# Avaliação e conhecimento matemático: uma discussão sobre o artigo de David Wheeler

## Assessment and mathematical knowledge: a discussion about David Wheeler's article

Maria Regina Gomes da Silva[1]

SILVA, Maria Regina Gomes da. Avaliação e conhecimento matemático: uma discussão sobre o artigo de David Wheeler. *Mimesis*, Bauru, v. 22, n. 1, p. 93-102, 2001.

### RESUMO

*Este estudo pretende apresentar uma discussão sobre o artigo de David Wheeler "Epistemological issues and challenges to assessment: What is mathematical knowledge?", publicado no Investigations into assessment in Mathematics Education, 1993, às páginas 87-96.*

**Unitermos**: David Wheeler, avaliação, epistemologia, conhecimento matemático.

### INTRODUÇÃO

David Wheeler (1993)[2] inicia seu estudo ressaltando que talvez seja uma questão de senso comum que se queremos avaliar o conhecimento matemático de alunos, devemos ser capazes de reconhecer tal conhecimento. O senso comum dita também que, se queremos avaliar esse conhecimento, não podemos nos dar ao luxo de esperar até que a questão "O que é conhecimento matemático?", quanto à sua natureza global, tenha sido respondida.

Entretanto, ao formularmos a pergunta em termos gerais, notamos que não há um consenso entre matemáticos e filósofos que tentaram respondê-la.

Na prática, temos tradições e regras aproximativas que nos dizem que aspectos podem ser considerados como conhecimento matemático e

1 Professora Doutora do Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências – Av. Eng. Luiz Edmundo C. Coube, s/n. – 17033-360 – Bauru – SP.

2 Epistemological Issues and chaliengses to assessment: What is Mathematical Knowledge?, de David Wheeler. Publicado em Investigations into Assessment in Mathematics Education. ICMI Study - International Commission on Mathemathical Instruction, Kluwer Academic Publishers, Netherlands, p. 87-96, 1993. Organizado por Mogens Niss da Roskilde University, Dinamarca.

como reconhecê-los, pelo menos no nível da Matemática elementar. Não há muitos desacordos visíveis quanto ao conteúdo do conhecimento da "matemática escolar" na maioria dos países do mundo. Somente quando as tradições são abaladas - voluntária ou involuntariamente - torna-se necessário re-validar as tradições, encontrar alguma perspectiva através da qual possam ser julgadas.

A adoção de calculadoras manuais nas escolas podem, essencialmente, não mudar a visão de ninguém sobre o que constitui conhecimento matemático, já que não provoca um forte impacto local no conhecimento específico que crianças devem possuir para que sejam capazes de fazer cálculos elementares de matemática. Nem mesmo uma ênfase na solução de problemas, ou "investigações", como um componente do currículo matemático, introduz algumas distinções nos tipos de conhecimento que se espera seja gerado pela classe. Assim, embora não seja provável que um estudo da natureza do conhecimento matemático exerça um impacto direto sobre a forma como esse conhecimento é avaliado, é, no entanto, o caso de que métodos de avaliação sejam influenciados, até certo ponto, pelas crenças predominantes sobre o que constitui conhecimento matemático desejável.

Cada indivíduo bem informado deve acreditar que sabe o que é o conhecimento matemático, e pode supor até que esta seja a única visão a ser sustentada, mas se olhamos ao nosso redor, a todos os lugares onde as pessoas tenham interesse pela Matemática, tem-se a impressão de que diferentes grupos sociais possuem epistemologias bastante diversas sobre este conhecimento especial com o qual se relacionam. Em quais visões matemáticas devemos confiar? Que epistemologia nos dirá o que queremos saber sobre o conhecimento matemático? A do matemático? A do filósofo?

Segundo David Wheeler (1993) esta é uma maneira metafórica de se expressar, desde que não há um único matemático idealizado que fale por todos os matemáticos, nenhum filósofo, com o qual todos concordam; porém, como este modo de falar parece ser muito sugestivo, David Wheeler propõe segui-lo. Afirma que talvez cheguemos à conclusão de que é útil falar da epistemologia do professor, ou do estudante, ou de uma pessoa qualquer. Podemos mesmo conceber que o sistema educacional, devido à sua estrutura e às utilidades que envolve, definitivamente coloca uma avaliação em itens e formas de conhecimento que implicitamente destacam uma característica epistemológica. É provável - na verdade, é óbvio - que estas várias epistemologias não concordem em todos os pontos. E o que é claro é que a confluência de todas elas (e outras que se possa haver esquecido) pode criar uma situação extremamente difícil para o professor em sala de aula, do qual se espera - implicitamente - que atue de uma forma compatível a cada uma dessas epistemologias.

Levando em consideração a multiplicidade de interesses epistemológicos, David Wheeler (1993) destaca que deveríamos encarar a epistemologia do matemático como sendo especialmente privilegiada. Em se-

SILVA, Maria Regina Gomes da. Avaliação e conhecimento matemático: uma discussão sobre o artigo de David Wheeler. *Mimesis*, Bauru, v. 22, n. 1, p. 93-102, 2001.

SILVA, Maria Regina Gomes da. Avaliação e conhecimento matemático: uma discussão sobre o artigo de David Wheeler. *Mimesis*, Bauru, v. 22, n. 1, p. 93-102, 2001.

guida releva. Creio que devemos ter cautela, a menos que saibamos que o matemático que decidimos consultar tenha efetuado algum estudo especial da questão. Um matemático atuante, mesmo um que ensina, não necessita possuir uma epistemologia de matemática formulada e poderá, caso lhe façam a pergunta, simplesmente remeter-se a algumas partes do "folclore" que nos é familiar sobre Matemática - e a que todo mundo recorre - sem emprestar à questão a atenção cuidadosa e fundamentada que merece. David Wheeler (1993) afirma que com Hans Freudental a compreensão do educador possa prestar uma importante contribuição à epistemologia de matemática. É provável que educadores tenham substancialmente refletido mais do que a maioria dos matemáticos sobre a questão fundamental de Poincaré: "Por que algumas pessoas não são capazes de adquirir conhecimento matemático?" (Poincaré, 1913 *apud* David Wheeler, 1993, p. 88).

## O ENIGMA CLÁSSICO SOBRE O CONHECIMENTO MATEMÁTICO

O enigma clássico sobre o conhecimento matemático é se foi inventado ou descoberto. David Wheeler, às páginas 88, lembra que Hadamard (1945) discute a questão em seu conhecido estudo. Afirma que, embora a antítese seja enganadora e constitua uma questão intrigante, há outros modos possíveis de descrever a gênese do conhecimento matemático. Cita, à mesma página, o filósofo John Locke que defendeu a posição empirista - que recebeu recentemente um impulso de Philip Kitcher (1983 *apud* Wheeler, 1993, p. 88) - de que, essencialmente, se chega ao conhecimento matemático pelos mesmos procedimentos que ao conhecimento nas ciências naturais. Jean Piaget fez uma consideração psicogenética que coloca a aquisição do conhecimento matemático dentro de uma perspectiva biológica, maturacional. David Wheeler (1993) ressalta que segundo a última teoria - particularmente - nem invenção, nem descoberta parecem palavras adequadas. Por isso, é certamente possível responder com "nem uma coisa, nem outra" à questão "a Matemática é inventada ou descoberta?".

Para David Wheeler, uma resposta mais adequada pode ser "a Matemática é tanto inventada, como descoberta". Os dois pólos podem excluir-se reciprocamente, mas são complementares. Se negamos o elemento da invenção, negamos que as pessoas escolhem as direções, ao longo das quais a Matemática se desenvolve; e se negamos o elemento da descoberta, falhamos em consentir que a Matemática freqüentemente se desenvolve de formas não antecipadas. A natureza da experiência matemática sugere que o conhecimento matemático tenta unir o arbitrário e o inevitável. David Wheeler remete-se ao grande matemático Cantor (Dauben, 1979 *apud* Wheeler, 1993, p. 89) que expressa os dois lados da moeda quando diz que "os números são uma criação livre do espírito humano”, mas, ao mesmo tempo, escreve a seu amigo Dedekind, quando ele se vê forçado a aceitar a possibilidade contra-intuitiva de localizar os pontos de um quadrado nos pontos de uma linha: “Eu o vejo, mas não o creio” (28 de junho de 1887).

David Wheeler dá seqüência ao seu pensamento. O contraste entre invenção e descoberta sugere a oposição entre duas filosofias relacionadas: construtivismo *versus* platonismo - embora, levando-se em consideração as observações acima, estas não deveriam automaticamente ser vistas como irreconciliáveis. Uma vez que comecemos a jogar “o jogo filosófico competitivo”, estamos em condições de recordar a conhecida tríade elaborada em todos os livros que mencionam a filosofia da Matemática: formalismo, logicismo e intuicionismo. David Wheeler adverte que não se pode chegar muito longe ao acrescentar o exame das mesmas; no entanto, segundo este autor, parece claro que o argumento sobre qual é a mais correta, é - quase com certeza - uma ocupação para mentes preguiçosas; todas as filosofias fazem alguma observação importante sobre Matemática. Às páginas 89, cita Rotman (1988) para alicerçar seu pensamento: “Certamente, em um sentido inegável, mas obscuro, a Matemática parece, ao mesmo tempo, ser um jogo sem sentido, uma construção subjetiva, e uma fonte de verdade objetiva.”

O formalismo, geralmente associado ao matemático Hilbert, apresenta a Matemática como “marcas sem sentido no papel” manipulados segundo regras assentidas. (Rotman sugere que Hilbert pode ter sido um formalista em Matemática; porém, felizmente, foi um intuicionista em metamatemática). O intuicionismo de Brouwer representa a Matemática como uma “atividade sem língua”. Ao invés de assinalar logicismo a Frege, como poderíamos fazê-lo, vamos diagnosticá-lo como uma extensão do platonismo e imputá-lo - de brincadeira - a todos os matemáticos atuantes. As filosofias são tão incompatíveis (embora cada uma, como declaramos acima, guarde uma verdade sobre a Matemática) que as mesmas não podem, possivelmente, ser combinadas para dar uma visão sinóptica do conhecimento matemático.

A dificuldade central destas filosofias que falam da Matemática como uma atividade realizada somente por indivíduos - é que nenhuma delas é capaz de, por si, tornarem plausível que uma parte crucial da atividade matemática esteja preocupada em persuadir, argumentar e provar. Processos só podem ser efetuados quando outras pessoas estão envolvidas, em grupos sociais, em comunidades que possuem uma língua comum. Entre outras coisas, a Matemática é uma forma muito especial de discurso humano.

Rotman (1988), no estudo do qual a citação acima foi retirada, sugere que uma interação dialética entre as atividades explicitadas nas filosofias formalistas e intuicionistas, está mais perto de descrever a natureza da atividade matemática do que pode fazê-lo cada uma delas por si só. A atividade característica do matemático que trabalha é garatujar algo (“marcas sem significado”), que dá nascimento (surgimento) a pensa-

SILVA, Maria Regina Gomes da. Avaliação e conhecimento matemático: uma discussão sobre o artigo de David Wheeler. *Mimesis*, Bauru, v. 22, n. 1, p. 93-102, 2001.

mentos ("atividades sem uma língua"), que, por sua vez, leva a mais garatujos, mais pensamentos - e assim por diante.

Segundo David Wheeler (1993), não temos de seguir este caminho mais adiante, embora guarde a promessa de levar a discussão sobre a natureza do conhecimento matemático em uma direção mais frutífera do que a tríade clássica tende a fazer. Como educadores, estamos mais interessados na relação entre as filosofias de matemática e as práticas de ensinar Matemática. Na sala de aula o formalismo parece aliar-se a investida de símbolos, provas de dupla coluna, maneira mecânica de aprender habilidades, e outras formas de fazer marcas sem sentido no papel. Por outro lado, o intuicionismo, onde a Matemática é vista como uma atividade sem língua, apóia uma abordagem abstrata, não-cultural em relação à Matemática, e uma ênfase não realista de entender Matemática antes de fazê-la. Para David Wheeler (ibid), o que não é claro, embora outros possam parecer mais confiantes em suas deduções, é a extensão com que a visão filosófica de qualquer pessoa possa ter um efeito causal sobre o que acontece na sala de aula.

## SOCIOLOGIA DO CONHECIMENTO

O estudo de David Wheeler descreve que a maneira como a palavra "conhecimento" é regularmente usada, cria certas associações. Estas, freqüentemente agem, como significados suplementares da palavra, significados que não estão incluídos na sua definição, mas que, no entanto, lhe dão um sabor particular, uma ênfase especial. Alguns destes extra-significados podem ser desencorajadores para aquele em busca do conhecimento matemático como os seguintes exemplos mostram:

> "Conhecimento é" ... anônimo, alcançado por outras pessoas...
> "Conhecimento é" ... estático; terminado; elaborado...
> "Conhecimento é" ... encontrado em livros, nas cabeças dos peritos ...
> "Conhecimento é" ... mensurável; pode-se ter muito ou pouco...
> "Conhecimento é" ... autoritário; arrancado à força; sempre certo ...
> "Conhecimento é" ... puro; altruísta; impessoal...
> "Conhecimento é" ... como uma propriedade; tem-se que pagar um preço por ele.

Sem dúvida, outras associações, outros significados "ocultos" ocorrerão aos leitores. E quanto à questão da palavra em si, David Wheeler (1993) destaca que vale a pena salientar que a língua inglesa não permite o plural de *knowledge* (conhecimento), isto é, de *knowledges*, embora um francês possa falar de *connaissances*. Para vários fins, a palavra *knowing* (saber) - que pode ser tanto um substantivo como particípio presente em inglês - parece ser uma palavra mais útil, menos atravancada com sugestões de dificuldade, impessoalidade, e similares. A semelhança com a forma verbal torna viva a conexão pessoal; somente pessoas podem saber e, conseqüentemente, produzir conhecimento(s). Não poderíamos, certamente, banir a palavra *knowledge* mesmo se quiséssemos, mas não parece um exercício importante lembrar-nos com freqüência que palavras bastante respeitáveis como *knowledge* podem ser carregadoras de significados que não intencionamos quando as utilizamos.

## OBJETIVOS EDUCACIONAIS

Na concepção de David Wheeler, não seria diminuir a importância dada ao conhecimento matemático, se o colocássemos dentro de um contexto levemente mais amplo. Como ponto de discussão, sugere que, como objetivo específico, ao ensinar Matemática, deveria se dar a cada estudante a oportunidade de: (1) funcionar "como um matemático"; (2) desenvolver um repertório de *know-hows* matemáticos gerais; e (3) apropriar-se de algum conhecimento matemático.

O objetivo principal é, segundo David Wheeler, o primeiro. Não o limitando àqueles estudantes que possam vir a ser matemáticos ou tecnólogos profissionais. Seu significado é que diz mais exatamente o que parece estar, segundo David Wheeler, mais além das propostas de incluir solução matemática de problemas ou investigação matemática no currículo - que, modestamente - e em um nível elementar, qualquer um é capaz de agir e pensar "como um matemático" e que o ensino pode "ajudar a educar a capacidade". O segundo objetivo na lista não é mais importante que o terceiro, todavia, David Wheeler coloca-o em segundo lugar porque - como Edwina Michener (1978) *apud* Wheeler (1993, p. 91) convincentemente destacou - passa freqüentemente despercebido. Estudantes nas classes de matemática necessitam de uma série de *know-hows* (como simplificar um cálculo, como verificar a solução de um problema, como selecionar um caso geral ou um exemplo genérico, como armar uma prova, como construir um contra-exemplo, por exemplo) e estes *know-hows* são muito raramente ensinados.

Quaisquer abordagens especiais que sejam adotadas para o alcance destes objetivos educacionais, é, para David Wheeler, importante que tenham as seguintes características:

> (1) oferecem aos estudantes pelo menos alguma experiência limitada em criar ou modificar algum conhecimento matemático. Sem algum deste tipo de experiência, os estudantes não serão capazes de dar o passo de aceitar conhecimento, porque alguém lhes diz para aceitá-lo porque sabem que é verdadeiro;
> (2) oferecem aos estudantes mais do que uma forma de ter acesso ao conhecimento matemático de tal forma que possam controlar e validar suas próprias crenças. Sem esta experiência, os estudantes permanecerão dependentes da autoridade e incapazes de alcançar autonomia no seu trabalho matemático.

David Wheeler (1993, p. 92) finaliza este item afirmando: "Ninguém disse que o ensino de Matemática tinha de ser fácil!".

SILVA, Maria Regina Gomes da. Avaliação e conhecimento matemático: uma discussão sobre o artigo de David Wheeler. *Mimesis*, Bauru, v. 22, n. 1, p. 93-102, 2001.

SILVA, Maria Regina Gomes da. Avaliação e conhecimento matemático: uma discussão sobre o artigo de David Wheeler. *Mimesis*, Bauru, v. 22, n. 1, p. 93-102, 2001.

## CONHECIMENTO E AVALIAÇÃO

Não é geralmente difícil descobrir o que uma pessoa quer saber sobre o que outra pessoa sabe, desde que haja cooperação da outra pessoa e suficiente acesso direto para ser capaz de fazer perguntas. Os problemas da avaliação derivam-se quase inteiramente de uma necessidade percebida de avaliar tudo e todos envolvidos na aprendizagem da Matemática e de comunicar os resultados da avaliação a qualquer pessoa que pergunte. Para David Wheeler (ibid), um sistema de educação que presta contas ao público em uma complexa sociedade móvel, da qual se espera que receba pessoas com fundamentos de "quem sabe o quê" e prepare-as em vastos números para interesses, ocupações e oportunidades de educação adicional, exige alguma forma de coletar e encapsular informação sobre estudantes individuais que possam vir a tornar-se disponíveis a outras pessoas, normalmente estranhos, tanto dentro como fora do sistema. A importância do empreendimento levanta questões genuinamente difíceis sobre procedimentos de avaliação, particularmente, como torná-los precisos, eqüitativos, informativos e dignos de crédito. Infelizmente, as dificuldades não são normalmente abordadas da maneira sistêmica, como a magnitude e a complexidade da situação requerem: um modelo de avaliação simples é freqüentemente adotado, e procedimentos são introduzidos sem antecipar sua influência na situação ensino-aprendizagem como um todo.

David Wheeler (1993) lamenta. É uma pena que o conhecimento elementar de matemática pareça prestar-se tão prontamente à avaliação através de meios simples. Todos os clichês sobre o conhecimento matemático - "ou você sabe, ou não sabe", "uma resposta ou é certa ou errada", e "você tem de decorar fatos e procedimentos padrões" etc - reforçam a crença de que seu caráter de acabado (definitivo), sua falta de matizes de significado, tornam a aprendizagem matemática fácil de avaliar. E quando aplicada aos níveis mais elementares de matemática, estes clichês parecem captar uma verdade sobre a fluência quase mecânica que é característica do comportamento de estudantes bem sucedidos. A falta de segurança e finalidade absoluta de que falam matemáticos e filósofos não parecem muito pertinentes no nível de alunos que estão aprendendo para computar um produto de frações, fatorar um trinômio, ou mesmo demonstrar um teorema geométrico simples.

O perigo real na visão simples da avaliação matemática não reside tanto na sua incapacidade de fazer o que estabelece que seja feito, quanto na forma como ignora suas próprias conseqüências. David Wheeler (1993) releva que, além dos citados aqui, outros aspectos ocorrerão, com certeza, a qualquer leitor.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O clichê derivado da visão da aprendizagem matemática é que há certos conceitos e habilidades básicos que devem ser adquiridos se se pretende ser capaz um dia de "fazer" Matemática ou "compreendê-la"; portanto, estes devem ser primeiramente aprendidos e "dominados". Esta forma de retratar a aprendizagem matemática, segundo David Wheeler (1993), leva a "especificar por itens" o "conteúdo básico" de matemática, identificando aqueles conceitos e habilidades que são essenciais saber. Isto, por sua vez, implica uma atomização do conhecimento (desde que conceitos e habilidades possam ser delineados e diferenciados um dos outros), e, implicitamente, a uma finalização do conhecimento (desde que os itens devem ser dominados e serão, daí em diante, em algum sentido, fixados e concluídos).

Pode ser que algumas habilidades matemáticas possam ser aprendidas de uma vez por todas, necessitando, somente, que sejam praticadas e ensaiadas, mas conceitos são só localmente estáveis e são sempre, potencialmente, sujeitos a mudanças. Todavia, mais importante que isto é o efeito do modelo de "conceitos e habilidades" nos alunos, que geralmente não têm acesso a uma visão da Matemática, a não ser aquela oferecida na sala de aula. David Wheeler (1993, p. 93) questiona:

> O que é que devem fazer desta atividade que lhes oferece uma multiplicidade de blocos de construção que não combinam, mas nunca lhes pede que construam algo? Como pode saber o que se pode fazer com Matemática? Como podem investir esta atividade redutiva com o tipo de significado que um matemático possa ver nela? Para os estudantes, pode facilmente parecer que a Matemática não é mais nem menos esta coleção de itens amplamente não coordenados de informações e comportamentos.

O provado efeito repercutido dos procedimentos de avaliação deve ser levado em consideração. Não é suficiente que psicólogos educacionais divisem procedimentos que são precisamente confeccionados para medir os comportamentos dos alunos em itens de conhecimento matemático não "textualizado". Procedimentos de avaliação necessitam ser considerados em interação tanto com as características institucionalizadas como as não-institucionalizadas da educação matemática - os objetivos, os valores professados, o currículo, os métodos de ensino, e todos os outros aspectos do contexto social e cultural, grandes e pequenos.

David Wheeler (1993) salienta que se trata de um desafio considerável e lista outros:

> (1) avaliar todos os níveis e formas do conhecimento matemático, incluindo *know-hows* matemáticos gerais, assim como informação específica e estreitos *know-to*;
> (2) estruturar avaliação de tal forma que perceba diferentes níveis de significado do conhecimento matemático, de tal forma que possa distinguir alguns resultados mais avançados que outros;

SILVA, Maria Regina Gomes da. Avaliação e conhecimento matemático: uma discussão sobre o artigo de David Wheeler. *Mimesis*, Bauru, v. 22, n. 1, p. 93-102, 2001.

SILVA, Maria Regina Gomes da. Avaliação e conhecimento matemático: uma discussão sobre o artigo de David Wheeler. *Mimesis*, Bauru, v. 22, n. 1, p. 93-102, 2001.

(3) oferecer diferentes formas de informações obtidas da avaliação. "Estranhos" poderão necessitar informação global, sobre o potencial de um estudante, visto que o estudante necessita *feedback*, que é específico e localmente benéfico.

David Wheeler (1993) finaliza afirmando que procedimentos de avaliação preencheriam, certamente, sua função tão bem e seriam muito menos prejudiciais se utilizassem uma série de formatos, e não tivessem medo de examinar comportamentos semelhantes mais do que uma vez de diferentes formas. Redundância e pluralidade, ainda que não suficientes, são provavelmente características necessárias de um sistema de avaliação bem planejado.

Segundo David Wheeler, perceber esta complexidade pode parecer, com certeza, chegar a um acordo com a "confiabilidade" e "validez" dos procedimentos de avaliação. Mas estas propriedades não têm direito intrínseco a ocupar uma posição no conjunto de prioridades: são artefatos de uma teoria particular redutiva "simples" que, essencialmente, descarta os efeitos interativos da avaliação, que mencionamos, como se não estivessem dentro das alçadas de suas preocupações. Todos, provavelmente, se beneficiariam em concordar com alguma reduzida confiabilidade e validez, a fim de ganhar, por exemplo, alguma maior eqüidade e credibilidade.

Quanto à avaliação de matemática *per si*, parece ter chegado a hora, agora que os educadores começaram, finalmente, a falar seriamente sobre as características específicas do conhecimento matemático, de tentar colocar a "epistemologia do avaliador" muito mais próxima da epistemologia do matemático, ou, melhor ainda, aquela do professor de Matemática informado e que reflete.

SILVA, Maria Regina Gomes da. Assessment and mathematical knowledge: a discussion about David Wheeler's article. *Mimesis*, Bauru, v. 22, n. 1, p. 93-102, 2001.

## ABSTRACT

*This study presents a discussion on David Wheeler's article "Epistemological issues and challenges to assessment: What is mathematical knowledge?", published in the Investigations into Assessment in Mathematics Education, 1993, pages 87 through 96.*

**Key words**: David Wheeler, assessment, epistemology, mathematical knowledge.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA


1- DAUBEN, J. W. apud WHEELER, D. *George Cantor*: his Mathematics and philosophy of the infinite, Harvard University Press, Cambridge, MA, 1979.

2- HADAMARD, J. *An essay on the psychology of invention in the mathematical field,* Princeton University Press, Princeton, NJ (republished as a Dover Book), 1945, 1954.

3- KITCHER,P. *The nature of matematical knowledge,* Oxford University Press, New York,1983.

4- MICHENER, E. R. apud WHEELER, D. Understanding understading mathematics, *Cognitive Science,* 2, 361-383,1978.

5- POINCARÉ, H. Matematical creation. A paper delivered to the Psychological Society of Paris. In: POINCARÉ, H. *Science and Method,* The Science Press, New York, republished as a Dover Book, also in Newman, J. R. (Ed.), *The World of Mathematics:* v. 4, Simon and Schuster, New York, 1913, 1952, 1956.

6- ROTMAN, B. Towards a semiotics of mathematics, *Semiotica,* 72 (1/2), 1-25, 1988.

7- WHEELER, D. Epistemological issues and challenges to assessment: What is Mathematical Knowledge?. *Investigations into Assessment in Mathematics Education - ICMI*. Study Kluwer Academic Publishers, Netherlands, 1993, p. 87-96.



SILVA, Maria Regina Gomes da. Avaliação e conhecimento matemático: uma discussão sobre o artigo de David Wheeler. *Mimesis*, Bauru, v. 22, n. 1, p. 93-102, 2001.