Metacognição em Testes de Respostas Múltiplas

Maria Iaci Pequeno[1]

RESUMO: Este trabalho descreve uma experiência de introduzir itens de metacognição em um teste de múltipla escolha elaborado para avaliar o desempenho dos estudantes em relação a algumas habilidades básicas em matemática. O teste continha 20 itens de conteúdo matemático e 10 itens de metacognição, que foram cruzados com os itens de conteúdo correspondentes. Os resultados destes cruzamentos mostraram que a maioria dos estudantes usou fórmulas memorizadas, não tentou responder o item ou escolheu uma opção ao acaso. Estes resultados são consistentes com o tipo de ensino que estes estudantes recebiam, baseado em aulas expositivas sem nenhuma participação dos alunos e ênfase sobre fórmulas e procedimentos para resolver problemas e nenhuma ênfase sobre conceitos ou a compreensão.

PALAVRAS-CHAVE: meta-cognição; habilidades básicas; aprendizagem de matemática.

ABSTRACT: Meta-cognition in multiple-choice tests

This paper describes an experience of introducing metacognition items in a test designed to evaluate the students' abilities in some basic skills in mathematics. The test contained 20 subject matter items and 10 metacognition items, which were correlated to the corresponding subject matter items. The results of these correlations shows that most students used memorized formulas, did not attempt to solve the item or chose an option at random. This was consistent with the type of instruction they received, based on lectures without any participation of the

[1] Mestre em Educação pela Universidade Federal do Ceará. Assessora Técnica do Núcleo Pesquisa e Avaliação da Secretaria de Educação Básica do Ceará.

students and heavy stress on formulas and procedures to solve problems, with no emphasis on concepts or comprehension.

KEYWORDS: metacognition; basic skills; learning of mathematics; problem solving

Introdução

Em educação matemática, o conhecimento de como o aluno mobiliza seus conhecimentos a fim de resolver problemas, como escolhe estratégias de resolução, como utiliza analogias, experimentação e procedimentos indutivos é relevante. Assim a metacognição (SCHOENFELD, 1987) é uma ferramenta poderosa que, entre outras coisas, lança luz sobre como o aluno se relaciona com uma situação-problema específica. São óbvios os proveitos que se pode tirar de tal tipo de informações.

Uma maneira de estudar os procedimentos dos alunos é por meio de entrevistas, posteriormente analisadas (ver, por exemplo, SCHOENFELD, 1993). No entanto, este procedimento, excelente para estudos em laboratório, não permite generalizações fáceis, baseadas em resultados relativos a grandes populações. É um estudo "micro", do qual dificilmente se podem tirar conclusões "macro".

Em uma pesquisa envolvendo 257 alunos da rede estadual de ensino do Município de Fortaleza, CE, destinada a verificar o reflexo de um programa de formação continuada na prática docente e no desempenho discente, foi elaborado, entre outros instrumentos, um teste de matemática do tipo múltipla escolha, com questões de metacognição, ou seja, questões que pediam para o aluno indicar as estratégias adotadas para resolver os itens de conteúdo do teste (ver PEQUENO, 1997).

As opções das questões de metacognição tinham por objetivo verificar se o aluno havia aplicado diretamente os conceitos envolvidos, sem preocupar-se com fórmulas ou procedimentos memorizados; se havia tentado relacionar álgebra, geometria e representações gráficas; se recorrera a fórmulas memorizadas; se escolhera uma opção ao acaso; se não havia tentado resolver o problema ou se o resolvera de maneira diferente das levantadas na questão de metacognição.

Neste trabalho serão feitos os cruzamentos entre os ítens de conteúdo e as respectivas questões de metacognição, utilizando o aplicativo SPSS[2].

[2] Agradeço ao Prof. João Bosco Pitombeira as Sugestões e Discussões sobre este trabalho.

A Metacognição

Segundo González (1998):

> *a metacognição é uma construção teórica que diz respeito aos conhecimentos que uma pessoa tem sobre sua própria atividade cognitiva ... está vinculada com o conhecimento das ações cognitivas interiorizadas que uma pessoa leva a cabo quando realiza algum esforço intelectual (pp. 63;64).*[3]

No caso específico que nos interessa, o de resolução de problemas, acrescenta o mesmo autor:

> *No caso específico da resolução de um problema, [está implicada] a tomada de consciência, por parte do sujeito, dos processos internos de pensamento que ele ativa quando tenta resolver o problema (p. 64).*[4]

A história e a análise das várias definições propostas para o conceito de metacognição podem ser encontradas em GONZALEZ, 1996. Neste artigo, Gonzalez descreve a metacongição como

> *Uma série de operações, atividades e funções cognitivas efetuadas por uma pessoa, mediante um conjunto interiorizado de mecanismos intelectuais que lhe permitem recolher, produzir e avaliar informações, pois elas tornam possível que esta pessoa possa conhecer, controlar e auto-regular seu próprio funcionamento intelectual (p. 1).*[5]

É reconhecido amplamente que resolver problemas é importante em matemática. Alguns matemáticos chegam mesmo a referir-se à matemática como a arte de resolver problemas, ou a afirmar que resolver problemas é o coração da matemática. Assim

[3] Tradução da autora deste artigo.

[4] Tradução da autora deste artigo.

[5] Tradução da autora deste artigo.

Se se leva em conta que o fazer matemático está relacionado com a resolução de problemas, um indício de que um estudante aprendeu matemática pode ser dado pela medida em que está consciente do grau em que reconhece e usa as estratégais cognitivas que possui..."[6]

O Teste

O reconhecimento da importância do conhecimento das funções metacognitivas envolvidas na resolução de problemas matemáticos motivou a introdução de questões de meta-cognição no teste.

Embora o teste de rendimento ainda seja uma das formas mais diretas e eficazes para constatar resultados de desempenho escolar, para que ele se converta num instrumento poderoso é necessário que mereça credibilidade. Desta forma, deve ser observado o devido rigor, tanto nas fases que precedem sua estruturação quanto nas que a sucedem, como validação, aplicação e análise de seus resultados. Daí por que o teste de rendimento em matemática utilizado nessa avaliação passou por diversas etapas, que foram desde sua preparação, validação, passando pela aplicação, até à análise estatística, "a posteriori", de seus escores brutos.[7]

O caderno do teste distribuído aos alunos consistia em duas partes. A primeira referente à caracterização dos alunos e a segunda aos conteúdos do programa, objeto da avaliação, com 30 itens de múltipla escolha, dos quais 10 eram de meta-cognição, ou seja, havia no teste 20 itens de conteúdo matemático. Todos os 30 itens tinham 5 opções (A, B, C, D e E). Os acertos ou erros foram computados somente em relação às 20 questões (itens) de conteúdo.

O teste foi aplicado aos 257 alunos da 3ª Série do ensino médio de 10 professores de matemática de escolas da rede estadual de ensino, diurno e noturno, da cidade de Fortaleza, que haviam participado de um programa de capacitação, promovido, de 1992 a 1994, pela Secretaria de Educação do Ceará em convênio com a VITAE.[8] A aplicação do teste foi feita no horário normal das aulas de matemática, com a permissão das direções das escolas e dos professores. Foi bem

[6] SANTOS (1996), citado em GONZALEZ (1998). Tradução da autora deste artigo.

[7] Os leitores interessados na descrição detalhada das etapas poderão consultar PEQUENO (1997).

[8] VITAE - Apoio à Cultura, Educação e Promoção Social, com sede na cidade de São Paulo, é uma sociedade sem fins lucrativos, cujo objetivo é incentivar a realização de atividades que visem à melhoria das condições de vida da comunidade e o acréscimo de seu patrimônio cultural. Para atingir esse objetivo, apóia projetos nas áreas de educação e cultura e coopera com instituições de promoção social

explicada aos alunos a finalidade do teste sendo que o mesmo não seria levado em conta por seu professor de matemática para avaliações de rendimento escolar.

Os conteúdos dos itens cobriam os tópicos do currículo da 3ª Série do ensino médio efetivamente estudados pelos professores no programa de capacitação: geometria plana e espacial, números complexos, matemática financeira e geometria analítica no plano. Além disso, o teste continha questões sobre o mesmo conteúdo, em contextos diferentes, para verificar se havia correlação de acertos ou erros entre elas. Esta análise será objeto de outro trabalho.

O aspecto inovador deste teste foi a formulação de 10 questões (itens) de metacognição, com o objetivo de investigar as habilidades cognitivas e estratégias usadas pelos alunos. É importante, conhecê-los, pois os processos metacognitivos são considerados

"favorecedores da aprendizagem na medida em que permitem que o aprendiz supervisione, auto-regule e auto-avalie seu funcionamento cdognitivo próprio e tome consciência de sua capacidade e debilidades para desempenhar a tarefa"[9]

Como o programa de capacitação de professores de matemática dos alunos aos quais foi aplicado o teste enfatizava o desenvolvimento de habilidades básicas em matemática (ver PEQUENO, 1997), tentou-se verificar se ele havia tido algum reflexo nas atitudes e habilidades básicas desenvolvidas pelos alunos: as habilidades de trabalhar diretamente com os conceitos, sem prender-se a fórmulas e procedimentos memorizados; relacionar os quadros algébrico-aritméticos, geométricos e as representações gráficas; o desenvolvimento do sentido numérico e a habilidade de reconhecer formas planas e espaciais e trabalhar com suas propriedades.

Cruzamento dos Itens de Conteudo com os de Metacognição

Apresentamos a seguir uma descrição sucinta dos cruzamentos entre os itens de conteúdo com os respectivos itens de meta-cognição, mostrando os pares de questões, a primeira de conteúdo e a segunda sobre meta-cognição, relacionada com a primeira.[10]

[9] GONZALEZ, 1998. Tradução da autora deste artigo.

[10] O texto completo poderá ser encontrado em PEQUENO (1997).

Cruzamento do item 1 com 2 (1 x 2)

1) As retas representadas pelas equações $3x + 2y = 5$ e $3x + 2y = 7$ são:

(A) Paralelas
(B) Perpendiculares
(C) Fazem entre si um ângulo de 45º
(D) Coincidentes
(E) Fazem entre si um ângulo de 60º

2) Para resolver o exercício anterior, você começou:

(A) Traçando um diagrama das duas retas
(B) Resolvendo o sistema formado pelas duas equações
(C) Procurando uma relação entre os coeficientes das duas equações
(D) Escolhendo ao acaso uma das opções
(E) Você não tentou resolver o problema por achá-lo difícil

Dos 102 alunos que acertaram essa questão, 49 procederam de forma correta do ponto de vista das habilidades cognitivas mais apropriadas para a resolução do problema; isto é, utilizaram paralelamente conceitos algébricos e conceitos geométricos. Os demais resolveram o problema de maneira puramente algébrica ou memorizaram a regra que permite resolvê-lo possivelmente sem compreender a situação.

Cruzamento do item 4 com 5 (4 x 5)

4) Emprestei R$ 10.000,00 a um amigo com juros compostos de 1% ao mês. Após 2 meses, ele me deve:

(A) R$ 10.200,00
(B) R$ 10.002,00
(C) R$ 12.000,00
(D) R$ 10.020,00
(E) R$ 10.201,00

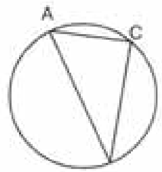
5) Para resolver o problema 4 você:

(A) Aplicou diretamente a fórmula de juros compostos
(B) Calculou a dívida após 1 mês e em seguida a dívida após 2 meses
(C) Escolheu ao acaso uma das opções
(D) Aplicou diretamente a fórmula de juros simples
(E) Resolveu o problema por outro método

Dos 21 alunos que acertaram a questão, 10 procederam de forma correta do ponto de vista das habilidades básicas, ou seja, aplicaram o conceito de juro composto sem se preocupar com fórmulas. Os demais decoraram as fórmulas ou escolheram a opção por acaso.

Cruzamento do item 6 com 7 (6 x 7)

6) Na figura, AB é um diâmetro da circunferência e C está sobre a circunferência. O ângulo C mede:



(A) 30º
(B) 45º
(C) 60º
(D) 90º
(E) Não há dados suficientes para calculá-lo

7) Para resolver o problema 6, você:

(A) Mediu o ângulo na figura
(B) Utilizou o Teorema de Pitágoras
(C) Utilizou o Teorema de Tales
(D) Utilizou as propriedades do ângulo inscrito em uma semi-circunferência
(E) Não tentou resolver o problema por achá-lo muito difícil

Dos 84 alunos que indicaram a opção correta, somente 27 demonstraram saber identificar formas e usar suas propriedades, pois utilizaram as propriedades geométricas abstratas envolvidas na questão. Os demais resolveram o problema medindo o ângulo da figura ou acertaram por acaso.

Cruzamento do item 9 com 10 (9 x 10)

9) O quadrado do número complexo $z = \frac{\sqrt{3} + 1i}{2}$ é

(A) $\frac{1}{2} + \frac{\sqrt{3}i}{2}$
(B) $\frac{3}{4} + \frac{1i}{4}$
(C) i
(D) $\frac{1}{4} + \frac{3i}{4}$
(E) Nenhuma das respostas

10) Para resolver o problema 9 você

(A) Multiplicou diretamente z por z

(B) Utilizou a fórmula trigonométrica dos complexos

(C) Escolheu ao acaso uma das respostas

(D) Utilizou uma das relações de produtos notáveis

(E) Não tentou resolver o problema

Dos 39 alunos que acertaram o item 9, somente 4 procederam da maneira mais apropriada para resolver o problema, pois utilizaram a forma trigonométrica dos números complexos, relacionando a álgebra com a geometria. Os restantes utilizaram diretamente a definição do quadrado de um número, ou seja, seu produto por ele mesmo, ou responderam aleatoriamente.

Cruzamento do item 12 com 13 (12 x 13)

12) Um polígono, contido em um certo plano, tem área de 12 m^2. De um ponto P, situado a 2m acima do plano do polígono, traçam-se retas passando pelos pontos do polígono. O volume do sólido assim formado é de:

(A) 3 m^3

(B) 24 m^3

(C) 8 m^3

(D) 12 m^3

(E) Nenhuma das respostas

13) Para resolver o problema 12 você:

(A) Escolheu ao acaso uma das respostas

(B) Não tentou resolver o problema por achá-lo muito difícil

(C) Traçou uma figura para tentar identificar o sólido formado

(D) Visualizou mentalmente a figura formada

(E) Resolveu o problema de outra maneira

Dos 42 alunos que escolheram a opção correta, somente 13 demonstraram ter adquirido a capacidade de visualizar uma situação geométrica espacial apresentada sem a figura correspondente. Nesse item, verificamos uma concentração elevada de alunos que afirmaram ter respondido aleatoriamente.

Cruzamento do item 15 com 16 (15 x 16)

5) A distância do centro da circunferência de equação

$x^2 + y^2 - 8x - 6y + 24 = 0$ à origem é:

(A) $\sqrt{24}$

(B) 5

(C) $\sqrt{5}$

(D) 3

(E) 4

16) Para resolver o problema 15, você:

(A) Traçou um gráfico da circunferência

(B) Calculou as coordenadas do centro da circunferência da equação da circunferência

(C) Marcou ao acaso uma das respostas

(D) Não tentou resolver o problema

(E) Resolveu o problema de outra maneira

Dos 28 alunos que acertaram o item 15, somente 4 utilizaram o procedimento mais apropriado, isto é, atacaram o problema geometricamente, traçando o gráfico da circunferência. Neste item, observa-se uma concentração elevada de respostas assinaladas ao acaso.

Cruzamento do item 17 com 18 (17 x 18)

17) Uma pirâmide tem base quadrada, com 1m de lado; sua altura é de 3m. O volume da pirâmide é:

(A) 1 m^3

(B) 3 m^3

(C) 1/3 m^3

(D) 4/3 m^3

(E) Nenhuma das respostas

18) Para resolver o problema 17, você:

(A) Desenhou a pirâmide

(B) Aplicou diretamente a fórmula do volume da pirâmide

(C) Não tentou resolver o problema

(D) Marcou ao acaso uma das respostas

(E) Tentou resolver o problema por um método diferente

Dos 16 alunos que acertaram o item 17, somente 10 demonstraram ter adquirido a habilidade de utilizar informações sobre objetos geométricos (como calcular suas áreas e volumes) para resolver problemas. Os demais tentaram desenhar a pirâmide para a solução do problema ou escolheram a resposta ao acaso.

Cruzamento do item 20 com 21 (20 x 21)

20) Os pontos A = (0,0) e B = (1,0) são vértices de um triângulo equilátero.
As coordenadas do terceiro vértice do triângulo são:
(A) $\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right)$
(B) $\left(\frac{1}{2}, 1\right)$
(C) $\left(\frac{1}{2}, \frac{\sqrt{3}}{2}\right)$
(D) $\left(\frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}\right)$
(E) Nenhuma das respostas

21) Para resolver o problema 20, você:
(A) Desenhou o triângulo equilátero
(B) Marcou uma resposta ao acaso
(C) Achou a intersecção das circunferências do raio 1, cujos centros são os pontos A e B, respectivamente
(D) Não tentou resolver o problema

Dos 12 que acertaram o item, somente 2 demonstraram a habilidade de relacionar a álgebra com a geometria, utilizando a primeira para resolver o problema geométrico sobre triângulos. Os demais desenharam o triângulo a fim de achar as coordenadas do terceiro vértice ou responderam ao acaso.

Cruzamento do item 22 com 23 (22 x 23)

22) O ponto de intersecção das retas $x + 2y = 3$ e $2x - y = 1$ é:
(A) (2,2)
(B) (1,2)
(C) (2,1)
(D) (1,1)
(E) Nenhum dos pontos acima

23) Para resolver o problema 22, você:
(A) Escolheu ao acaso uma das opções
(B) Traçou um gráfico cuidadoso das duas retas e pelo gráfico achou o ponto de intersecção
(C) Resolveu o sistema linear formado pelas duas equações
(D) Não tentou resolver o problema por achá-lo difícil
(E) Experimentou cada uma das respostas para ver qual a certa

Dos 104 alunos que acertaram este item, 88 procederam da forma mais apropriada do ponto de vista das habilidades básicas, isto é, trabalharam no quadro algébrico, resolvendo um sistema de equações lineares, ou substituíram cada uma das opções nas equações das retas. Os demais tentaram experimentar cada uma das respostas para ver qual a certa, ou, simplesmente, escolheram uma opção ao acaso.

Cruzamento do item 27 com 28 (27 x 28)

27) Os números complexos $z = \cos 120^\circ + i \operatorname{sen} 120^\circ$, z^2; z^3; z^4; z^5; z^6 são vértices de:
(A) Um quadrado
(B) Um triângulo equilátero
(C) Um pentágono regular (5 lados)
(D) Um hexágono regular (6 lados)
(E) Um decágono regular (10 lados)

28) Para resolver esta questão você:
(A) Não tentou resolver o problema porque nunca estudou como calcular potências de números complexos
(B) Não resolveu o problema porque não conhece o cos 120º nem o sen 120º
(C) Calculou diretamente z^2; z^3; z^4; z^5; z^6 e os desenhou
(D) Utilizou a forma trigonométrica dos números complexos para calcular suas potências
(E) É impossível resolver o problema porque números complexos (álgebra) em nada se relacionam com polígonos (geometria)

Dos 76 que acertaram este item, 36 procederam da forma mais apropriada, pois efetuaram as operações pedidas sobre o número complexo e representaram os pontos resultantes no plano complexo, isto é, relacionaram o quadro algébrico com o geométrico. Os demais calcularam diretamente os números complexos e os desenharam, ou responderam ao acaso.

Reflexões e Conclusões

A análise dos cruzamentos entre os itens de conteúdo com os de meta-cognição permite verificar que as habilidades cognitivas básicas apropriadas para a resolução dos problemas do teste, tais como a utilização direta dos conceitos matemáticos, a interpretação geométrica de problemas analíticos, a capacidade de reconhecer e visualizar configurações geométricas e de integrar os conhecimentos algébricos e geométricos, passando de um destes quadros para o outro, não foram utilizadas pela maioria dos alunos. Em geral, nos problemas envolvidos, os alunos pesquisados utilizaram regras memorizadas (fórmulas, procedimentos) ou responderam ao acaso.

Os baixos resultados não surpreendem, se levarmos em conta as manifestações observadas na relação professor-aluno-saber matemático. A julgar pelas estratégias escolhidas pelos alunos para resolver as questões do teste, o ensino de matemática que eles recebem não incentiva o trabalho direto com os conceitos matemáticos, as propriedades das formas planas e especiais, não relaciona a geometria com a álgebra e as representações gráficas. Ao contrário, a ênfase recai sobre o trabalho com fórmulas, procedimentos e resultados memorizados. Aliás, nesta pesquisa, foi observado o uso exagerado das exposições orais pelo professor e a atitude puramente passiva dos alunos, treinados para aprender determinadas regras (PEQUENO, 1997).

Ora, se os alunos simplesmente memorizam os conteúdos matemáticos, não conseguem recontextualizar o saber matemático e aplicá-lo a outras situações. Foi isto que aconteceu no teste de rendimento utilizado nesta avaliação. As dificuldades dos alunos apareceram imediatamente quando tiveram que enfrentar situações que exigiam a compreensão dos conceitos e princípios matemáticos.

Por sua vez, somente um professor entre os 10 conseguiu trabalhar (durante o ano letivo de 1996), a totalidade dos conteúdos previstos para a 3ª série do 2º grau. Os demais admitiram ter desenvolvido cerca de 80% dos conteúdos previstos, e há ainda aqueles que desenvolveram somente a metade. Como esperar, então, bons resultados dos alunos pesquisados, se a maioria nem mesmo travou contato com os conteúdos avaliados?

Os levantamentos realizados pelo SAEB em 1990, 1993 e 1995, demonstraram que um maior tempo orientado para o pedagógico, bem como a proteção do tempo em sala de aula, guardam estreita relação com os desempenhos escolares; isto é, faz diferença no rendimento do aluno o fato de estudarem com professores que dedicam mais tempo ao ensino e conseguem cobrir a totalidade dos conteúdos previstos nas séries em que lecionam (RELATÓRIO FINAL, SAEB/1995, MEC/SEDIAE/INEP, 1996, p. 88).

Para alguns educadores matemáticos, como LIMA (1995), CARVALHO e SZTAJN (1995), entre outros, a matemática é acessível para qualquer estudante. No entanto, o insucesso nesta disciplina é um problema em muitos países, cuja frustração com os resultados dos desempenhos escolares em ciências e matemática deu origem a campanhas e documentos, como por exemplo, nos Estados Unidos, "Uma Nação em Perigo: a Exigência de Reformas Educacionais" (WORTHEN e SANDERS, 1987, p. 31). Assim, na tentativa de reverter o quadro da aprendizagem deficiente em matemática, vários estudos e experiências são realizados, a exemplo da que ocorreu em Portugal, denominada "aprendizagem por descoberta", que consiste em uma metodologia implementada em três etapas.

Na primeira fase, chamada contextualização, o professor identifica as idéias prévias e as concepções intuitivas dos alunos acerca do tema em estudo e avalia o seu nível de competência em relação às estruturas conceptuais que suportam os novos conceitos ou procedimentos algorítmicos; na segunda fase, designada por construção, os alunos devem demonstrar ou refutar as suas conjecturas; e, finalmente, na terceira fase, chamada ampliação, propõe-se ao aluno um conjunto de atividades algorítmicas, problemas ou investigações com o fim de reforçar os conhecimentos, destrezas e atitudes e desenvolver o poder de transferência (ALMEIDA e outros, 1995, p. xiii).

Os alunos do ensino secundário submetidos a esta experiência foram comparados a um grupo de alunos que havia recebido um ensino baseado numa metodologia tradicional (expositiva). O resultado da avaliação foi claramente favorável aos alunos que passaram pela metodologia de "ensino por descoberta". Isso mostra que não adianta insistir no modelo tradicional, pois os alunos não aprendem matemática quando são considerados simplesmente como recipientes passivos de tópicos do currículo apresentados de maneira estanque, sem motivação, contextualização e sem permitir explorações e investigações por parte do aluno. É preciso levar os alunos a formular questões, analisar situações, elaborar estratégias diversas, praticar o ensaio e o erro, a duvidar, a discutir coletivamente a resolução dos problemas matemáticos. Somente desta forma eles serão capazes de re-transformar o "saber objeto", descontextualizado, em saber "ferramenta", utilizando-o em situações novas, para resolver problemas. Mas esta recontextualização pressupõe uma construção anterior correta do "saber objeto", estágio essencial para a construção do saber matemático.Para isso, parte-se de situações contextualizadas, relevantes para os conceitos que estão sendo tratados, e, a partir da resolução de situações-problema específicas, abstraem-se os conceitos matemáticos. Ao fazer isso, o aluno constrói efetivamente o saber matemático, pronto para ser utilizado criativamente na resolução de problema.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, Leandro e outros (orgs.)- *Ensino-Aprendizagem da Matemática. Recuperação de Alunos com Baixo Desempenho.* Riba d'Ave, Portugal, Didáxis, Cooperativa de Ensino, 1995.

GONZÁLEZ, Fredy E. - Metacognicion y tareas intelectualmente exigentes, El caso de la resolución de problemas matemáticos, *ZETETIKÉ*, CEMPEM- FE/ UNICAMP, v. 6, n° 9, jul/dez 1998, pp 59-87.

GONZALEZ, Fredy E. - Acerca de la Metacognición, *Paradigma*, Universidade Pedagógica Experimental Libertador – Maracay, Venezuela, Vols XIV-XVII, junho de 1996.

GUILFORD, J. P.- *Fundamental Statistics in Psychology and Education*. New York, McGraw-Hill, 1956.

HORST, Paul- Correcting the Kudre-Richardson on Reliability for Dispersion of Item Difficulties in *Principles of Educational and Psychological Measurement*. Chicago, Rand McNally, 1967.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO- *Resultados do SAEB/95. Relatório Final*. Secretaria de Avaliação e Informação Educacional. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais- INEP. Brasília, 1996

PEQUENO, Maria Iaci Cavalcante- *Impacto de um Programa de Formação Continuada na Prática Docente e no Desempenho Discente- estudo avaliativo*. Dissertação de Mestrado, Fortaleza, Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Educação, 1997.

SANTOS, M. - Qué significa el aprender Matemáticas?: una experiencia con estudiantes de Cálculo. *Educación Matemática*, México, vol 7, n° 1, 46-61, 1995.

SCHOENFELD, A. H. - What's all the fuss about metacognition, in A. H. Schoenfeld (ed.) *Cognitive Science and Mathematics Education*. Hillsdale, N. J., Lawrence Erlbaum Associates, pp. 189-215, 1987.

SCHOENFELD, A, H., John P. Smith III e Abraham Arcavi- Learning: The Microgenetic Analysis of one Student's Evolving Understanding of a Complex Subject Matter, in Robert GLASER (ed).- *Advances in Instructional Psychology*. Hillsdale, NJ, Lawrence Erlbaum, pp. 55-176, 1993.

WORTHEN, Blaine e SANDERS, James - *Educational Evaluation*, New York, London, Longman, 1987.

Resumos de dissertações de mestrado e teses de doutorado, relativas à Área de Educação Matemática, produzidas e defendidas na FE/UNICAMP - Período de 1998 a 1999[1].

Dissertações de mestrado EDU-MAT defendidas na FE/UNICAMP em 1998 e 1999:

M42) ALMEIDA, Rosiléia Oliveira de. *Ser grande e ser pequeno: as tendências de pensamento de professores e alunos sobre as relações entre tamanho e vida*. 1998. 202p. Orientador: Rosália Maria Ribeiro de Aragão.

Este trabalho tem por objetivo evidenciar a relevância do tratamento escolar das relações entre tamanho e vida, ressaltando, para esta finalidade, três aspectos: a) a riqueza e a natureza unificadora do conhecimento científico sobre o tema, que pode contribuir para a ruptura com o ensino fragmentado e descritivo dos seres vivos; b) a constatação, através de pesquisa das tendências de pensamento de professores e alunos de três níveis escolares, de que há obstáculos conceituais e epistemológicos à sua aprendizagem, desconsiderados até mesmo na formação de professores, o que pode gerar resistência à sua indução nos currículos, e c) as múltiplas possibilidades de problematizar, explorar e abordar o tema podem levar à superação progressiva de tais obstáculos e, portanto, à aprendizagem efetiva de conhecimentos científicos de diferentes campos conceituais, de forma contextualizada, interdisciplinar e investigativa.

Dentre os obstáculos à aprendizagem do tema destaca-se a tendência entre professores e alunos para transporem para outras dimensões aspectos de percepção imediata, especialmente em situações que envolvem redução de tamanho, desconsiderando problemas de escala, e a dificuldade de imaginar situações não experienciadas.

[1] Esta relação de resumos foi organizada e revisada por Dario Fiorentini e contou com a colaboração da Biblioteca da Faculdade de Educação da UNICAMP.