



SEEGER, F. **Interaction and Knowledge in Mathematics Education**. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, v. 11, n. 23, 1991.<sup>1</sup>

Por Maria Regina Gomez da Silva<sup>2</sup>

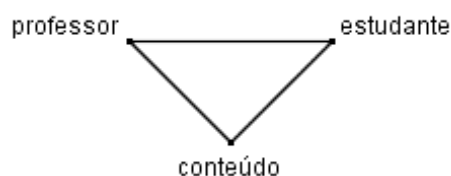
### Introdução

O objetivo do estudo de Seeger (1991) é comparar duas abordagens à análise empírica da instrução matemática: análise da interação de Jörg Voigt e a análise da estrutura epistemológica do conhecimento matemático de Rainer Bromme e Heinz Steinbring.

Voigt (1985), em seu estudo, analisa microprocessos cobertos e estáveis na instrução matemática regular. Estes processos são descritos pelos conceitos de “rotina” e “padrão de interação”. Os dados empíricos foram conseguidos com tomadas de vídeo e áudio e transcrições correspondentes.

Os dados empíricos de Bromme & Steinbring (1990) são também transcrições da interação nas salas de aula de matemática. Estas transcrições estão relacionadas a um modelo de conteúdo epistemológico orientado para a matéria como o centro da atividade na sala de aula. A idéia básica é que o significado matemático não se refere somente à estrutura “formal” do conhecimento, mas também às “aplicações intencionais” daquele conhecimento.

Projetado no triângulo



podemos dizer, numa primeira aproximação, que o estudo de Voigt coloca ênfase na

<sup>1</sup> Digitalizado por Adailton Alves da Silva e Marcos Lübeck, alunos do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Estadual Paulista, campus de Rio Claro.

<sup>2</sup> Professora do Departamento de Matemática – UNESP – Bauru.

relação professor ↔ estudante, enquanto Bromme & Steinbring enfatiza a relação professor ↔ conteúdo.

### **Críticas de Seeger aos estudos de Voigt**

O objetivo dos estudos de Voigt (1985), que serviram de base teórica a Seeger, é analisar microprocessos cobertos e estáveis na instrução matemática regular, descritos pelos conceitos de “rotina” e “padrão de interação”. A série de estudos de Voigt (de 1983 a 1985 em Bielefeld, Alemanha) preocupou-se, inicialmente, com as “rotinas” na instrução matemática, ou seja, com a análise daqueles microprocessos estereotipados da instrução matemática do dia-a-dia. O autor baseou-se, entre outros, nos trabalhos fenomenológicos das Ciências Sociais desenvolvidos por Schütz & Luckmann (1973), que chegaram à conclusão, depois de suas primeiras tentativas para identificar rotinas de professores e alunos na sala de aula de matemática (através da gravação em vídeo e áudio), que não era suficiente explicar regularidades na comunicação somente através da observação de rotinas individuais, mas que também as estruturas interativamente constituídas devem ser levadas em consideração.

Quanto à “rotina”, apesar de Voigt acreditar que um caminho possível para melhorar a qualidade do ensino de matemática é tornar os professores mais conscientes de suas rotinas e fazê-los refletir sobre seus próprios padrões de comportamento, não subestima a dificuldade desta tarefa que repousa na própria relação entre rotina, consciência e o falar sobre ambas. Conclui que só um professor “subjetivamente motivado” será capaz de evitar reprodução de rotinas e padrões de interação ligados ao discurso tradicional, dentro da sala de aula, após haver compreendido os microprocessos na sala de aula e suas conseqüências. Além disso, o professor deverá, também, desenvolver uma maior “sensibilidade” com relação às perspectivas e padrões de ação dos alunos, encorajando “reflexão” sobre suas próprias perspectivas e padrões de ação.

Notável é sua experiência na análise dos microprocessos gravados em vídeo. Quando discutida com os professores, revela uma discrepância entre as intenções do professor e seu comportamento real. Antes de olharem os vídeos, acreditavam fortemente no sucesso de seu fazer em sala de aula. Depois que os professores se observavam, nas gravações, chegavam à mesma conclusão de Voigt: a de que haviam realmente fracassado.

Seeger vê, na relação entre “rotina” e “consciência”, na atividade do professor, uma grande semelhança com habilidade artística. Cita Bateson que caracteriza a incongruência entre o desempenhar uma arte, estar consciente deste desempenho e comunicar esta arte como o dilema do artista:

O dilema do artista é de um tipo peculiar. Deve praticar a fim de desempenhar os componentes do ofício de seu trabalho. Mas praticar tem sempre um efeito duplo. Torna-o, por um lado, mais capaz de fazer o que ele está tentando fazer, e, por outro lado, pelo fenômeno da formação de hábito, torna-o menos consciente de como ele o faz. (SEEGER, 1991, p. 135, tradução nossa).

No que concerne aos “padrões de interação”, as interpretações das transcrições das aulas observadas levaram Voigt ao reconhecimento de certos padrões de interação dentro da sala de aula. Um dos mais importantes é o denominado “padrão de eliciação”<sup>3</sup>, obtido em interpretação conjunta com os professores, depois de 24 reconstruções de episódios decorridos quando da observação de quatro lições sobre a introdução de cálculo de probabilidades na 8ª série alemã de um GYMMASIUM. Dentro do episódio, três fases do processo do módulo de “eliciação” foram distinguidas:

1. o professor determina uma tarefa “aberta”, “vaga”, que os alunos não tem como resolver e por isso só podem apresentar respostas arbitrárias. É a fase em que os alunos tentam entender a tarefa e apresentar soluções;
2. o professor propõe uma abordagem determinada, pressionando os alunos para preencherem uma expectativa de resposta, estes cooperam com vistas a produzir uma solução pré-fixada;
3. o professor indica o âmbito do significado da tarefa, caso isto ainda não tenha se mostrado na resposta dos alunos. Se necessário, a tarefa, a solução ou o método em si tornam-se o centro de uma discussão interpretativa, isto é, há uma interpretação do método como resultado de uma reflexão sobre o contexto.

Voigt, segundo Seeger, ressalta que este padrão de interação ocorre na introdução de novos assuntos matemáticos. O padrão de “eliciação”, posto acima, indica claramente, sob o ponto de vista de Voigt, quais padrões de interação exigem certas “obrigações” que dão um caráter normativo às “obrigações”, que, por sua vez, estão fortemente conectadas a como o indivíduo define uma certa situação. Isto requer uma

---

<sup>3</sup> Eliciar: fazer saber, expulsar. A forma escolhida, “eliciação”, embora não dicionarizada, em língua portuguesa, carrega o sentido a que Seeger, citando Voigt, se referia. Nós nos referiremos ao termo, agora, entre aspas.

análise da percepção subjetiva relativa a comportamentos padronizados, ou seja: “Quais são os padrões básicos de interação e como estão mentalmente representados nos professores e nos alunos [...]?” (VOIGT *apud* SEEGER, p. 133, tradução nossa).

Desta análise, surgem os chamados “padrões de experiência”, isto é, “as idéias subjetivas sobre processos usuais na sala de aula e as idéias auto-evidentes de assuntos referentes aos professores, isto é, as receitas, as regras, o conhecimento do livro de receitas [...]” (VOIGT *apud* SEEGER, p. 134). Segundo o autor, a experiência pode estar primariamente organizada em termos de regras.

Para o “suave funcionamento” da interação instrucional, é condição *sine qua non* que o aluno “finja”, “faça de conta”, “faça como se” estivesse entendendo para que o professor, desse modo, possa chegar mais rapidamente à solução “oficial”. Na realidade o que se compartilha são as regras de interação instrucional e não o entendimento da matéria.

Seeger, entretanto, não vê no “fazer de conta” dos alunos um indicador de falta de entendimento da parte destes, mas, sim, uma atividade que “pode abrir as portas” do desenvolvimento de conhecimento, enfatizando a base social imitativa da aprendizagem e enfocando o problema da justificativa da autoridade do professor. Para o autor, a questão não é nem de estrutura “interacional” (professor-aluno), nem de estrutura de conteúdo, porém tanto interacional quanto de conteúdo, ou seja, “como os professores convertem o conteúdo em formas de interação e como os estudantes convertem estas formas em conteúdo?” (Op. Cit., p. 138).

### **Críticas de Seeger aos estudos de Bromme & Steinbring**

Pode-se dizer, baseado no triângulo



que o estudo de Voigt coloca ênfase na relação professor ↔ aluno, enquanto Bromme & Steinbring (1990), outra fonte teórica de Seeger, ressaltam a relação professor ↔ conteúdo. Explica-se: os dados empíricos obtidos e analisados por Bromme & Steinbring resultaram da análise de transcrições que diziam respeito à interação

professor ↔ aluno, na sala de aula de matemática, que levaram à construção de um modelo epistemológico do conteúdo como centro de atividade do processo instrucional. Baseiam-se na teoria do desenvolvimento do conhecimento da Filosofia da Ciência, conhecida como perspectiva não declarada (*non statement view*) e no desenvolvimento do conhecimento na instrução matemática. “A idéia básica é que o significado matemático não se refere somente à estrutura ‘formal’ do conhecimento mas também às ‘aplicações intencionais’ daquele conhecimento” (SEEGER, 1991, p. 128).

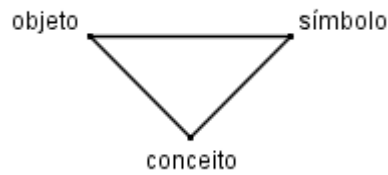
O conhecimento, dentro do estudo de Bromme & Steinbring, é entendido no seu sentido mais amplo, isto é, não como um “produto”, como uma propriedade possuída por uma mente particular ou pertencente a uma “estrutura mental interior”, “não como uma ‘substância’ representando objetos, mas, sim, como uma ‘relação’” (SEEGER, 1991, p. 128).

Seeger critica a perspectiva de que “conhecimento” é primariamente entendido como “ação controladora”, embora admita que este aspecto pode ser importante. Evidencia que o “conhecimento” cresce da ação em certas situações sociais e que a “lógica de ação” não é explicada como um produto casual de estruturas cognitivas previamente existentes e só pode ser entendida dentro de um contexto mais amplo de cultura. O autor afirma que o problema da relação entre a transmissão e a aquisição do conhecimento reflete a velha discussão da relação entre “forma” e “conteúdo”, exigindo uma resposta referente a como formas culturais se relacionam ao conteúdo instrucional.

Seeger, após explicar os pontos básicos do estudo de Bromme & Steinbring, discorre sobre os pontos críticos, da mesma forma que fizera com o trabalho de Voigt.

Bromme & Steinbring também fazem transcrições de observações de aula, considerando a interação professor-aluno segundo categorias derivadas de um modelo conceptual matemático. Enquanto para Voigt a interação constitui o significado matemático, para Bromme & Steinbring, ao contrário, o significado matemático estrutura a interação onde a avaliação da qualidade do ensino só faz sentido se o conteúdo for analisado.

Bromme & Steinbring representam no triângulo seguinte as relações derivadas de uma concepção epistemológica do objeto matemático:



Somente o signo e o objeto são acessíveis à observação direta, enquanto que o conceito só pode ser observado indiretamente. Nesse triângulo, o *objeto* engloba o aspecto de explicação e aplicação da tarefa; o *símbolo* comporta cálculos, operações e números; o *conceito* é a relação entre aspectos do signo-objeto. As categorias mencionadas reaparecem numa estrutura seqüencial da interação professor-aluno (apresentação da tarefa, pergunta do professor, explicação do professor, resposta do aluno) que, em um diagrama, à página 141, muito elogiado por Seeger, a referida interação pode ser visualizada e avaliada: a qualidade do ensino é expressa no uso uniforme dos diferentes níveis e, em especial, no nível de relação.

Seeger, a páginas 142-144, critica o estudo de Bromme & Steinbring sob três aspectos básicos: “conceitos”, linguagem e o papel do professor.

Como vimos, para Bromme & Steinbring, *conceito* relaciona símbolo e objeto. O objeto, o referente ao qual o nome ou o signo se referem, é independente do ato de nomeá-lo. Na atividade matemática, o próprio nome ou signo é o objeto da atividade matemática e é justamente este caráter indeterminístico do desenvolvimento do conhecimento que marca a circularidade da atividade matemática. Em outras palavras, a atividade matemática só lida com as relações signo ↔ conceito, conceito ↔ signo, e isto dá à matemática sua circularidade especial.

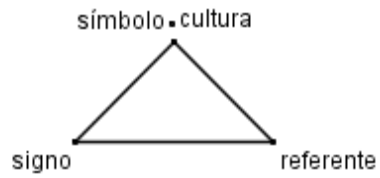
## Conclusão

Segundo Seeger, o problema da classificação de Bromme & Steinbring é que foi baseada em declarações e não ações, ou seja, declarações sobre objetos segundo o triângulo epistemológico. Para o autor, torna-se imprescindível uma descrição dos processos, aos quais essas declarações se referem.

A linguagem, dentro do processo instrucional, se restringe ao triângulo epistemológico, negligenciado o fato de que a conversação instrucional envolve, não só a linguagem matemática, como também a linguagem comum.

O estudo, ao concentrar a análise no professor, esquece, por ex., a comunicação

existente entre os próprios estudantes. Seeger sugere, ao final de suas reflexões, um outro triângulo, onde a categoria *símbolo-cultura* representa uma produção constante de signos, objetos e relações entre signos e objetos:



E conclui, à página 157, que já é tempo de não só entender instrução como um fenômeno cultural, mas, também, de reconstruir a cultura específica da matemática.