

## Uma análise sistêmica, enfocando professor-aluno-conteúdo em um discurso de matemática

Eveline Vieira Costa<sup>1</sup>

**Resumo:** Este trabalho investiga a situação didática, considerando professor, aluno e o conteúdo, em seus sentidos e significados, como um sistema dinâmico. Para tanto, partimos da concepção de como estes três elementos se influenciam mutuamente, modificando-se ao longo do tempo; agindo uns sobre os outros. Foi feita uma microanálise, tendo como parâmetro o tempo cronológico, e uma macroanálise, tendo como parâmetro o tempo da aprendizagem. Utilizamos ainda o termo operacional *episódio*, objetivando caracterizar diferentes relações de comunicação entre os três elementos. O objeto de estudo consistiu em três aulas com alunos do 7º ano do Ensino Fundamental de escola pública da região metropolitana do Recife e um professor de matemática, escolhidos ao acaso. Como resultado desta metodologia, encontramos três padrões de comunicação possíveis em uma sala de aula: *explanação*, *problematização* e *internalização*. Ainda, como consequência da metodologia, conseguimos caracterizar o fragmento analisado como fortemente atraído pelo padrão da *problematização*.

**Palavras-chaves:** sistema dinâmico; ensino da matemática; aprendizagem.

## A systemic analysis, focusing on Teacher-Student-Content in a discourse of Mathematics

**Abstract:** This work shows how we can consider the teacher, students and content as a dynamic system. We understand that these three elements mutually impact each other through time, acting one upon another. A micro analysis was conducted, where the chronological time was our parameter; and a macro analysis was made, in which the time of learning was considered. We have used the operational term *episode*, in order to characterize different relationships between these elements. The objects of the study consisted of three randomly selected regular 7th grade classes with students of a public school in the metropolitan area of Recife, with their math teacher. As a result of this methodology, we have found three possible patterns of communication in a classroom: *explanation*, *problematization*, and *internalization*. We have also been able to characterize the fragment analyzed in this paper as highly related to *problematization*.

**Keywords:** Dynamic system, mathematics teaching, learning.

---

<sup>1</sup> Professora Adjunta do Departamento de Educação da Universidade Federal de Pernambuco. E-mail: eveline\_costa@uol.com.br

## Introdução

O presente trabalho parte de reflexões sobre estudos anteriores na área da Teoria das Situações Didáticas (Costa, 2010, 2011), nos quais são considerados três componentes: o professor, o aluno e o conteúdo. Com base nesta teoria, estes elementos são estudados de forma relacional, ora considerando a atuação do professor como impeditiva do aprendizado do aluno, levando a “obstáculos didáticos” (Bachelard, 1977, 1978, 1996); ora tendo em conta a relação estabelecida entre aluno e professor como propulsora da aprendizagem nos “contratos didáticos” (Brousseau, 1996); ora tomando a relação entre professor e conteúdo como algo problemático, resultando em “obstáculos epistemológicos” (Bachelard, 1977, 1978, 1996), etc.

No entanto, por exemplo, apesar de os “obstáculos didáticos” envolverem não só o professor e o aluno, mas também o conteúdo e a forma como o professor o transmite, tal conceito não propõe uma interação mútua e recíproca, em que o agir do professor precipita a ação do aluno que responde, promovendo participações diferenciadas ao longo do tempo; em que o conteúdo também *atua* de forma a desdobrar-se em sentidos e significados distintos, que vão se situando no contexto das relações. Em outras palavras, as dificuldades trabalhadas são resultados de especulações e análises *off-line*, e não aquelas apresentadas *in situ*. Tais dificuldades apontadas por esta teoria são previamente arroladas como *possíveis* de serem manifestas.

Partindo de reflexões posteriores sobre a forma como cada elemento da situação didática pode influir sobre os demais e ser por eles influenciado, ao mesmo tempo, buscamos uma teoria que dê conta de uma análise em que a ação recíproca e modificadora dos três elementos em pauta possa ser destacada. Compreendemos que a abordagem adequada a esse tipo de análise dos elementos em movimento pode ser realizada a partir da Teoria dos Sistemas Dinâmicos.

Dessa forma, mostraremos como o professor influi no aluno e no conteúdo; como o aluno influi no professor e no conteúdo; e como o conteúdo, devido à sua especificidade, influi na forma que ambos pensam; e que tais influências ocorrem ao mesmo tempo. A vantagem da teoria proposta neste estudo, que será apresentada a seguir, é a possibilidade de lidar com situações inesperadas advindas dos nossos três elementos de análise, criando cenários inusitados, corriqueiros nas salas de aulas, mas que passam despercebidos, por não se considerar o discurso que os caracteriza.

A análise do discurso não requer, necessariamente, lançar mão dos Sistemas Dinâmicos, como bem mostra o texto de Costa e Santa Clara (submetido); nem esse é o propósito deste trabalho. Porém, a análise do saber como aquele que perpassa a relação, vista como um Sistema Dinâmico, nos traz benefício, quando julgamos configurações típicas de sala de aula, dentre as quais aquela particularmente propícia à aprendizagem.

Para tanto, tivemos de procurar diferentes sentidos dados aos significados matemáticos, que se revelam de forma a caracterizar diferentes tipos de interações entre os três elementos da situação didática. Julgamos que a forma como o saber se apresenta pode caracterizar configurações específicas em relação aos elementos mencionados. Que tipo de

configurações seria estas? Tais configurações possíveis entre os três elementos se manteriam em equilíbrio por um período de tempo? Além disso, como, ao longo do tempo, ocorre a mudança na configuração de um dos elementos que leva invariavelmente à mudança na configuração dos outros, em relações que se desestabilizam de uma forma e passam a se configurar em formas diferentes? Todas estas perguntas podem ser respondidas pela teoria supracitada, que passaremos a explorar dentro do escopo do trabalho proposto.

### Perspectiva dos Sistemas Dinâmicos

Estudos que abordam os fenômenos como Sistemas Dinâmicos podem ser concebidos como pertencentes a uma perspectiva teórica (Lewis, 2000) ou a uma metateoria (Thelen; Smith, 1995), dentre as várias formas como esta abordagem é considerada.

Abordar um fenômeno como um sistema não é necessariamente abordar um fenômeno como um sistema dinâmico. De acordo com Van Geert (2003, p. 655):

Um sistema é basicamente uma coleção de fenômenos, componentes, variáveis ou qualquer termo dentro do universo discursivo que nos interesse empregar. Esta coleção é um sistema na medida em que seus componentes se relacionam um com o outro. Isto é um sistema dinâmico se seus componentes afetam e mudam um ao outro ao longo do tempo.<sup>2</sup>

Temos dois aspectos a ressaltar com base nessa citação. O primeiro é sobre as relações entre os componentes do sistema. Não são relações de causa e efeito, com variáveis independentes influenciando em variáveis dependentes, mas de mútua ação de uma variável sobre outra, de forma que ambas se transformam ao longo do tempo.

O segundo aspecto a destacar dessa citação é a questão do tempo que influi no desenvolvimento do sistema. Abordar um fenômeno como um sistema dinâmico implica em considerá-lo em sua dinâmica, ou seja, considerá-lo como aquele que muda ao longo do tempo. O tempo irreversível (Valsiner, 1994) é, portanto, o fator que integra a mudança ocorrida dentro do sistema. A mudança que o sistema apresenta ao longo do seu percurso é o que esta perspectiva busca compreender: tem-se, então, um fenômeno que muda ao longo do tempo irreversível (Valsiner, 1994). Busca-se analisar como ocorre a mudança do sistema.

Na sala de aula, a mudança não pode ser unicamente determinada por aspectos

---

<sup>2</sup>Tradução livre do fragmento: “A system is basically any collection of phenomena, components, variables or whatever that we take from our universe of discourse that we are interested in. This collection is a system in as much as its components relate to one another. It is a dynamic system if its components affect and change one another in the course of time” (Van Geert, 2003, p. 655).

genéticos preexistentes no aluno, como, por exemplo, sugerem as perspectivas inatistas ou racionalistas. Nem, tampouco, a forma como o sistema se constituirá ao longo do tempo pode ser determinada pelas variáveis vindas de fora dele como, por exemplo, as normas curriculares nacionais; a política escolar; ou a postura do professor, como compreendem as abordagens que veem na aprendizagem tradicional (de fora para dentro) o fator dominante da mudança.

A influência que esses elementos internos e externos possam produzir apresenta-se dentro do sistema como localmente emergente, podendo trazer uma instabilidade menos ou mais passageira ao longo do tempo. Como o que importa é a maneira como o sistema se comporta, não há necessidade de determinar, caracterizar e estudar *per se* os aspectos intrínsecos ou extrínsecos ao mesmo. O que faz emergir a mudança é a forma como os elementos se organizam dentro do sistema, modificando-se ao longo do tempo e influenciando um sobre o outro de forma recíproca.

A mudança dentro do sistema leva em consideração o fato de ele ser aberto ao ambiente em que existe. Isso não significa que os elementos extrínsecos possam ser a causa única de determinadas formas de organizações. Pelo contrário, os elementos de fora do sistema possuem o mesmo *status* que os elementos internos a ele. Isso ocorre porque, enquanto sistemas abertos, os elementos de fora e de dentro não precisam ser caracterizados como tais, pois os elementos internos/externos, quando influem, têm sua expressão dentro da situação na qual se apresentam. Dessa forma, torna-se inócuo atribuir a causa da mudança a elementos externos e/ou internos, mas o importante é estabelecer o que está mudando e como. Isso significa falar sobre a mudança localmente emergente, que implica uma instabilidade mais ou menos duradoura ao longo do tempo.

No nosso caso, ou seja, na prática pedagógica, existem múltiplos elementos que estão mais ou menos presentes na situação didática. A fim de poder dar conta de nossa análise, consideramos apenas as relações entre os três elementos centrais, que são o professor, o aluno e o conteúdo. A forma como estes elementos se organizam pode resultar em formas de comunicação possíveis de serem identificados? Estas possíveis formas de comunicação podem perdurar durante a análise? Quando, em uma análise sistêmica, o sistema se torna equilibrado em torno de um modo típico, dizemos que os elementos elencados acima foram atraídos a organizar-se desta e não de outra maneira.

### Os Atratores do Sistema

Quando isso acontece, ou seja, quando se pode caracterizar uma forma peculiar na qual o sistema se equilibra, diz-se que esta forma é uma atratora do sistema. Atrator do sistema implica, então, uma forma peculiar de organização que o sistema assume em um determinado momento de sua auto-organização. Um mesmo sistema, ao longo do seu desenvolvimento, pode apresentar-se como se atraído em torno de determinados modos específicos de equilíbrio.

Conhecer a forma peculiar pela qual um tipo de sistema (por exemplo, a comunicação na sala de aula) é atraído possibilita a busca desse atrator em diversas situações, em que, por meio de estabilidades e instabilidades, advindas da ação conjunta dos três

elementos (o professor, o aluno e o conteúdo), pode-se prever uma auto-organização similar. Porém, a forma peculiar como os elementos agem uns sobre os outros sempre dá margem à novidade relativa a cada caso estudado.

Como o sistema é atraído é decorrente da constituição e da disposição dos três elementos que se organizam de forma peculiar, influenciando uns sobre os outros, em mútuas transformações ao longo do tempo, quando passa de um estado de equilíbrio, no qual se sustentava anteriormente, para outra fase.

Os momentos de equilíbrio e desequilíbrio ou estabilidade e instabilidade caracterizam a auto-organização do sistema. A mudança ocorre a partir da organização e reorganização constante dos três elementos que fazem parte dele. Por um lado, nos estados de equilíbrio durante o processo, o sistema se organiza de uma forma que pode ser caracterizada como uma quase-estabilidade (Lyra, 1998, 2000). Isso implica em dizer que, macroanaliticamente, podem-se perceber os períodos de equilíbrio como um padrão, porém, microanaliticamente, o sistema pode apresentar flutuações ou variações, embora tais instabilidades sejam consideradas como parte do mesmo padrão. Daí o nome quase-estabilidade.

Por outro lado, ocorrem as mudanças de padrões, quando as flutuações não podem ser absorvidas pela organização anterior. A auto-organização envolve a busca de como estes padrões se estabilizam/desestabilizam ao longo do processo em curso. Quando se estabilizam, são considerados estados de maior equilíbrio. Tanto os estados de equilíbrio quanto os estados de desequilíbrio produzem a auto-organização do sistema, com crescente complexidade entre os três elementos.

Todos os padrões, doravante chamados de padrões de comunicação, nas Situações Didáticas produzem um conhecimento presente no cotidiano, mas que possui uma especificidade própria, por criar *em discurso* uma realidade como manifestação dessa especificidade. A análise da representação da realidade criada em sala de aula *in situ* substitui os dados oriundos de *possíveis* dificuldades que possam vir a ocorrer didaticamente. As situações reais, advindas do diálogo face a face, é o que realmente conta na análise. Permeada precipuamente pela palavra, a sala de aula produz um emaranhado de nuances de interpretação entre o que se diz, o que se quer dizer e o que se entende. É sobre este tópico que iremos falar, quando nos referirmos à aprendizagem na produção do discurso em sala de aula.

## A Aprendizagem como Discurso em Sala de Aula

O principal problema a ser abordado, quando se pensa na aprendizagem como discurso, é considerar o discurso como comunic(ação). No caso da sala de aula, neste trabalho, tratamos de uma ação constituída por três elementos que a influenciam: o professor, o aluno e o conteúdo. O nosso objetivo é observar a maneira como a interação entre estes elementos se caracteriza a partir da influência de cada um sobre os outros. Para tanto, o problema se apresenta, de um lado, como a busca, pelos professores e pelos alunos, dos significados e sentidos, relativos ao conteúdo, que são apreendidos no decorrer da experiência didática e, por outro, na especificidade do conteúdo que dá margem a diferentes sentidos e

significados.

Em se tratando de significados matemáticos, alunos e professores ora se aproximam, ora se afastam deles, em uma incessante busca de sentidos dados aos objetos matemáticos. Quando falamos de significado, referimo-nos a algo que possui um *status* que supera o sentido dado em uma relação estabelecida. O sentido, por outro lado, está preso à circunstância em que a mensagem é proferida. Ele só emerge dentro de uma determinada relação estabelecida em um momento dado. Vygotsky (1991) define sentido como:

[...] um todo complexo, fluido e dinâmico, que tem várias zonas de estabilidade desigual. O significado é apenas uma das zonas do sentido, a mais estável e precisa. Uma palavra adquire o seu sentido no contexto em que surge: em contextos diferentes, altera o seu sentido. O significado permanece estável ao longo de todas as alterações do sentido. O significado dicionarizado de uma palavra nada mais é do que uma pedra no edifício do sentido, não passa de uma potencialidade que se realiza de formas diversas na fala (Vygotsky, 1991, p. 125).

Esta definição de sentido se assemelha ao “sentido de acabamento” mencionado por Bakhtin (1995). Segundo este autor, este se refere à compreensão de algo dentro de um contexto. Poderíamos dizer que as *zonas do sentido* (Vygotsky, 1991) fazem parte do “sentido de acabamento”, que permite diversos sentidos a um objeto de análise. A apropriação de um objeto (matemático, por exemplo) encontra um sentido devido à circunstância na qual aparece. Como linguista, Bakhtin (1995) especifica este termo, “sentido de acabamento”, como pedaços de um discurso que, fora de um contexto dado, não fariam sentido. O sentido de acabamento diz respeito ao tema discutido e é compreendido como fazendo parte dele. O autor distingue o tema ou sentido da significação, afirmando que esta se apresenta como “os elementos da enunciação que são reiteráveis e idênticos cada vez que são repetidos [...]” (Bakhtin, 1995, p. 128-129).

Tal distinção entre o sentido e o significado em Vygotsky (1991) refere-se *ao que é dito*, ou seja, ao caráter semântico da palavra, tendo o sentido um caráter emergente que se estabelece nas relações; e o significado, um caráter estável e socialmente estabelecido, como um parâmetro (por exemplo, a palavra dicionarizada; o livro texto da sala de aula) que subsiste à relação. Complementarmente, para Bakhtin (1995), a distinção entre sentido (ou tema) de significação, aborda a questão do ponto de vista linguístico, em relação *ao como é dito*, ou seja, ao caráter translinguístico da palavra.

Neste trabalho, iremos nos nortear tanto pela maneira como os sentidos vão se aproximando dos significados matemáticos consagrados pela comunidade matemática, como também pela forma com que o tema vai sendo compreendido, à mercê da mesma estrutura linguística que está sendo usada, dando margem a diferentes sentidos.

Estes dois autores dão suporte para atribuir ao livro didático da nossa sala de aula uma função semelhante a um dicionário de língua, em relação aos significados ou

significações dos teoremas, axiomas e objetos matemáticos. Com base nestes autores, podemos analisar a relação significado/sentido, como a passagem onde “‘a palavra do outro’ [do livro texto, do professor] se transforma, dialogicamente, para tornar-se ‘palavra-pessoal-alheia’ com a ajuda de outras ‘palavras do outro’, e depois, palavra pessoal (com, poder-se-ia dizer, a perda das aspas)” (Bakhtin, 2000, p. 405-406, aspas e parênteses do autor, colchetes nossos). Este trabalho analisa esse processo de apropriação dos significados por meio de sentidos aludidos na relação professor-aluno-conteúdo.

Em outras palavras, será possível entender quais os diferentes sentidos que serão dados durante as explicitações de teorias matemáticas; como esses sentidos serão trabalhados pelo professor; e como se chegará aos significados pretendidos. Dessa forma, mostraremos como o conteúdo, que se desdobra em diferentes sentidos, a fim de chegar aos significados pretendidos, se modifica a partir da relação professor-aluno-conteúdo. Assim, os três elementos da nossa situação didática serão vistos em constante transformação no decorrer da análise, em que a ação de um influenciará e modificará a dos outros.

O segundo problema a ser abordado, quando se tem a noção de aprendizagem como discurso e discurso como ação, é que o discurso do aluno é que nos informa que a aprendizagem ocorreu. Dessa forma, a noção de aprendizagem segue em uma perspectiva dialógica (Marková, 1990). Isso significa, entre outras coisas, uma abordagem que trata esse fenômeno como algo relacional, seja do ponto de vista inter ou intramental. No entanto, não podemos adentrar nos aspectos que fogem ao diálogo estabelecido face a face na sala de aula. Assim, o discurso é sempre dirigido a um Outro real ou imaginário, mas, como não podemos investigar o que pensavam nossos alunos silenciosos, consideramos, sob análise, apenas o ato comunicativo que possui um caráter iniciatório (que pode ser constituído de uma pergunta) e um caráter responsivo (uma resposta ou outra pergunta) ao Outro. Vamo-nos restringir ao diálogo estrito senso, ou seja, ao diálogo falado. A linguagem, no nosso caso, não pode ser compreendida sem a análise do sujeito que escuta, ou seja, a linguagem é vista como a ação de um sujeito sobre Outro ou vários Outros.

Da mesma forma, a linguagem, ou o texto, não pode ser entendido sem o contexto no qual é proferido. É esta visão de contexto que permite uma compreensão transverbal que dá margem a um “sentido de acabamento” (Bakhtin, 2000). É esta concepção transverbal que vê a linguagem como uma unidade de comunicação verbal (Bakhtin, 2000), em que a alternância dos falantes significa que o enunciado nunca é proferido para ninguém, mas possui um endereço certo.

Enfim, a compreensão, ou o fenômeno chamado de aprendizagem, só pode ser analisado quando o aluno responde ao professor e aos outros alunos (ao livro texto, às multimídias, em outros casos), dialogando com o conteúdo. Bakhtin (1981) considera que “uma compreensão responsiva é uma força fundamental que participa do discurso, e é uma compreensão ativa que possibilita entender o sentido do discurso enriquecendo-o ou

resistindo” (Bakhtin, 1981, p. 280-281)<sup>3</sup>. Ao contrário, para ele, uma atitude passiva “não contribui para a emergência da novidade em relação à palavra alheia, mas, ao contrário, implica apenas na possibilidade de mera reprodução da palavra já dita [...]” (Bakhtin, 1981, p. 281)<sup>4</sup>.

### Metodologia Adotada

A metodologia adotada fez uso de uma perspectiva microanalítica e uma perspectiva macroanalítica.

A microanálise se baseou na busca dos enunciados e foi feita a partir das transcrições de vídeos das aulas, compreendendo um assunto de matemática chamado de paralelismo ou Teorema de Tales. Os enunciados deram ensejo a sentidos que foram analisados nas atuações do professor e dos alunos, multifacetando-se, até a construção dos significados pretendidos pelo professor.

Essa perspectiva microanalítica teve como parâmetro o tempo cronológico, minuto a minuto. Para tanto, ela fez uso da videografia de três aulas com alunos do 7º ano do ensino fundamental de um professor de matemática de uma escola pública da região metropolitana de Recife, escolhidos ao acaso. O assunto foi o que estava em pauta pelo currículo escolar, e os vídeos foram transcritos apenas quando enfocavam aspectos concernentes ao saber em questão.

Esta estratégia metodológica permitiu que não perdêssemos o objetivo do trabalho, qual seja, o de caracterizar os três elementos em pauta (professor, aluno, conteúdo) em suas interações de uns sobre os outros. Assim, optamos por não transcrever momentos em que, porventura, aparecessem discussões acerca da política da escola. Se, por acaso, tal discussão estivesse subjacente ao conteúdo didático em curso, ela faria parte da análise. Tal fato poderia se manifestar, por exemplo, como uma resistência para a compreensão do conteúdo didático, tendo como causa o repúdio à postura do professor. Se tal fosse o caso, então poderíamos dizer que a postura do professor (baseado na política educacional da escola, por exemplo) teria se manifestado como localmente emergente, provocando uma instabilidade na relação aluno-conteúdo-professor. Assim, para simplificar a análise e permitir a verificação do sistema de maneira mais significativa e possível, o discurso analisado versou exclusivamente sobre o conhecimento estudado, isto é, o paralelismo.

<sup>3</sup>Tradução livre do fragmento de texto: “*Responsive understanding is a fundamental force, one that participates in the formulation of discourse, and it is moreover an active understanding, one that discourse senses as resistance or support enriching the discourse*” (Bakhtin, 1981, p. 280-281).

<sup>4</sup>Tradução livre do fragmento de texto: “*A passive understanding of linguistic meaning is no understanding at all, it is only the abstract aspect of meaning. But even a more concrete passive understanding of the meaning of the utterance, an understanding of the speaker’s intention insofar as that understanding remains purely passive, purely receptive, contributes nothing new to the word under consideration, only mirroring it, seeking, as its most ambitious, merely the full reproduction of that which is already given in the word...*” (Bakhtin, 1981, p. 281).



A macroanálise se baseou na compreensão do fragmento didática, olhado do ponto de vista do tempo da aprendizagem. Para estabelecê-la, foi preciso lançar mão do termo “episódio” como *conceitos que caracterizam um tipo de ação dos elementos (professor, aluno e conteúdo) sobre os outros, e vice-versa, gerando certa estabilidade provisória*. Vistos desta forma, os episódios se tornaram conceitos operacionais que permitiram a delimitação de elementos em diferentes formas, configurações ou padrões de comunicações.

Tais configurações estabeleceram-se conforme quem detinha, em momento dado, o lugar do saber e se o conhecimento era expresso como verdade absoluta, pronta e acabada. Havia, então, a possibilidade de, pelo menos, três configurações: i) o professor que sabe, os alunos que escutam, o conhecimento dado como verdade; ii) o professor que pergunta, os alunos que respondem/perguntam, atribuindo sentidos, o conhecimento como questionamento a ser problematizado; e iii) por fim, um acordo resultado de reflexões realizadas nas situações anteriores. Estas três configurações previamente hipotetizadas poderiam se manifestar durante todo o tempo das aulas ou em partes do tempo.

A análise macrogenética, possível a partir da análise sistêmica, baseada no tempo da aprendizagem, permite investigar em quais momentos o aluno passa a ser o detentor do saber com base nessas configurações.

Dessa forma, em se tratando da relação professor-aluno-conteúdo, a enunciação do aluno no diálogo na sala de aula é de fundamental importância. Ela indica uma apropriação do conhecimento trazido pelo professor; implica que o aluno dialoga com o conteúdo, tendo o professor e outros alunos como ouvintes. Vale ressaltar que essa estratégia de considerar os episódios como conceitos operacionais tem por base uma noção de aprendizagem que deve ser abordada, dando ênfase a nossa perspectiva dialógica, em que os três elementos (professor-aluno-conteúdo) dialogam, sendo o conteúdo um elemento que traz em si a sua especificidade, dando margem a uma ação específica, própria de si mesma, mais especificamente caracterizada na microanálise em sentidos e significados do objeto curricular. Dito de outra forma, pensar a matemática não é o mesmo que pensar outra disciplina, como história ou geografia.

## Resultados Alcançados

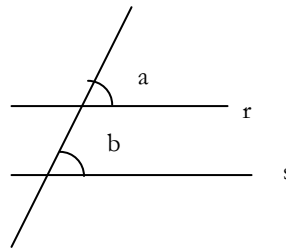
Com base na nossa aceção de aprendizagem como uma ação responsiva e não meramente contemplativa, que leva a uma apropriação, ensejando uma compreensão manifesta na novidade em relação à palavra alheia, e não uma “concepção abstrata do significado” (Bakhtin, 1981, p. 281); e com base no nosso conceito operacional de episódio, encontramos, como hipotéticas, três possibilidades nas quais os nossos três elementos da situação didática — o professor, o aluno e o conteúdo didático — se organizam de forma quase equilibrada em momentos distintos.

O primeiro padrão encontrado é o que denominamos de *explicação*, entendendo, com isso, uma configuração na qual o professor expõe o assunto em pauta. Nela, os três elementos se equilibram, de forma que o saber parte do professor como verdade inquestionável. Isso não significa, como será visto no nosso exemplo, que o professor não possa perguntar ao aluno sobre os tópicos abordados. Muitas vezes, neste padrão de

comunicação, o aluno é visto como aquele ao qual falta esse saber, e o saber é visto como pronto e acabado. Esta é a necessária e suficiente relação com o conhecimento que caracteriza episódios como este: a falta da dúvida, da incerteza, que move o pensamento. Este é um tipo de configuração que já foi bem comum em salas de aulas e ainda hoje pode ser observado com facilidade: o professor é visto como aquele que detém o poder de saber e diz o que quer e como quer. Mas, mesmo que não haja, por parte do professor, uma postura autoritária, ele faz jus ao local institucional que a academia lhe confere, simplesmente legitimando o que é dito. Como exemplo deste primeiro tipo de configuração dos três elementos, citamos um trecho que mostra sucintamente quem detém o poder de legitimação do saber institucionalizado na situação.

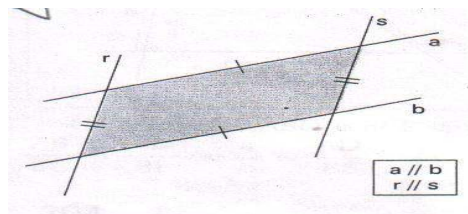
O assunto da aula analisada foi o Teorema de Tales. Aqui tentaremos expor brevemente o teorema, com base no livro texto adotado, que é considerado, para efeito de análise, nosso significado acordado pela comunidade matemática. O livro começa estabelecendo as propriedades sobre ângulos e segmentos que permitem a dedução do referido teorema. A primeira é que duas paralelas  $r$  e  $s$ , quando cortadas por uma transversal, produzem dois ângulos ( $a$  e  $b$ ) de mesma medida, como mostra a figura 1:

Figura 1 — Primeira propriedade do Teorema de Tales



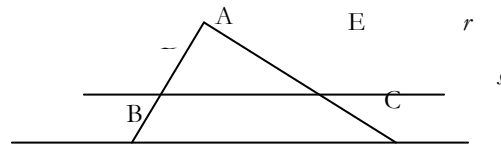
A segunda propriedade, explicitada na figura 2, é que duas paralelas, quando cortadas por outras duas, formam um paralelogramo cujos lados opostos têm medidas iguais:

Figura 2 — Segunda propriedade do Teorema de Tales



A terceira propriedade é que um triângulo, quando interceptado por uma paralela em relação à base, forma dois triângulos semelhantes:  $ABC$  é semelhante a  $ADE$ , como revela a figura 3:

Figura 3 — terceira propriedade do Teorema de Tales



O livro afirma que: Se  $r//s$  (ou seja, se  $r$  é paralela a  $s$ ), então os triângulos  $ABC$  e  $ADE$  são semelhantes. Por isso, as medidas de seus lados são proporcionais.

Após algumas perguntas para saber até que ponto os alunos compreenderam o assunto em questão, o professor proferiu o seguinte discurso<sup>5</sup>:

<sup>5</sup>A forma de transcrição das falas no texto seguiu as normas corriqueiras de análise do discurso, com base em Atkinson; Heritage, 1984; Leitão, 1999, 2000, 2001; Levinson, 1983; Silverman, 1993, que podem ser resumidas abaixo:

1 – aumento de volume: sublinhado

2 – diminuição de volume: °meu amor°

3 – quando não se tem certeza da palavra, entre parênteses: você acha que (eu estou) certa?

4 – quando for absolutamente inaudível: (inaudível)

5 – parada brusca na palavra: eu que/ queria dizer...

6 – quando alonga a palavra:

exemplo 1: o quadrado de 2 é...

exemplo 2: eu estava querendo...do

7 – quando ocorre uma ênfase na palavra: este quadrilátero que eu tenho aqui é um

8 – palavras e/ou frases sobrepostas: colchetes

exemplo: eu só queria dizer [que a gente]

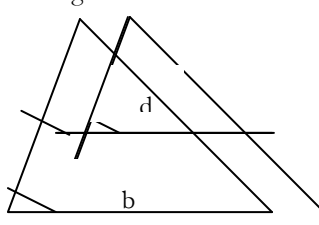
[mas o que] você queria dizer mesmo?

9 – pausas significativas: (.)

10 – quando se fala mais rápido do que o habitual: >rápido<

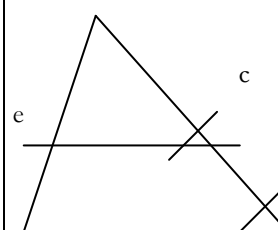
11 – quando se fala mais devagar do que o habitual: <devagar>

12 – alguma exemplificação do que está sendo falado {referindo-se ao “x”}

52	P	<i>Vamo lá! O... O... O outro fato que ele que vai usar é que, eu tenbo um triângulo qualquer, né isso? E se eu intercepto este triângulo por, por um a/ por uma reta “r” que é paralela a um de seus lados, né isso? tomado como base, no caso aqui este. Ele diz que este novo triângulo aqui, ele é semelhante ao todo. Por quê?</i>	6
53	Sérgio	<i>“Porque os ângulos são iguais”</i>	
54	P	<i>Por que que os ângulos são iguais? Quais são os ângulos que seriam iguais aqui no caso?</i>	
55	Mônica	<i>“d”, “b”</i>	<p>O professor escreve por cima as letras “d” e “b”, referindo-se aos ângulos:</p> 
56	P	<i>“d”? e “b”? e que mais?</i>	

<sup>6</sup>A numeração das colunas não obedece à transcrição linear das aulas, mas é zerada a partir da delimitação dos diferentes tipos de episódios.

57	Mônica	E “e” e “c”.	Referindo-se aos ângulos:
58			P
		E “e” e “c”.	



Notamos, por este breve fragmento, que o saber é visto como verdade pronta e acabada. O professor aparece como aquele que legitima o saber respaldado pelo livro texto (Imenes; Lellis, 1997) que a escola adota, que é, pelo menos, uma das fontes de estudo para os alunos. O livro estabelece os significados consagrados pela comunidade científica e mostra, através de exemplos, como encontrar ângulos de figuras geométricas a partir do conhecimento do paralelismo de retas e ângulos.

No entanto, podemos perceber que existe certa instabilidade, quando o professor pergunta por que um triângulo interceptado por uma linha paralela à base forma outro triângulo semelhante. Tal instabilidade se refere ao fato de o professor perguntar, na linha 54: “Por que que os ângulos são iguais? Quais são os ângulos que seriam iguais aqui no caso?”, em resposta à resposta correta da aluna uma linha acima. É a isso que chamamos uma quase-estabilidade (Lyra, 1998, 2000), dado que o fato não descaracteriza tal fragmento, mesmo sendo apresentado através desta breve passagem, como um padrão de *explicação*. O motivo é que o padrão é mantido, como pode ser visto em todo o episódio de difícil transcrição aqui, mas que se apresenta, por exemplo, nas linhas 56 e 58. O professor, assim como em diversos outros momentos, legitima a fala de Mônica (linhas 55 e 57) como verdade. Em tipos de episódios como este, vemos que o professor age sobre o aluno, fazendo-o legitimar seu conhecimento, assim como os alunos agem sobre o professor, requerendo uma confirmação do conteúdo; e este se manifesta, *agindo* sobre ambos como pronto e acabado. A maneira como os três elementos atuam harmoniza-se dentro desta lógica de confirmação da resposta correta do conteúdo, que parece indiscutível.

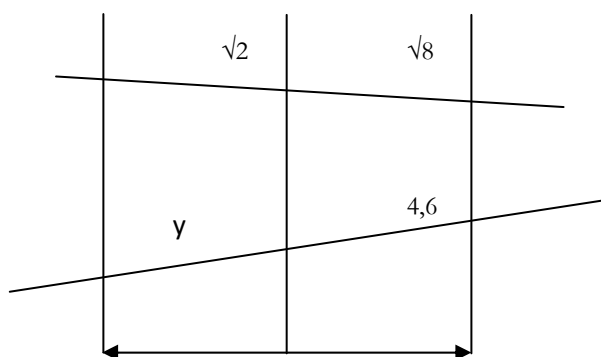
Outra observação a ser feita diante desta breve passagem é a “significação”, segundo Bakhtin (1995), da expressão “Porque os ângulos são iguais”. Ela é reiterada duas vezes, uma, na linha 55 quando Mônica afirma, e outra na linha 56, quando o professor interroga. Mas,

como vimos neste episódio, cujo breve fragmento é transcrito, a interrogação do professor não leva adiante um questionamento a respeito desta terceira propriedade do Teorema de Tales, permitindo o equilíbrio em torno de legitimações sucessivas do conhecimento.

No nosso estudo, este tipo de padrão de comunicação, a despeito de seu uso costumeiro nas salas de aula, se mostrou raro: uma característica marcante deste professor que analisamos é a forma como ele cria circunstâncias distintas e diversificadas, nas quais os alunos são levados a questionar o que dizem, ao invés de serem agraciados pela legitimação de suas falas. Dessa forma, encontramos outro tipo de padrão de comunicação que se tornou predominante e que chamamos de episódios de *problematização*.

Esta característica pode ser exemplificada quando da resolução de um problema que envolve a noção de paralelismo. O exemplo é o seguinte: dados valores numéricos como raízes de 2 e de 8, pede-se que se calcule o valor de  $x$ , e, por conseguinte, o valor de  $y$ , baseado na figura 4:

Figura 4 — figura relativa ao problema apresentado



Com base no problema, um aluno questiona a adoção da potencialização de apenas um membro da equação (com os radicais) para a resolução. A problematização que ocorre neste episódio se refere ao fato de o aluno desejar resolver a racionalização de 2 e de 8, elevando os termos ao quadrado, a fim de eliminar o radical. Uma aluna coloca a impossibilidade de proceder de tal forma, sem que os outros valores do outro lado da igualdade sejam alterados, a fim de preservar a proporcionalidade deduzida pelo Teorema de Tales, como vemos no trecho abaixo:

05	Felipe	<i>Minha questão é se poderia elevar ao quadrado raiz/ raiz de 2 sobre raiz de 8.</i>
06	P	<i>A questão dele é a seguinte. Será que pra resolver este problema ajudaria se eu elevasse ao quadrado a raiz de 2 e a raiz de 8 para eliminar (.) o/ radical?</i>
07	Dália	<i>Mas aí teria que elevar tudo a/a/ ao quadrado, né?</i>
08	P	<i>Tudo quem?</i>
09	Dália	<i>4,6, “x”/ e “y”.</i>
10	André	<i>É não.</i>
11	P	<i>E aí, Dália, a questão de Dália. Dália tá dizendo que tem de elevar também este (4,6) ao quadrado.</i>
12	Dália	<i>Por que não é uma questão de proporcionalidade? (inaudível)</i>
13	P	<i>proporcionalidade</i>
14	Fred	<i>Se elevar os dois, tanto raiz de 2, quanto raiz de 8, a razão entre eles vai ser a mesma, não é?</i>
15	P	<i>Será?</i>

Por este exemplo, pode-se perceber que o conteúdo é problematizado pelos alunos e pelo professor. Ele não é posto como pronto e acabado ou como verdade absoluta: é questionada a possibilidade de eliminar os radicais, elevando-os à segunda potência, como uma estratégia de trabalhar com os números como números naturais. A questão da proporcionalidade, levantada por uma aluna, dando conta de uma visão do sinal de igualdade na equação, possível de ser estabelecida ( $\sqrt{2}/\sqrt{8}=y/4,6$ ), como conectora de relações equivalentes, perpassa a comunicação, chocando-se com uma estratégia mecânica que Felipe e Fred querem estabelecer para a resolução do problema. É possível perceber, a partir desta fala de Dália (“*Mas aí teria que elevar tudo a/a/ ao quadrado, né?*”) que ela entendeu o sentido dado ao pronunciamento de Felipe, que apelava para a resolução do problema apenas pela eliminação dos radicais, a partir do sentido de acabamento (Bakhtin, 2000) estabelecido no contexto de uma aula de matemática. Neste momento, o sentido do pronunciamento de Felipe é posto em cheque, após a compreensão de que esta estratégia é um equívoco, pelo motivo que a própria aluna questiona mais adiante: (“*Porque não é uma questão de proporcionalidade?*”). O conteúdo matemático sobre radiação está sendo contrastado com o conteúdo algébrico, no momento em que estão presentes na equação do problema apresentado. Dessa forma, o conteúdo age sobre os sujeitos, fazendo-os estabelecer um diálogo próprio da área matemática, cujo tema é posto em xeque pela aluna, visto que esta possui um significado bem preciso sobre proporcionalidade; e Felipe e Fred manifestam a compreensão de uma estratégia anteriormente aprendida para eliminar os radicais, sem atentar para a noção de equivalência algébrica em pauta.

Aqui vale ressaltar, nas linhas 25 e 26, que ocorre a reiteração da significação de Felipe (“*Minha questão é se poderia elevar ao quadrado raiz/ raiz de 2 sobre raiz de 8*”), pela interrogação explícita do professor (“*Será que pra resolver este problema ajudaria se eu elevasse ao quadrado a raiz de 2 e a raiz de 8 para eliminar (.) o/ radical?*”). É importante notar que não ocorre uma negação dessa possibilidade ou um julgamento explícito do equívoco do aluno, mas há, ao contrário, a partir da fala do professor, um questionamento dessa possibilidade. E quem responde a esse questionamento é Dália, na linha 27: “*Mas aí teria que elevar tudo a/a/ao quadrado, né?*”.

Mais adiante, Felipe demonstra avançar na compreensão do significado da proporcionalidade entre os membros da equação:

37	Felipe	<i>Aí eu pensei, eu lbe pergunto uma coisa se eu elevasse ao quadrado o lado de cá, eu poderia também elevar ao quadrado o lado de lá?</i>
----	--------	--

A pergunta de Felipe indica uma aproximação com o significado pretendido do que seja a proporcionalidade, pelo fato de esta ser posta como possibilidade e não como certeza. O professor, ao invés de legitimar de imediato o sentido da fala de Felipe, questiona mais uma vez a aproximação feita por este, caracterizando com mais nitidez este episódio como aquele no qual predomina a problematização:

38	P	<i>“E aí, como é que faz? Ele tá dizendo que, se elevasse ao quadrado aqui, poderia também elevar ao quadrado aqui?”</i>
----	---	--

Neste momento, Fred, que havia manifestado a intenção de estabelecer a mesma estratégia que Felipe, de simplesmente eliminar o radical para resolver o problema, demonstra compreender a noção de proporcionalidade, como revela a expressão, embora apenas esboçada, descrita abaixo:

39	Fred	<i>“É porque a igualdade...”</i>
----	------	----------------------------------



Como conclusão, podemos dizer que, nos episódios de *problematização*, o saber não aparece como pronto e acabado: as suas nuances e os desdobramentos emaranhados *agem* sobre o pensamento dos atores da cena; o professor e os alunos não aparecem como aqueles que detêm o saber, mas como aqueles que duvidam, que interrogam, que perguntam e que respondem. Cada elemento influi sobre o outro de forma recíproca. Quando, após episódios como este, aparece um acordo, podemos dizer que a problematização foi internalizada.

Como exemplo do último padrão de comunicação encontrado, resultado das aulas analisadas, podemos considerar a *internalização* do conteúdo, possível a partir da apropriação no tempo decorrido. Em Costa e Santa-Clara (submetido), exploramos e aprofundamos as diferenças entre o que chamamos de apropriação, como processo que leva à problematização e internalização, como resultado da apropriação. Aqui trazemos um exemplo no qual o aluno e o professor abreviam a problematização anteriormente feita e dão indícios de acordos sobre temas que se apresentaram anteriormente controversos. Este exemplo aparece como o fechamento das questões trabalhadas anteriormente, que terminam desta forma:

42	P	<i>Antes eu tinha essa igualdade aqui, né? Ou seja, o teorema de Tales me diz que essa igualdade aqui, essa igualdade aqui é válida, né isso? E a pergunta é: será que eu posso elevar os dois lados da igualdade?</i>	$\sqrt{2}/\sqrt{8}=y/4,6$ O professor escreve no quadro: $\square \sqrt{2} \square^2 / \square \sqrt{8} \square^2 = \square y \square^2 / (4,6 \square^2$
43	Roberto	<i>Pode.</i>	
44	Antônio	<i>Pode.</i>	
45	P	<i>Certo? Continua sendo igualdade?</i>	
46	Lívia	<i>Continua.</i>	

Como vemos, neste episódio, não é necessariamente o professor quem legitima a possibilidade do estabelecimento da equação pretendida, mas os próprios alunos: Roberto, Antônio e Lívia. Trata-se de um acordo amplamente discutido e trabalhado, cuja dúvida deixa de existir. A *internalização*, como o próprio nome indica, implica que os assuntos anteriormente problematizados e apropriados, agora fazem parte do repertório de conhecimentos dos alunos, ou seja, foram internalizados. Isso, no entanto, não significa dizer que eles estão formalmente intocáveis na mente do aluno, mas que, a não ser que novas problematizações ocorram, os significados matemáticos, tratados e trabalhados como sentidos distintos, encontram-se provisoriamente organizados de forma estável. A estabilidade do conhecimento a que nos estamos referindo só pode ser apreciada com base em diálogos como estes, nos quais ocorrem abreviações sobre questões anteriormente problemáticas, caracterizadas em momentos anteriores. Ainda, o fato de haver casos em que

simples concordâncias possam ser caracterizadas não deverá ser considerado uma *internalização*, visto que tais casos podem não ter sido o resultado do trabalho de reflexão em problematizações e apropriações passadas. Portanto, a *internalização* é um padrão de comunicação específica, dependente da *problematização* imediatamente anterior, que permite falar de uma apropriação de conhecimentos tratados reflexivamente.

### Considerações Finais

Este trabalho partiu de reflexões acerca da relação estabelecida no triângulo didático proposto pela Teoria das Situações Didáticas. Nesta figura triangular, muito bem caracterizada, fazem parte três polos de sustentação de uma situação pedagógica.

Trabalhos baseados nesta teoria, porém, a despeito da análise das relações estabelecidas entre os elementos que a caracterizam (professor-aluno-conteúdo), tratam, na maioria das vezes, de *possíveis* dificuldades oriundas da aprendizagem de determinados conteúdos.

Partindo, desta forma, da diagramação matemática triangular, adentramos para a análise do discurso no contexto da sala, buscando compreender como as dificuldades se apresentam dinamicamente. Seguimos adotando, para tanto, a perspectiva dos Sistemas Dinâmicos, admitindo que os elementos inter(atuam) mutuamente e dão lugar a diferentes configurações que se atualizam recorrentemente em momentos diferentes durante a aula. Tais configurações foram chamadas de “padrões de comunicação”, para significar a nossa perspectiva dialógica, com a qual abordamos o discurso em relação a um tópico da matemática.

Tecnicamente, para a análise das transcrições, chamamos os padrões de comunicações de “episódios”, nos quais o saber ocupa o lugar de destaque. Isso permitiu a configuração de três padrões de comunicação, distinguindo aqueles em que o saber, na maioria das vezes, parte do professor e se mostra pronto e acabado, como verdade inquestionável; aqueles em que o saber é questionado e refletido; e aqueles nos quais há uma confluência e um acordo, produto de negociações anteriores (nos quais o saber se coloca como resultado de apropriações sucessivas), mostrando que o assunto foi internalizado, ou seja, tornou-se estabilizado como parte do pensamento.

O tipo de análise que fizemos, compreendendo a aprendizagem como uma resposta do aluno, no sentido da “apropriação da palavra alheia” (Bakhtin, 1981), poderia se beneficiar de uma análise pré e pós-teste, proposta em possíveis trabalhos futuros. Dessa forma, poderemos verificar, a partir de um pós-teste imediato e de um pós-teste após um tempo decorrido, se o que foi internalizado permanecerá imediatamente após as aulas e algum tempo depois. Neste trabalho atual, no entanto, consideramos a própria apreciação da atuação dos alunos como suficiente para afirmar que houve a aprendizagem, considerada aqui como o próprio ato dialógico com o conhecimento; para efeito de análise, o estabelecido face a face.

Com base no nosso conceito de aprendizagem, podemos dizer que a internalização é fruto da apropriação que requer problematizações, implicando em uma aprendizagem

eficaz. Este enunciado advém da compreensão da máxima de Vygotsky, que tinha como objetivo mostrar como o diálogo externo, veículo da aculturação do sujeito, é internalizado: “Toda função no desenvolvimento cultural da criança aparece em cena duas vezes, ou em dois planos; primeiro no plano social e depois no psicológico, em princípio entre pessoas como categoria intersíquica e logo no interior da criança como categoria intrapsíquica” (Vygotsky, 1984, p. 57).

A visão simplista de cópia do intersíquico em um plano intrapsíquico considera a internalização do diálogo como um processo mnemônico. Entretanto, as características da situação no ato do lembrar influem no material dialógico lembrado. Como no ensino instrucional, ou em qualquer forma de comunicação, a mensagem que acompanha o diálogo não está pronta, mas se materializa na palavra; quem produz ou reproduz a mensagem tem sempre diante de si um ouvinte (real ou imaginário) que modifica a mensagem. Portanto, a aprendizagem, que alavanca o desenvolvimento, nunca está pronta e se presta à problematização toda vez que é reproduzida. Tal problematização, porém, pode tornar-se internalizada e despercebida ao observador, como poderemos vir a supor no trabalho futuro que iremos propor. Poder-se-ia dizer, assim, que, para Vygotsky, a questão da problematização se torna fundamental na internalização do conhecimento historicamente construído e trabalhado em sala de aula. E foi exatamente esta questão que quisemos ressaltar neste trabalho e também em Costa e Santa-Clara (submetido).

Diante da análise que fizemos, podemos dizer que o professor de nossa análise tem como característica criar configurações ou padrões de comunicação aos quais chamamos de *problematização*. O tipo de trabalho que ora apresentamos, baseado nos Sistemas Dinâmicos, permite-nos falar da relação dialógica estabelecida por este professor com os alunos e com o saber, de maneira a mostrar a *problematização* como um atrator do sistema, que é uma peculiaridade neste caso estudado. Esta perspectiva teórica, trazida da física, de as diversas possibilidades ocorrerem, tendo como realidade a que se *atualiza*, tem como premissa a recorrência histórica. Por isso, os tipos de episódios podem se repetir ao longo do tempo. Como havíamos dito, tal perspectiva dá margem a buscarmos as peculiaridades de diversos casos, como atualizações sucessivas inerentes aos casos estudados.

Dessa forma, pudemos caracterizar um padrão de comunicação que é importantíssimo para a educação, que chamamos de *problematização*. Em outro momento, destrinchamos o processo de *problematização* como um modelo a ser seguido pelos professores, a fim de que o aluno se torne um membro legítimo da comunidade escolar (Costa, 2012). É certo que a análise da problematização poderia ocorrer a partir de outras fundamentações teóricas, mas a perspectiva do modelo que adotamos favorece a compreensão da aprendizagem como processo/resultado, em que o resultado *integra* o processo. No nosso caso, o episódio de *problematização* integra o episódio de *internalização*.

A partir deste trabalho, tentamos mostrar como é possível estudar a situação da sala de aula em uma concepção dialógica, com base na compreensão da aprendizagem como um fenômeno que permite a reflexão e a problematização do conteúdo. A importância de nosso estudo, em suma, é servir como análise para que os professores possam mudar a sua prática educativa, tornando cada vez mais problematizável a sua atuação em sala de aula, na medida

em que a dúvida deve permear a certeza; e é o veículo pelo qual o conhecimento sai do lugar institucional de quem sabe – no caso, o professor – e passa para o aluno, questionando, refletindo sobre o tema estudado a partir de outras suas próprias dúvidas e inquietações. Só dessa forma ele pode se tornar autônomo em diálogos com o saber. Este movimento é facilitado nos casos, como o analisado, em que o próprio professor cria situações de diálogo alunos/saber, colocando-se no lugar de ouvinte questionador. Felizmente, não de um ouvinte que usa o poder de trazer o certo e o errado; ao contrário, aquele que leva o aluno a uma intimidade com a produção do conhecimento.

### Referências

- ATKINSON, J.; HERITAGE, J. (Org.). *Structures of social action: Studies in conversation analysis*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1984.
- BACHELARD, G. *A filosofia do não*. São Paulo: Abril, 1978. (Coleção Os pensadores).
- BACHELARD, G. *A formação do espírito científico*. São Paulo: Contraponto, 1996.
- BACHELARD, G. *O racionalismo aplicado*. Rio de Janeiro: Zahar, 1977.
- BAKHTIN, M. *Estética da criação verbal*. São Paulo: Martins Fontes, 2000.
- BAKHTIN, M. *Marxismo e filosofia da linguagem*. São Paulo: Hucitec, 1995.
- BAKHTIN, M. *The dialogical imagination*. Austin: University of Texas Press, 1981.
- BROUSSEAU, G. Os diferentes papéis do professor. In: GALVEZ, G. et al. (Org.). *Didática da Matemática: reflexões psicopedagógicas*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.
- COSTA, E. V. Comparação entre duas sequências didáticas sobre ensino introdutório de álgebra. *Revista SBEM-SP*, v. 13, n. 15, 2011.
- COSTA, E. V. Dialogando com o saber matemático em sala de aula. *Revista Educação: Teoria e Prática*, v. 22, n. 41, p. 124-144, 2012.
- COSTA, E. V. Um estudo de álgebra elementar com balança de dois pratos. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, v. 23, n. 3, p. 456-465, 2010.
- COSTA, E.V.; SANTA-CLARA, A. Apropriação como produção coletiva na atividade e internalização como resultado desta atividade: um exemplo de álgebra elementar na sala de aula. Submetido.
- IMENES, L. M.; LELLIS, M. *Matemática*. São Paulo: Scipione, 1997.
- LEITÃO, S. Analyzing changes in view during argumentation: a quest for method. *Forum Qualitative Social Research*, Alemanha, v. 2, n. 3, 2001. On line. Disponível em: <http://www.qualitative-research.net/index.php/fqs/article/view/907/1982>.
- LEITÃO, S. Contribuições dos estudos contemporâneos da argumentação a uma análise psicológica de processos de construção de conhecimento em sala de aula. *Arquivos Brasileiros de Psicologia*, Rio de Janeiro, v. 51, n. 4, p. 91-109, 1999.
- LEITÃO, S. The potential of argument in knowledge building. *Human Development*, California, USA, v. 43, n. 6, p. 332-360, 2000.
- LEVINSON, S. C. *Pragmatics*. New York, USA: Cambridge University Press, 1983.

- LEWIS, M. D. The promise of dynamic systems approaches for an integrated account of human development. *Child Development*, v.71, n. 1, p. 36-43, 2000.
- LYRA, M. C. D. P. Desenvolvimento de um sistema de relações historicamente construído: contribuições da comunicação no início da vida. *Reflexão e Crítica*, v. 13, n. 2, p. 257-268, 2000.
- LYRA, M. C. D. P. Reflections on the dynamics of meaning making: communication process at the beginning of life. In: LYRA, M. C. D. P.; VALSINER, J. (Org.). *Construction of psychological processes in interpersonal communication*. London: Ablex Publishing Corporation, 1998.
- MARKOVÀ, I. Introduction. In: MARKOVÀ, I.; FOPPA, K. (Org.). *The dynamics of dialogue*. Nova Iorque: Springer-Verlag, 1990. p. 1-22.
- SILVERMAN, K. *Interpreting qualitative data: methods for analyzing talk, text and interaction*. London, UK: SAGE Publications, 1993.
- THELEN, E; SMITH, L.B. A dynamic systems approach to the development of cognition and action. Cambridge, MA: The MIT Press, 1995.
- VALSINER, J. Irreversibility of time and the construction of historical developmental psychology. *Mind, Culture, and Activity*, v.1, n. 1-2, p. 25-42, 1994.
- VAN GEERT, P. Dynamic systems approaches and modeling of developmental processes. In: VALSINER, J.; CONOLLY, K. J. (Ed.). *Handbook of developmental psychology*. London: Sage, 2003. p. 640-672.
- VYGOTSKY, L. S. *A formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes, 1984.
- VYGOTSKY, L. S. *Pensamento e linguagem*. São Paulo: Martins Fontes, 1991.