o que deve fazer e de que trata o problema que tem em frente. 2) Fase de ataque: é a fase mais relevante: o solucionador ensaia uma primeira hipótese de resolução que pode não conduzi-lo a solução e, então, deve estar disposto a começar de novo..., ao ataque. 3) Fase de revisão: é a fase em que o solucionador compara a própria solução com o estímulo de partida. Pode permitir retornar sobre seus passos; facilita o controle pessoal. 4) Fase de extensão: a solução de um problema deveria levar a criação de outro, e assim sucessivamente; leva a reforçar o desenvolvimento de uma atitude matemática.
(1985a) Schoenfeld	Ressalta algumas propostas sobre o ensino de resolução de problemas. Aspectos importantes: 1) <i>O papel do professor como modelo de comportamento:</i> a. <i>Seguir o processo “passo a passo”,</i> para que os alunos possam acompanhá-los. Implica examinar casos simples e particulares, desistir de um processo e voltar a outro, buscar conexões concretas, tentar generalizar, demonstrar e compreender o problema. b. <i>Resolver o problema com o aluno, utilizando suas idéias.</i> Sugere, entre outras coisas, que os problemas sejam resolvidos conjuntamente em classe, que o professor atue como “moderador”, que faça perguntas tais como: alguém tem alguma sugestão a dar? Alguma outra coisa? Que lhe fez pensar nisso? Estão certos de que entenderam suficientemente bem o problema? “Com sorte (e perseverança por parte do professor) estas perguntas se convertem finalmente em algo automático para os alunos. Na metade do semestre pode lhes dizer: ‘bem, que pergunta vou fazer agora?’ e normalmente sabem; ao final do semestre, eles mesmos podem formular as perguntas” (p. 37). c. <i>O professor posto a prova: resolução de problemas “sem preparação prévia”.</i> Pretende-se tirar o caráter “artificial” das explicações. 2) <i>O professor como treinador.</i> Mostrar ao aluno a maneira correta de resolver o problema (o caminho mais simples, mais fácil, etc.) 3) <i>Muitas vezes não existe uma única maneira “correta” para resolver um problema.</i> 4) <i>Maior quantidade nem sempre é o melhor.</i> O autor nos conta que com sua experiência seus alunos chegaram a uma atitude alerta, desenvolveram habilidades para chegar rapidamente ao fundo do assunto, faziam perguntas mais inteligentes e penetrantes mostrando entender o que estavam fazendo em classe (acontecendo isso em mais de uma matéria). 5) <i>Se o professor não diz (a maioria das vezes) os alunos não o captarão.</i> (para mais informação remeto a SCHOENFELD, 1985b) 6) <i>As observações sobre a dificuldade dos problemas.</i> (para mais informação remeto a SCHOENFELD, 1985b) 7) <i>O professor, “infalível?”</i> (para mais informação remeto a SCHOENFELD, 1985b)

(1985c) Schoenfeld	Distingue as condutas e ações a serem desenvolvidas por um <i>solucionador real</i> (aquele suscetível de cometer erros, desistir do processo, fazer vários intentos, ou seja, um aluno normal). Para o autor não existem fases perfeitas.1) análises e compreensão2) desenho-planificação3) exploração4) execução e verificação
(1997) D'Amore	D'Amore, além de nos apresentar e esclarecer outros modelos, nos descreve a aproximação "clássica" segundo a qual na atividade de resolução de problemas, existem quatro fases:1) Preparação: os elementos do problema são analisados, relacionados entre si e, também, com o campo de competências de quem resolve.2) Incubação: aquele que enfrenta o problema renuncia a resolvê-lo, mas, inclusive, se mostra interessado e ocupado em outra coisa. Em realidade, de forma inconsciente, está... "remoendo e mesclando" os componentes do problema.3) Inspiração: pode chegar ou no momento de retorno ao problema, de forma explícita, ou bem enquanto o sujeito se ocupa de outras coisas.4) Verificação: a idéia que gerou a inspiração é discutida e comparada com as perguntas do problema, para verificar se está em sintonia com elas.

O que podemos observar nesses modelos é que o manejo da terminologia empregada assim como o sentido desta, atribuído a cada componente básico, sugere uma interpretação metacognitiva. Ainda que não empreguem uma linguagem explícita e em alguns casos específica da metacognição, os modelos em RP sugerem a existência e desenvolvimento de processos metacognitivos. As ações metacognitivas as quais estamos nos referindo se observa, por exemplo, nas perguntas sugeridas por Schoenfeld a seus alunos (conforme a tabela 1). Perguntas do tipo: Que lhe fez pensar nisso? São perguntas que equivaleriam às propostas por Polya em 1945 e que incitam o aluno a pensar, evocar, recordar, refletir,... sobre suas ações cognitivas, sobre seus próprios processos de pensamentos. Tais ações metacognitivas também aparecem em outras etapas dos mencionados modelos. Por exemplo, a compreensão de um problema que requer, por parte do solucionador, certo grau de conhecimento sobre alguns ou todos os objetos (conteúdos matemáticos, por exemplo), a priori, envolvidos no problema (da mesma forma acontece com as etapas de planificação e execução); os conhecimentos requeridos para o ensaio de uma hipótese, o começar de novo pode indicar que a falha foi reconhecida e que depois de um exame (da falha) é possível atacar, mudar ou regular a estratégia (por utilizar a terminologia metacognitiva).

Nesse momento ressaltamos que a componente regulação tem entre suas características a flexibilidade de pensamento e, sobre tal parece ser também contemplada na RP com o próprio Polya (tal como afirma RODRÍGUEZ, 2005) e que, realmente, também foi possível confirmar entre as numerosas perguntas sugeridas por Polya para ajudar o aluno na resolução de um problema, por exemplo *Qual é a incógnita?*. Ao buscar o sentido da flexibilidade de pensamento no texto de Polya para esta sua pergunta, temos em palavras do autor "podemos mudar o vocabulário e fazer a mesma pergunta de diferentes formas: O que se requer no problema?; O que você quer determinar?; O que pede para você encontrar?"

(POLYA, 1989, p. 25). Nesse sentido, Rodríguez (2005) ressalta que “enunciar de manera diferente un problema puede ser resultado de la flexibilidad del pensamiento, Polya denomina a esto ‘variación del problema’” (p. 11), e sinala que em opinião de Polya “la variación de un problema aparece como una movilización y una organización de los conocimientos previamente adquiridos” (ibid.). Na nomenclatura da Teoria das Situações Didáticas podemos estar identificando esta “variação do enunciado de um problema” como uma “variável didática”.

Dando continuidade à nossa revisão dos modelos mencionados, observamos as ações metacognitivas, por exemplo, na etapa de revisão/verificação quando esta requer que se faça um exame da verdade para saber se esteve (ou se está) bem encaminhado até a meta de resolver o problema. Sabemos que (no caso dos problemas matemáticos) a verificação da solução e da correção dos passos seguidos se ajusta aos critérios de rigor e de verdade próprios desta ciência. Também na extensão, aplicação ou generalização da solução de um problema requer o conhecimento (e controle) dos mecanismos implicados nas fases anteriores e ademais um conhecimento mais elaborado. E como vemos, no cumprimento das etapas previstas na RP se espera que o solucionador faça uso (em algumas ou em todas as etapas) de processos metacognitivos. Na relação entre resolução de problemas e metacognição, podemos observar, inclusive, o momento em que o solucionador “observa”, pensa ou “se dá conta” dos próprios processos de pensamento durante a resolução de uma tarefa.

Observamos que de maneira geral os modelos propostos para a RP incluem como componentes básicos a compreensão, planificação, execução (do planejado) e a revisão (ou avaliação). São componentes que coincidem em sua maioria (ao menos como referentes) com os referidos nos modelos propostos para a metacognição, a saber: *o conhecimento* (de si, do outro, da tarefa, de um objeto, etc.), *a planificação, regulação, supervisão e avaliação* (conforme podemos apreciar no organograma oferecido anteriormente).

Assim que os referentes de um modelo se incorporam com certa facilidade ao discurso do outro, os sentidos parecem se agrupar e, em uma visão mais global, se fundem dando corpo a um discurso comum. Ao “reconhecer” um discurso comum, entre os modelos de resolução de problemas e de metacognição, não estamos falando de nada novo, apenas intentamos fazer mais explícitas as idéias que certamente muitos já disseram (direta ou indiretamente), como foi o caso do próprio Polya.

Algo mais sobre a relação entre essas duas temáticas

A década de 80 parece ser a que impulsionou as relações entre metacognição e resolução de problemas. Segundo Lester (1994a, p. 663-6), as primeiras referências em nossa área aparecem com as investigações de Lesh, Silver e Schoenfeld, iniciadas no ano 1982, as quais aludem à ação metacognitiva como uma “força diretriz” na solução de problemas, influenciando o comportamento cognitivo em todas as fases do processo de resolução. Em seu artigo, Lester faz uma análise das áreas de investigação que mais progrediram no período de 1970-1994, destacando quatro (também formuladas, pelo autor, na forma de perguntas): (a) O que faz com que um problema seja difícil para um estudante? (b) Como diferenciar bons e maus solucionadores de problemas? (c) O que se sabe sobre o ensino de resolução de problemas e, (d) É a metacognição a força diretriz na resolução de problemas? A resposta que o autor dá a esta última pergunta confirma que também na Educação Matemática a metacognição tem sido relacionada (a) com o conhecimento que uma pessoa tem de seus próprios processos de pensamento e (b) com a regulação e monitoramento que uma pessoa faz de sua atividade durante o processo de resolução de um problema, ou seja, as duas grandes “divisões” mencionadas no início do texto.

Outro autor que faz explícitos tais processos é González (2005) que neste caso ressalta que o modelo de Polya “proporciona un criterio para organizar la actividad del resolutor, posibilitando la construcción de una plataforma global donde se sustenta todo el mecanismo de acción cognitivo, metacognitivo y afectivo de quien *Hace Matemática* cuando resuelve problemas” (p. 19, grifo do autor). De fato, o autor nos apresenta em seu livro um quadro onde explicita o modelo de Polya como esquema organizador dessas ações (para mais detalhe remetemos ao autor). Observamos com a leitura de González sua grande preocupação com os aspectos metacognitivos assim como a forma explícita como eles são tratados. O autor afirma que na atividade de resolução de problemas matemáticos o solucionador põe em prática os seguintes elementos: 1) Conhecimentos de conteúdo matemático; 2) Ferramentas Heurísticas para a abordagem do problema; 3) Uma representação mental do processo de resolução de problemas e; 4) A consciência de suas próprias debilidades e fortalezas como solucionador.

Pensamos que a tabela que apresentamos anteriormente, por si só, já é esclarecedora do que pretendíamos ressaltar sobre a presença da metacognição nos modelos mencionados em todas as etapas do processo de resolução de um problema e que assumidos, ou não, os discursos aí acabam confirmando tal presença. Entretanto, queremos fazer mais algumas observações: se consideramos como

referentes os componentes básicos desses modelos poderemos dizer que – uma vez mais nos baseando nas idéias de Font (2005), agora para *sentido e significado* – os sentidos desses referentes ao variar de um autor a outro se caracterizam como distintos (por suas diferentes formas de apresentação) e, em seu conjunto serão esses sentidos os que constituirão os significados de cada referente (que pode ser planejar, revisar, etc.); se os referentes, tanto dos modelos da resolução de problemas como da metacognição são os mesmos, perguntamos: de que estamos falando? Ou melhor: seria prudente, inclusive, colocar uma linha divisória ao falar desses temas? Talvez o melhor seja assumir que tudo certamente se trata de *uma questão de circunstâncias* e, nestes termos podemos fazer referência ao texto de Calvino destacado no início do artigo e perguntar: como habitante ou visitante de Fedora, que cidade (que Fedora) elegeria você? Com o texto de Calvino queremos deixar patente o espírito de nossa discussão. Centraremos agora no feito de que as idéias levantadas em ambos os modelos convergem em “um só discurso”, apesar das *circunstâncias diferentes*.

Sabemos que as circunstâncias das investigações no próprio progresso da ciência estão marcadas pelo contexto de cada época, pelas disciplinas científicas, pelas linhas que se adotam, pelas crenças, necessidades, desejos, interesses, modismos, disputas, etc. Atrevemo-nos a supor, por exemplo, que quando Polya propôs “seu” modelo, em 1945, nas circunstâncias daquela época era complicado fazer um debate (explícito) sobre determinados processos, como é o caso dos processos metacognitivos, pois era entrar em um terreno “não muito desejado”. Ou supor que não sentia a necessidade de falar destes processos por criar (ou conceber) que de alguma forma tais processos já estavam implícitos na atividade matemática ou simplesmente também porque realmente não pensava nestes (mas... o que dizer de um método de resolução (como o proposto) quando se requer um uso competente e acertado de funções superiores?). Ou talvez, melhor seria dizer que naquela época tais processos não eram “preocupação” ou não eram “pensados” em área de ensino-aprendizagem da matemática?!

As circunstâncias de Flavell (1976, 1979, 1981, 1987); Flavell e Wellman (1977), teóricos pioneiros a falar da metacognição, nesse sentido, eram outras. Flavell, por exemplo, como psicólogo cognitivo estava “em todo seu direito” de falar. Já as circunstâncias de Schoenfeld, Lester, Mason, Burton e Stacey entre outros, na década de 80, eram favoráveis a proporcionar um discurso mais explícito sobre os processos metacognitivos. Nessa época, a área de Educação Matemática se viu imersa em problemas e questionamentos (também circunstâncias) dos quais já não se podia escapar de uma explicação – uma vez que a necessidade de incorporar conceitos como o das interações sociais e da aprendizagem situada nas

investigações começava ser urgente, e central. Mas, sobretudo, é necessário assinalar que as circunstâncias das investigações no próprio progresso da ciência são marcadas pela construção e socialização do conhecimento, neste caso matemático. Em todo este contexto, também nos atrevemos a dizer que a resposta à pergunta sobre quanta atenção se tem prestado à metacognição seria que, por uma razão ou por outra, de forma deliberada ou não, “sempre” se deu atenção aos aspectos metacognitivos.

Assim, podemos falar de circunstâncias diferentes para falar de coisas que ainda que pareçam “diferentes”, na verdade, tratam das mesmas coisas, do mesmo discurso. Nossas circunstâncias para falar da metacognição talvez não sejam das mais favoráveis, já que este tema parece não estar na moda ou que seu auge foi na década de 80. Mas, por outro lado, também as circunstâncias levam a moda a mudar as “coisas” de lugar, porém pode ser que sejam as mesmas “coisas”. Nesse sentido, perguntamos: Mudou a metacognição de nome? Ao indagar sobre as origens do termo metacognição nos encontramos com outros termos que se relacionam com este, como por exemplo, autoconsciência reflexiva (datado de 1933 segundo FERREIRA, 2003). Mas reformulamos então a pergunta: Na área de Educação Matemática e olhando para o atual contexto, o que é realmente a metacognição hoje para nós? Tem esta, de fato, ocupado o lugar merecido? Como informalmente se diz que tudo está dito sobre RP (o que não aceitamos) será que podemos também dizer que com a metacognição ocorreu o mesmo? Ou seja, tem-se dito tudo sobre a metacognição? Bem... se a resposta é sim, isto significa dizer que já não fazem falta mais investigações sobre ditas temáticas?

Todavia, com o mesmo raciocínio feito por Fernandes, Borralho e Amaro (1994), Lester (1994a, 1994b) entre outros, pensamos que muitas questões, como as levantadas por estes autores, permanecem ainda atuais carecendo de mais clareza em suas respostas, visto que muitos dos problemas que geraram investigações permanecem latentes e inclusive, desconhecidos por muitos no contexto de sala de aula. Inspirados pelas reflexões que fazem Onuchic e Allevato (2004, com base em VAN DE WALLE, 2001) -quando ressaltam que apesar das mudanças e avanços na Educação Matemática terem ocorrido muito lentamente (mas de forma contínua) alcançando a poucos, seus projetos têm tido uma penetração e aceitação como nunca antes havia ocorrido, é necessário seguir lutando- estamos tentados a transferir a interpretação que damos a seu texto para dizer também que, em relação à RP e com ela à metacognição, houve avanços, sem sombra de dúvida, mas também os progressos são demasiado lentos e não alcançam a uma maioria (que dirá a todos!) e por isto, o trabalho deve continuar.

Em definitivo podemos dizer, simplesmente, que as circunstâncias (por

estarmos desenvolvendo estudos sobre a temática da metacognição) nos favorecem a pegar uma “carona” em companhia desses teóricos e investigadores e aproveitar o percurso para discutir nossos estudos, mostrar ao leitor nossas reflexões e intencionalmente provocar no leitor a possibilidade de refletir sobre outras questões, outras circunstâncias que aqui não foram contempladas e assim gerar estudos futuros.

Referências

CALVINO, I. **Las Ciudades Invisibles**. Barcelona: Minotauro, 1974.

D'AMORE, B. **Problemas**: pedagogía y psicología de matemática en la actividad de resolución de problemas. Versión en Español: Francisco vecino Rubio. Madrid: Editorial Síntesis, 1997.

DESCARTES, R. **Discurso do Método**. São Paulo: Ed. Nova Cultural, 1996.

FERNANDES, D., BORRALHO, A. e AMARO, G. Processos de Resolução de Problemas: revisão e análise crítica de investigação que utilizou esquemas de codificação. In Fernandes, D. Borralho A. y Amaro G. (Orgs). **Resolução de Problemas**: processos cognitivos, concepções de professores e desenvolvimento curricular. Instituto de Inovação Curricular. Lisboa, Portugal. Temas de investigação 2. 1994.

FERREIRA, A. **Metacognição e desenvolvimento profissional de professores de matemática**: uma experiência de trabalho colaborativo. (Tese de Doutorado). Universidade Estadual de Campinas. São Paulo, 2003.

FLAVELL, J. Metacognitive aspects of problem solving. In L. Resnick (Ed.). **The nature of intelligence**. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1976.

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

_____. Monitoring social cognitive enterprises: something else that may develop in the area of social cognition. In Flavell J. y Ross L. (Eds.), **Social cognitive development**: frontiers and possible futures (pp.272-287). New York: Cambridge university Press, 1981.

_____. Speculation about the motive and development of metacognition. In Weinert, F. y Klowe, R. (Eds.). **Metacognition, Motivation and Understanding** (pp.21-29). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, 1987.

FLAVELL, J., WELLMAN, H. METAMEMORY. In Kail y Hagan (Eds.). **Perspectives on the development of memory and cognition** (pp.3-33). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1977.

FONT, V. Una aproximación ontosemiótica a la didáctica de la derivada. En A. Maz, B. Gómez y M. Torralbo (Eds): **Investigación en Educación Matemática. Noveno Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática** pp. 109-128. Córdoba: Universidad de Córdoba, 2005.

GONZÁLEZ, F. **Cómo desarrollar clases de matemática centrada en resolución de problemas**. Cuadernos Educare. Cuaderno nº 5. Serie Roja, (2ª ed). Escuela de Educación. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela: Editorial Programa de Perfeccionamiento y actualización Docente (PPAD), 2005.

GUSMÃO, T.C.R.S; CAJARAVILLE, J. A; LABRAÑA, P. A. Competências metacognitivas e aprendizaxe das matemáticas. In: **XVI CONGRESO DO ENCIGA (ENSEÑANTES DE CIENCIAS DA GALICIA)**, Cangas/A Coruña. Enciga (Enseñantes de Ciências da Galicia). ENCIGA- ENSINANTES DE CIENCIAS DE GALICIA, v. 1, p. 55-61. 2003.

_____. Algunos matices de estrategias cognitivas-metacognitivas durante resolución de problemas con estudiantes de ESO. Guia do **XVII Congresso Enciga**, Santiago de Compostela/Espanha, v. 1, n. 56. 2004.

_____. Percepções e indagações en el reconhecimento de estratégias metacognitivas en el contexto de resolución de problemas. In: **V CIBEM: CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**, período 17-22 julho de 2005, Porto: Portugal. 2005a.

_____. Metacognitive processes and mathematical competencies of junior high school students. In: **CONGRESSO EUROPEU DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**, 2005, Barcelona/España. 2005b.

GUSMÃO, T.C.R.S. **Los procesos metacognitivos en la comprensión de las práctica de los estudiantes cuando resuelven problemas matemáticos: una perspectiva ontosemiótica.** (Tesis Doctoral). Universidade de Santiago de Compostela: España. 2006.

LESTER Jr. F. K. Musings about mathematical problem-solving research: 1970-1994. **Journal for Research in Mathematics Education**, vol. 25, n.6, pp. 660-675. 1994a.

_____. O que aconteceu à investigação em resolução de problemas de Matemática? A situação nos Estados Unidos. In Fernandes, D. Borralho A. y Amaro G. (Org). **Resolução de Problemas: processos cognitivos, concepções de professores e desenvolvimento curricular.** Instituto de Inovação Curricular. Lisboa: Temas de investigação 2. 1994b.

MASON, J., BURTON, L., STACEY, K. **Pensar Matemáticamente.** Barcelona: Centro de Publicaciones del MEC y Editorial Labor, S.A. Traducción: Mariano Martínez Pérez. 1989.

ONUCHIC, L. R. e ALLEVATO, N. S. Novas reflexões sobre o ensino-aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas. In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. (Orgs.). **Educação Matemática: pesquisa em movimento.** São Paulo: Cortez, 2004. pp. 213-231. 2004.

POLYA, G. **Cómo plantear y resolver problemas.** (15ª reimpresión). Serie matemáticas. (Traducción, Prof. Julián Zugazagoitia). México: Editora Trillas. 1989.

RODRÍGUEZ, A. G. Flexibilidad del pensamiento y enseñanza de las matemáticas: revisión conceptual indispensable en educación básica. **EDUCAR.** Enero-Marzo 2005. Pp.9-14. 2005.

SCHOENFELD, A. H. Sugerencias para la enseñanza de la resolución de problemas matemáticos. **La Enseñanza de la Matemática a Debate.** MEC, Madrid. pp. 31-65. 1985a.

_____. Ideas y tendencias en la resolución de problemas. **La Enseñanza de la Matemática a Debate.** MEC, Madrid. pp. 25-30. 1985b.

_____. **Mathematical problem solving**. London, United Kingdom: Academic Press Inc. (London) Ltd. 1985c.

_____. Learning to think mathematically: Problem-solving, metacognition, and sense-making in mathematics. In D. Grows (Ed.). **Handbook on research on mathematics teaching & learning**. New York: Macmillan Publishing Company. 1992.

VIANNA, C. R. **Vidas e Circunstâncias na Educação Matemática**. (Tese de Doutorado – FEUSP). São Paulo. 2000.

VILAS, C. A. **Resolució de problemes de matemàtiques**: identificació, origen i formació dels sistemes de creences en l'alumnat. Alguns efectes sobre l'abordatge dels problemes. (Tesis Doctoral). Universitat Autònoma de Barcelona. Departament de Didàctica de les Matemàtiques i les Ciències Experimentals, Barcelona. 2001.

Submetido em junho de 2008
Aprovado em setembro de 2008