



## **Avaliação de Interações entre Professor e Alunos na Educação Matemática: ensino e aprendizagem de recursos pedagógicos<sup>1</sup>.**

### **Evaluation of Teacher-student Interactions in Mathematics Education: the teaching and the learning of pedagogical resources.**

Jair Lopes Júnior<sup>2</sup>

Deise Aparecida Peralta Sparvoli<sup>3</sup>

#### **Resumo**

Esse texto tem o propósito dizer que é possível e necessário que, enquanto profissional autônomo, o professor avalie a sua própria prática. Admitindo que a Avaliação Funcional Descritiva (AFD) pode se constituir em recurso pedagógico de avaliação, implementação e alteração de práticas de ensino de Matemática, descreve-se um estudo que objetivou analisar a aquisição dos repertórios que definem a AFD por duas professoras que ensinam Matemática e que atuam no Ensino Fundamental do estado de São Paulo. Ao atribuir ao professor a função de avaliar e de se avaliar, reconhece-se nele um agente fundamental de transformação na Educação.

**Palavras-chave:** Educação Matemática. Avaliação Funcional Descritiva. Recursos Pedagógicos.

---

<sup>1</sup> Esta pesquisa é parte da Dissertação de mestrado do segundo autor sob orientação do primeiro autor junto ao Programa de Pós-Graduação em Psicologia do Desenvolvimento e Aprendizagem da UNESP/Campus Bauru. A pesquisa foi parcialmente financiada pela FAPESP e CNPq.

<sup>2</sup> Doutor em Psicologia Experimental e professor do Departamento de Psicologia - UNESP/Bauru. Endereço para correspondência: UNESP/FC/Departamento de Psicologia – Av. Luiz Edmundo Carrijo Coube 14-01 Bairro Vargem Limpa Bauru, SP. CEP. 17033-360. E-mail: [jlopesjr@fc.unesp.br](mailto:jlopesjr@fc.unesp.br)

<sup>3</sup> Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência -UNESP/ Bauru. Endereço para correspondência: UNESP/FC/Seção de Pós Graduação – Av. Luiz Edmundo Carrijo Coube 14-01 Bairro Vargem Limpa Bauru, SP. CEP. 17033-360 E-mail: [deiseperalta@hotmail.com](mailto:deiseperalta@hotmail.com)

### **Abstract**

The aim of this paper is to discuss the teachers' need, as autonomous professionals, to evaluate their own practice. Considering that Descriptive Functional Analysis (DFA) may be a pedagogical method for analysis, implementation, and change of teachers' mathematics teaching practices, the objective of the present research was to teach repertoires compatible with DFA to two mathematics teachers in elementary schools of São Paulo state. When teachers are responsible for evaluation and self evaluation, they recognize themselves as fundamental agents of transformation in education.

**Keywords:** Mathematics Education. Descriptive Functional Analysis. Pedagogical Resources.

### **Introdução**

Recentemente a prática de professores tem se configurado em temática de pesquisa no campo da Educação Matemática. Advoga-se, neste artigo, que a acepção de prática docente congrega conjuntos de ações planejadas e executadas no âmbito da atuação profissional do professor, bem como o que os professores pensam, sabem, conhecem e crêem sobre o que fazem. Em consonância com tal acepção, a literatura registra acervo considerável de produção mediada por abordagens cognitivistas (SIMON et al, 2000; SCHOENFELD, 2000), antropológicas (BARBÉ et al, 2005; CHEVALLARD, 1999), sociológicas (LLINARES, 2000; LERMAN, 2001) dentre outras.

Este texto descreve um estudo fundamentado na mediação teórica analítico-comportamental da prática docente e que concentra ênfase no ensino, para professores que ministram conteúdos curriculares de Matemática, de um recurso metodológico denominado por Avaliação Funcional Descritiva. Estima-se que a aprendizagem deste recurso forneça condições adequadas para que tais professores possam avaliar as suas práticas profissionais em sala de aula, bem como utilizarem tal recurso nos processos de ensino e de aprendizagem que ocorrem neste contexto, caracterizando, destarte, a Avaliação Funcional Descritiva como um recurso pedagógico .

O embasamento teórico do presente estudo tem como referencial a

linha de investigação da Análise do Comportamento, modelo científico fundamentado na postura filosófica do Behaviorismo Radical, versão com especificidades conceituais e metodológicas distintas das demais versões de behaviorismo (BAUM, 1999; MATOS, 1997a; 1997b; MICHELETTO, 1997; SKINNER, 1945, 1972a; 1974). Admitir o Behaviorismo Radical como mediação ou referência teórica equivale a centrar atenção nas interações entre sujeito e as diferentes modalidades de ambiente nas quais tais interações ocorrem. Segundo o Behaviorismo Radical (CARVALHO NETO, 2001; SKINNER, 1984), parte dos fatores que auxiliam na compreensão de propriedades de nossas ações estão dispostas no ambiente externo ao sujeito que se comporta, ao denominado ambiente intersubjetivo e publicamente observável. Contudo, a compreensão de propriedades relevantes de tais ações também depende de uma parcela significativa do ambiente que se encontra sob a pele do sujeito que se comporta (SKINNER, 1957; TOURINHO, 1995). Destes posicionamentos decorre uma primeira implicação fundamental: ao contrário do que freqüentemente se veicula, a Análise do Comportamento não considera as pessoas passivas ou unilateralmente ativas. As pessoas, ao mesmo tempo em que, mediante comportamentos, agem sobre o mundo, por ele são diretamente influenciados numa relação dinâmica. O estudo dessas relações constitui-se em objeto prioritário de uma perspectiva científica para o estudo do comportamento humano denominado por Análise do Comportamento (SKINNER, 1953; 1972a; 1972b).

### **Avaliação Funcional Descritiva como recurso de Avaliação à Prática Docente**

A característica mais relevante de uma interpretação fundamentada na Análise do Comportamento consiste, precisamente, na identificação de propriedades funcionais entre fenômenos. E tem como pressuposto que uma formulação adequada da interação entre um indivíduo e seu ambiente deve sempre especificar três fatores: (1) a ocasião em que a resposta ocorre; (2) a própria resposta; e (3) as conseqüências dessa resposta (MATOS, 1992).

O ponto essencial da acepção de Avaliação Funcional Descritiva

advogada pelo Behaviorismo Radical consiste em considerar que as “causas” das quais um determinado repertório comportamental é função sejam buscadas no contexto histórico e social no qual ocorreram as interações entre um sujeito que se comporta e as reações físicas e sociais deste ambiente a tais ações. O termo função descreve e especifica possíveis relações de dependência entre eventos históricos e sociais, externos e internos ao sujeito que se comporta, que antecederam ou foram subseqüentes às ações do sujeito, e essas respectivas ações ou respostas. Estima-se que os dados resultantes das observações sistemáticas de possíveis consistências entre estas propriedades destes três termos (eventos antecedentes, as ações do sujeito e eventos subseqüentes) possam sugerir relações de funcionalidade. A AFD (Avaliação Funcional Descritiva) refere-se, portanto, a metodologias comprometidas com a identificação de variáveis antecedentes e subseqüentes possivelmente relacionadas, de modo funcional, com propriedades de determinados repertórios.

Ao admitir, portanto, uma determinação funcional e probabilística do comportamento, o Behaviorismo Radical coloca-se em franca oposição aos modelos de causalidade mecânica e linear que ocupam significativa parcela no âmbito dos modelos científicos para o estudo do comportamento (SÉRIO, 2005). Skinner, reiteradamente, demarcou as diferenças do modelo de causalidade do Behaviorismo Radical que, enquanto funcional e probabilístico, fundamenta-se numa perspectiva de determinação histórica (SKINNER, 1945; 1953; 1971; 1981).

Analistas do Comportamento preferem a observação sistemática aos testes e ou medidas estatísticas, e a consideram como um dos principais instrumentos de coleta de dados acerca do comportamento e da situação ambiental, pois é através da observação da interação entre um indivíduo e o meio com o qual interage que podemos estudar e avaliar repertórios comportamentais, ou seja, como aprendemos, como pensamos, por que fazemos coisas do jeito que fazemos (SIDMAN, 1960).

No âmbito de uma interpretação analítico-comportamental admite-se que interpretar propriedades do desempenho dos alunos como função de condições e de características das práticas educativas efetivamente

disponibilizadas pelo professor é um recurso que possibilita ao professor que ensina Matemática autonomia para avaliar a própria prática.

Guilhardi (2002) considera que a autonomia constitui-se em medida de autoconfiança, ao passo que uma pessoa autoconfiante sabe quais comportamentos deve emitir para obter conseqüências positivas, bem como para evitar eventos aversivos. Uma pessoa autoconfiante é uma pessoa com repertório verbal descritivo adequado das características que definem a sua interação com propriedades do seu ambiente físico e social, ou seja, é alguém que discrimina as diferentes probabilidades de conseqüências que o ambiente pode fornecer em função da ocorrência e não ocorrência de determinadas ações (TOURINHO, 1995). Este conhecimento traduz, num sentido pessoal, uma dada reflexão ou interpretação (repertórios verbais, mas não vocais; SKINNER, 1957) não necessariamente pública (ou seja, de domínio privado) sobre os efeitos de uma história de interação, de modo bem antagônico a qualquer predição preconizada pelos modelos de causalidade linear e mecânica antagônicos aos preceitos do Behaviorismo Radical (SKINNER, 1971; 1981). Assim, ser autônomo significa ter habilidades para pensar e agir de determinada maneira e avaliar as situações com seus próprios pontos de vista, fazendo escolhas, tomando suas próprias decisões, sendo tais conhecimentos derivados de interpretações funcionais de históricas de interação entre as ações de um sujeitos e as condições históricas e sociais nas quais tais ações foram emitidas.

Admite-se, portanto, que a AFD pode constituir-se em instrumento que confira autonomia ao professor que ensina conteúdos curriculares de matemática, pois ao avaliar funcionalmente sua prática o docente pode constatar que o processo de aprendizagem reflete, em significativa parcela, propriedades do comportamento do professor de ensinar. Ao abordar esse ponto, o reconhecimento dessa responsabilidade não deve fazer do professor mártir ou vilão do processo ensino-aprendizagem. Em oposição, tal reconhecimento revela o princípio analítico comportamental, segundo o qual, comportamento define-se por uma relação ou interação, diferentemente de uma resposta isolada ou determinada mecanicamente por uma estimulação que a elicia, que antecede sua ocorrência, tal qual preconizado nos modelos fundamentados nas contingências (unidades de análise) respondentes estímulo-

resposta. No contexto desta importante demarcação conceitual que caracteriza o Behaviorismo Radical enquanto mediação teórica do modelo da AFD, cabe ao professor avaliar a interação: comportamento (aprendizagem do aluno) – ambiente (condições de ensino antecedentes e conseqüentes às ações dos alunos dispostas pelo professor) e, alterando o ambiente (implementando novas estratégias), alterar o comportamento (desenvolver novas aprendizagens no aluno).

Numa perspectiva analítico-comportamental (SÉRIO, 2005; SKINNER, 1972b; 1974), os professores devem desenvolver uma compreensão das circunstâncias em que ocorre o ensino, para avaliar o processo de aprendizagem do aluno, bem como o próprio processo de ensinar. A avaliação do aluno passa a ter então, um significado peculiar: avaliar o aluno requer avaliar as condições oferecidas a ele para aprender, inclusive a prática do próprio professor. A avaliação passa a se constituir, ela mesma, como uma “condição adicional que possibilita ao professor rever e replanejar as condições de ensino disponíveis”. (ZANOTTO, 2000, p 125). Ao atribuir ao professor a função de avaliar e de se avaliar, bem como ao propor que ele as realize segundo princípios de uma análise comportamental, Skinner reconhece no professor um agente fundamental de transformação na Educação (SKINNER, 1953; em especial, 5ª. seção/capítulo XXVI).

É propósito desse texto dizer que é possível e necessário que, enquanto profissional autônomo, o professor seja desafiado a avaliar a sua própria prática profissional para além das condições instrucionais de ensino, buscando identificar contingências que definem o ensinar e o aprender conteúdos curriculares de Matemática, a saber, as possíveis crenças, representações, preconceitos, expectativas pessoais que podem estar sob a forma de regras, controlando o seu comportamento, o seu desempenho no contexto de sua atuação em sala de aula.

Numa perspectiva analítica comportamental formar um professor significa

... ensinar ao professor o autogoverno, levando-o a adquirir e manter um repertório diversificado de comportamentos, a superar as condições que o mantém trabalhando de modo mecânico e estereotipado e a construir a autonomia

necessária para realizar seu trabalho sem precisar que lhe digam, a cada semana de planejamento, a cada reunião, ou a cada novo curso de formação, pelo resto de sua vida, o que deve fazer na sala de aula. (ZANOTTO, 2000, p.46)

Neste estudo, admite-se que saber avaliar a própria prática, confere ao docente uma autonomia profissional que o torna capaz de construir seu próprio currículo, de ajustar as práticas que definem a sua atuação em função de características dos repertórios dos alunos com os quais ele interage, transformando-se, portanto, em produtor de conhecimento. Esta autonomia apresenta-se, na interpretação behaviorista radical, como o produto de uma relevante aprendizagem: o professor passa a identificar e a discriminar propriedades funcionais do contexto no qual encontra-se inserida a sua atuação profissional, bem como a de descrever regularidades entre as ações de determinados fatores físicos e sociais e o seus repertórios de interação com tais fatores (TOURINHO, 1995).

### **Questões e objetivos do estudo**

Pesquisas no âmbito da Análise do Comportamento têm adotado, como objeto de investigação, o ensino e a aprendizagem dos repertórios que definem a utilização de recursos interpretativos funcionais para profissionais com formações acadêmicas distintas (IWATA et al., 2000; NOELL et al., 2000; MOORE et al., 2002; WALLACE et al., 2004). Em tais pesquisas, admite-se que avaliar funcionalmente pode constituir-se em importante instrumento para ações profissionais em situação de serviço.

A presente pesquisa procurou ampliar o foco das contribuições da Análise do Comportamento, priorizando propriedades funcionais dos repertórios que definem as interações estabelecidas em contexto escolar no ensino e na aprendizagem de conteúdos curriculares de Matemática.

Nesses termos, as questões que orientaram a presente investigação podem ser assim expressas: (1) A exposição de professoras do ensino fundamental que ministram aulas de matemática, lotadas em escolas da rede estadual, aos procedimentos de elaboração, de execução e de interpretação

de AFD poderia contribuir para que essas profissionais estabelecessem relações de funcionalidade entre suas ações educativas e o desempenho dos alunos em interação com tais ações? (2) Os efeitos das exposições (interações) planejadas com os procedimentos metodológicos que definem a AFD seriam igualmente registrados em professoras com distintas formações acadêmicas e que atuam em diferentes séries do ensino fundamental?

Para tanto, o estudo objetivou avaliar se o contato de professoras que ensinam Matemática, uma com graduação em Pedagogia e outra com licenciatura em Matemática, com recursos audiovisuais de suas atuações profissionais em sala de aula, bem como com interações planejadas com modelo de Avaliação Funcional Descritiva (AFD), poderiam contribuir para a aquisição e o desenvolvimento de repertórios que definem a realização de AFD de relações entre práticas docentes e desempenho dos alunos.

E mais especificamente objetivou: (1) Identificar e descrever relações de funcionalidade entre o desempenho dos alunos e as condições de ensino e de avaliação diante das quais tais desempenhos foram registrados; (2) Identificar e descrever níveis de consistência (correspondência) entre ações das professoras no manejo de atividades didáticas e relatos verbais das mesmas sobre tais ações; (3) Analisar efeitos da exposição das professoras a registros áudios-visuais de suas respectivas atuações profissionais, bem como a exemplos de AFD (de suas atividades profissionais elaboradas pela pesquisadora): (a) na elaboração de AFD sobre as aulas ministradas, e (b) no planejamento e na execução de unidades didáticas sobre temas de Matemática.

### **Participantes**

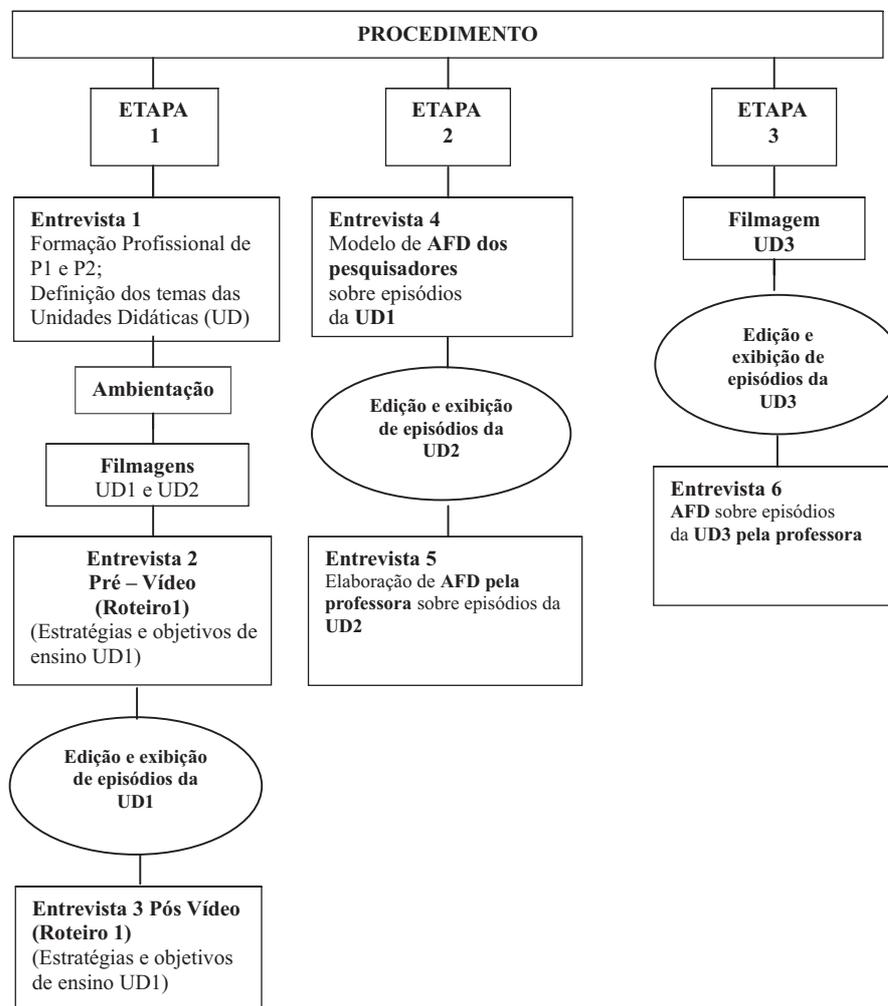
Participaram deste estudo duas professoras, P1 e P2, que ensinam matemática no Ensino Fundamental<sup>4</sup>. P1 com e P2 sem habilitação específica em Matemática.

### **Procedimento**

O procedimento utilizado na coleta de dados foi dividido em três etapas, conforme fluxograma abaixo:

---

<sup>4</sup> Para efeito de redação foi mantida a organização curricular que estabelece oito anos para o Ensino Fundamental. Contudo, cabe destacar que a Lei 11.274, de 06 de fevereiro de 2006, dispôs sobre a duração de nove anos para o Ensino Fundamental.



Na Etapa 1 ocorreram registros, em vídeo, de aulas referentes a duas unidades didáticas (UD1 e UD2) e a realização de três entrevistas. Na Entrevista 1, as professoras deveriam relatar sobre suas formações e trajetórias profissionais, bem como caracterizar o desempenho dos alunos. As outras duas entrevistas ocorreram ao final das gravações (filmagens) das aulas referentes a duas Unidades Didáticas ministradas consecutivamente. A entrevista 2 ocorreu na ausência e a Entrevista 3 (com o mesmo roteiro da Entrevista 2) na presença de episódios em vídeo das aulas registradas na UD1.

Na Etapa 2 ocorreram duas entrevistas. Na Entrevista 4, o foco foi a

apresentação de um modelo de AFD, elaborado pela pesquisadora sobre os episódios das aulas referentes à UD1 já exibidos previamente na Etapa 1. A seguir, cada professora foi exposta aos episódios das respectivas aulas ministradas na UD2. Na Entrevista 5, solicitou-se a elaboração de uma proposta de AFD considerando esses episódios.

Na Etapa 3 foram registradas em vídeo aulas referentes a uma UD3 e, realizada a Entrevista 6, diante da exibição dos episódios destas aulas. Nesta entrevista, as professoras deveriam elaborar uma AFD sobre tais episódios, bem como estabelecer comparações entre as suas atuações nas UD2 e UD3.

O início da coleta de dados foi precedido pela assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido pelos professores e pelos pais dos alunos, bem como pela execução de um período de ambientação dos pesquisadores com as respectivas turmas de alunos participantes.

### Resultados: descrição e análise

Estimou-se que a descrição e a análise dos dados, obtidos com cada professora, efetuadas de forma separada garantiriam condições de visibilidade e de acesso mais organizado e, portanto, mais adequado aos dados.

### P1 (8ª Série)

O Quadro 1 sintetiza os principais pontos do relato de P1 em resposta ao roteiro aplicado na Entrevista 1 da Etapa 1 do Procedimento:

<b>Formação profissional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Licenciatura em Ciências e Matemática;</li> <li>✓ Capacitações oferecidas pela Secretaria Estadual de Educação do Estado de São Paulo.</li> </ul>
<b>Trajetória Profissional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 22 anos no magistério público estadual paulista e há 6 anos na escola onde foi realizado o estudo.</li> </ul>
<b>Avaliação da formação profissional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ A figura do professor como transmissor de conhecimento e do aluno como receptor;</li> <li>✓ Finalidade da aprendizagem era o desempenho em provas objetivando a aprovação no curso;</li> <li>✓ Disciplinas como Prática de Ensino e Estágio Supervisionado sem função de subsídio para a prática.</li> </ul>
<b>Aspectos que podem facilitar o ensino de matemática para esta turma</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Não há como saber o que facilita o ensino, por não saber como os alunos aprendem;</li> <li>✓ Uma estratégia de ensino que substituísse o fato de só a professora falar o tempo todo.</li> </ul>
<b>Aspectos que podem dificultar o ensino de matemática para esta turma</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ O fato de o professor ficar lá na frente e os alunos na carteira só escutando;</li> <li>✓ Os alunos se dispersam com facilidade, não prestam atenção às explicações;</li> <li>✓ A complexidade do conteúdo programado para o ensino de Matemática para 8ª série;</li> <li>✓ Falta de pré-requisito e capacidade de abstração dos alunos.</li> </ul>

<b>Caracterização da turma</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Alunos apáticos e desatentos (nunca respondem o que a professora pergunta);</li> <li>✓ Realizam exercícios somente com ajuda da professora;</li> <li>✓ Desempenho insatisfatório por falta de pré-requisitos.</li> </ul>
--------------------------------	---

**Quadro 1:** Síntese do relato de P1 sobre características dos alunos, formação, trajetória profissional, dificuldades e facilidades no ensino de matemática, realizado na ENTREVISTA 1 da ETAPA 1.

P1 relatou que suas estratégias, baseadas em ensino transmissivo, são ineficientes e que sua formação não a instrumentalizou adequadamente para o enfrentamento de situações da prática profissional.

Após a Entrevista 1 ocorreram os registros das aulas referentes às UD1 e UD2.

UD1	UD2
<b>Potenciação e Radiciação de Radicais</b>	<b>Racionalização de Denominadores</b>
7 aulas / 50 minutos cada	4 aulas / 50 minutos cada
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Organização física da sala (carteiras alinhadas em fileiras, recolhimento de papéis do chão, objetos que não seriam usados na aula guardados nas mochilas);</li> <li>✓ Exposição oral e escrita, das Propriedades de Potenciação para Números Racionais, seguida da exposição oral e escrita das Propriedades de Potenciação para Radicais;</li> <li>✓ Exercício de aplicação das Propriedades de Potência de Radicais;</li> <li>✓ Correção dos exercícios, de forma oral e escrita, na lousa pela professora;</li> <li>✓ Resolução de exemplos de cálculo de potência de radicais com índice maior que 2 e casos que representavam, segundo P1, níveis crescentes de dificuldade;</li> <li>✓ Exposição oral e escrita, das Propriedades de Radiciação para Números Racionais, seguida da exposição oral e escrita das Propriedades de Radiciação para Radicais;</li> <li>✓ Exercício de aplicação das Propriedades de Radiciação para Radicais;</li> <li>✓ Exercícios, sob a forma de prova escrita, valendo nota.</li> <li>✓ Correção oral e escrita, na lousa por P1, dos exercícios da prova.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Organização física da sala;</li> <li>✓ Exposição, oral e escrita, de exemplos de frações nas quais os denominadores continham radicais;</li> <li>✓ Revisão de multiplicação de radicais, por um número Natural e por Radicais;</li> <li>✓ Exercício de aplicação do conteúdo dado;</li> <li>✓ Correção dos exercícios, de forma oral e escrita, na lousa pela professora;</li> <li>✓ Exposição sobre como racionalizar denominadores;</li> <li>✓ Exposição oral e escrita, na lousa, de texto contendo casos específicos de Racionalização de Denominadores e respectivos exemplos, para os alunos copiarem nos cadernos;</li> <li>✓ Os alunos são convidados a sentarem em dupla. Alguns alunos recebem a função de monitores.</li> <li>✓ Exercício de Aplicação de racionalização de denominadores. Esses exercícios seriam vistos e confeririam nota aos alunos;</li> <li>✓ P1 senta em sua mesa e diz que os alunos podem ir até ela, tirar dúvidas.</li> </ul>

**Quadro 2:** Descrição sintética das principais estratégias de ensino utilizadas por P1, título e duração das unidades didáticas registradas em vídeo durante as filmagens da ETAPA.

A professora apresentou um padrão de aula que se definiu por uma única condição de ensino em que o conteúdo foi exposto (P1 falava e os

alunos ouviam) e em seguida, os alunos foram submetidos à resolução de exercícios.

Uma síntese do relato de P1, na Entrevista 2, efetuada antes da exposição às imagens de episódios selecionados das aulas que compuseram a UD1, é apresentada, à esquerda, no **Quadro 3**:

	<b>Entrevista 2 (Pré-vídeo)</b>	<b>Entrevista 3 (Pós-vídeo)</b>
<b>Estratégias de ensino</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Organizar a sala;</li> <li>✓ Não deixar que os alunos copiem enquanto explica;</li> <li>✓ Explicar a teoria e aplicar exercícios;</li> <li>✓ Revisar pré-requisitos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Organizar a sala;</li> <li>✓ Não deixar que alunos copiem enquanto explica;</li> <li>✓ Explicar a teoria e aplicar exercícios;</li> <li>✓ Falar muito e alto para (alunos) prestarem atenção;</li> <li>✓ Revisar pré-requisitos;</li> <li>✓ A cada exemplo, recordar as propriedades de Potenciação e Radiciação;</li> <li>✓ Construir conceitos a partir de anteriores.</li> </ul>
<b>Objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Que os alunos aprendessem;</li> <li>✓ Alunos capazes de realizarem, sozinhos, as atividades de aplicação do conceito de Potenciação e Radiciação de Radicais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Alunos capazes de entender o que a professora explica, de aplicar nos exercícios e aprenderem;</li> <li>✓ Alunos capazes de aplicar o conceito de Potenciação e Radiciação de Radicais.</li> </ul>
<b>Efeitos sobre os alunos das estratégias citadas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Sem efeitos;</li> <li>✓ Desempenho insatisfatório na prova;</li> <li>✓ Os alunos não se lembram de nada do que foi dado;</li> <li>✓ Só trabalharam, demonstraram interesse e fizeram as atividades individualmente, os alunos sem dificuldades.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Efeitos diferentes, de acordo com o tipo de explicação fornecida;</li> <li>✓ Os alunos sem dificuldades fizeram as atividades;</li> <li>✓ Desempenho insatisfatório em prova;</li> <li>✓ Alunos não prestaram atenção;</li> <li>✓ Alunos não se lembraram do conteúdo;</li> <li>✓ Estratégias sem efeito esperado.</li> </ul>
<b>Influência dos efeitos das estratégias sobre P1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Não sabe avaliar se houve ou não influência;</li> <li>✓ Ir à lousa e explicar tudo de novo e da mesma forma;</li> <li>✓ Ciência de que os efeitos observados nos alunos não foram os objetivados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Acha que sim;</li> <li>✓ Ir à lousa e explicar novamente para a classe toda, mesmo que a dúvida tenha sido manifestada por um aluno de forma particular.</li> </ul>

**Quadro 3:** Relato de P1 durante as Entrevistas 2 (pré-vídeo) e Entrevista 3 (pós-vídeo) da ETAPA 1.

Após a execução da Entrevista 2 (pré-vídeo), ocorreu a seleção dos episódios das aulas da UD1. O Quadro 4, abaixo, descreve os episódios selecionados.

Descrição dos episódios da UD1	
1	P1 escreve na lousa $(\sqrt{2})$ . Em seguida pede aos alunos que leiam. Já na primeira tentativa os alunos erram e P1 fornece a resposta correta. Os alunos repetem a resposta da professora. P1 fez perguntas ao longo da aula e sempre quando não oferece a resposta correta integralmente; oferece-a parcialmente cabendo aos alunos completá-la.
2	P1 explica de maneira reiterada os mesmos tópicos mediante explicitação de não entendimento. Quando uma aluna diz não entender; P1 repete, contemplando os mesmos elementos.
3	P1 pede para a turma se organizar em duplas, encostando as carteiras de duas em duas. A professora esclarece que um dos componentes da dupla terá a função de ajudar o outro na resolução de exercícios e que a nota será individual.
4	P1 inicia a aula solicitando a organização física da sala: arrumação das carteiras, limpeza da sala e que os alunos guardem objetos que poderiam concorrer, em relação à atenção dos alunos, com sua prática.

**Quadro 4:** Síntese dos episódios selecionados das aulas da UD1, exibidos à P1, na Entrevista 3 da ETPAPA 1.

Na Entrevista 3 da Etapa 1, P1 respondeu ao mesmo roteiro da Entrevista 2. Desta vez, no entanto, a aplicação do roteiro ocorreu imediatamente após P1 ser exposta à exibição de episódios das aulas referentes à UD1. Uma síntese do relato de P1 é encontrada no Quadro 3, Entrevista 3 (pós-vídeo).

Uma análise comparativa dos dados expressos no Quadro 3 sugere que o contato com os episódios das aulas da UD1 viabilizaram expansões no repertório descritivo de P1 quanto à descrição das estratégias de ensino utilizadas. Contudo, a independência funcional entre propriedades dos desempenhos dos alunos e características das práticas e estratégias de P1 foi mantida antes e após o contato com os episódios.

Na Etapa 2, de início, P1 foi exposta a um modelo de avaliação funcional descritiva, elaborado pela pesquisadora, das interações exibidas nos episódios da UD1 apresentados na etapa anterior. O modelo exposto consistiu na apresentação oral da argumentação abaixo.

De modo predominante, pode-se constatar que os alunos permaneceram calados e registrando nos cadernos as informações oralizadas e/ou redigidas por P1 na lousa. Em termos dos eventos antecedentes, vale observar que algumas práticas ou estratégias de ensino de P1 restringiram as possibilidades de participação dos alunos. Uma consequência imediata de práticas que limitam as condições de participação dos alunos é a redução na visibilidade das dificuldades dos alunos para a emissão dos comportamentos

desejados. Por exemplo: as excessivas atividades de cópia dos alunos, sobre os conteúdos de Potenciação e Radiciação, foram registradas diante de apresentações orais e gráficas de P1, nas quais ela indagava sobre conteúdos necessários para a demonstração e a resolução e ela mesma respondia. P1 narrou a demonstração e a resolução de seqüências de passos sem que tais práticas e estratégias de ensino sustentassem quaisquer vínculos de dependência com características dos conhecimentos prévios dos alunos. Deste modo, as respostas de copiar constituíram-se em função de propriedades de práticas e estratégias de ensino que são utilizadas prescindindo-se de uma avaliação das características dos repertórios dos alunos e independentes de tais repertórios.

Na continuidade da Etapa 2, foram exibidos para a professora quatro episódios selecionados das aulas da UD2. No **Quadro 5** é apresentada uma descrição sintética desses episódios.

Descrição dos episódios da UD2	
1	P1 explica para os alunos o que devem fazer ao multiplicarem radicais. Os alunos se preocupam em copiar da lousa. P1 faz perguntas que ela mesma responde. Quando uma aluna diz que não entendeu, P1 torna a explicar contemplando os mesmos elementos da explicação anterior.
2	A professora ressalta a necessidade de caprichar e prestar atenção ao fazer a cópia e ainda fala sobre a possibilidade de uma cópia atenta facilitar a realização de exercícios com sucesso.
3	P1 circula pela sala, enquanto os alunos copiam e resolvem exercícios, atendendo ao chamado de alguns alunos para esclarecer dúvidas. P1 fornece respostas corretas aos alunos que querem explicações, apontando onde está o erro e onde deve ser colocada a resposta correta. Um aluno diz à P1 que não entendeu o que é pra ser feito em um dos exercícios. P1 vai até a lousa, resolve o exercício em questão e os alunos copiam no caderno.
4	P1 distribui uma prova corrigida aos alunos. Ao terminar vai para frente da lousa e diz que eles haviam errado muitos exercícios e por isso, iria explicá-los novamente ao fazer a correção da prova na lousa.

**Quadro 5:** Síntese dos episódios, selecionados a partir do conjunto de aulas que compuseram a UD2, exibidos à P1 na ENTREVISTA 2 da ETPAPA 2.

A seguir foi solicitado que P1 elaborasse uma interpretação das interações presentes nos episódios exibidos.

A AFD de P1 evidenciou desempenho dos alunos associado com características das aulas. O fato de a professora iniciar “*novas explicações*” sem medidas de aprendizagem dos alunos e como o comportamento dos alunos de dizer “*entendi*” reforçou estratégias de tentar obter entendimento através da repetição da explicação e da oferta de respostas corretas adotadas

como padrão da aula onde a professora instigou, questionou e ela mesma respondeu.

Ao final da ETAPA 2, P1 apresentou alterações em seu comportamento verbal, em relação à ETAPA 1, evidenciando possíveis efeitos do contato com modelo de AFD ao interpretar relações de funcionalidade entre desempenho dos alunos e prática docente na descrição de contingências de ensino.

O Quadro 6 apresenta uma descrição sintética das principais estratégias de ensino utilizadas por P1, título e duração da UD3 registrada durante as filmagens da Etapa 3.

<b>UD3: Equação do 2º grau incompleta</b>	
4 aulas / 50 minutos cada	
✓	Organização física da sala (alinhamento das carteiras em fileiras, recolhimento de papéis do chão, objetos que não seriam usados na aula guardados nas mochilas);
✓	História oral de um marceneiro envolvendo os conceitos de área e perímetro de quadrado e de retângulo;
✓	Questionamento dirigido aos alunos sobre cada conceito envolvido na história;
✓	Exposição oral e escrita, na lousa, de procedimentos para cálculo de área e perímetro que fornecessem respostas à situação problema expressa pela história do marceneiro;
✓	Exposição oral e escrita, na lousa, do conceito de Equação do 2º grau quando um dos índices <b>b</b> ou <b>c</b> é igual a zero;
✓	Exposição oral e escrita, na lousa, de exemplos de resolução de equação do tipo $ax^2 + bx = 0$ , onde <b>a</b> , <b>b</b> ∈ <b>R*</b> ;
✓	Exercícios de aplicação análogos aos exemplos;
✓	Exposição Oral e Escrita, na lousa, de exemplos de resolução de equação do tipo $ax^2 + c = 0$ , onde <b>a</b> , <b>c</b> ∈ <b>R*</b> ;
✓	Exercícios, sob a forma de prova escrita, para ser resolvido em dupla valendo nota;
✓	Correção oral e escrita, na lousa por P1, dos exercícios da prova.

**Quadro 6:** Descrição sintética das principais estratégias de ensino utilizadas por P1, título e duração da UD3 registrada em vídeo durante as filmagens da ETAPA 3.

A professora manteve o mesmo padrão de aula, já observado e registrado na Etapa 1, que se definiu por uma condição de ensino em que o conteúdo é exposto (P1 falava e os alunos ouviam), os alunos submetidos à resolução de exercícios, P1 corrige os exercícios na lousa e os alunos copiam a correção no caderno.

Na entrevista 6 foram exibidos 3 episódios de aulas da UD3.

Descrição dos episódios da UD3	
1	P1 conta uma história sobre um marceneiro que tinha 2 pedaços de madeira: um quadrado e um retangular de mesma área e pergunta qual seria o perímetro de cada um. Nenhum aluno oraliza resposta. P1 questiona o que seria área. Novamente não há oralizações por parte dos alunos. P1 passa a perguntar e ela mesma responder.
2	Durante a resolução de uma equação, P1 pára e fala bem alto que tem um sinal errado. P1 vai então fazendo perguntas, fornecendo respostas e conduzindo a resolução em voz alta. Sempre perguntando, oferecendo intraverbais para que os alunos completem e pedindo confirmações de entendimento para eles.
3	P1 explica que há outras formas de encontrar um valor que satisfaça uma igualdade sem precisar ficar testando por substituições e pede que os alunos digam uma possibilidade de equação. Nenhum aluno oraliza. P1 responde para os alunos o tipo de equação pedida.

**Quadro 7:** Síntese dos episódios, selecionados a partir do conjunto de aulas que compuseram a UD3, exibidos à P1 durante ENTREVISTA da ETPAPA 3.

P1 diante das imagens registradas em suas aulas descreveu interações com suposições de vínculos funcionais, mas constatou que não houve alterações comportamentais no ambiente de sala de aula. Reconheceu a função sinalizadora do vídeo relativa à aspectos necessários de mudança, contudo alegou limitações no seu potencial de mudanças comportamentais.

Nessa fase da Etapa 3, a professora evidenciou relações funcionais ao descrever as interações observadas em sala de aula. Entretanto, quando deparou-se com avaliações diagnósticas oferecidas pelo modelo de AFD exibido, que impuseram necessidades de mudanças em suas estratégias, não conseguiu implementá-las. P1 relatou saber que deveria mudar, que gostaria de mudar, mas não o fez.

Ao final da Etapa 3, a professora identificou e descreveu as contingências que pareceram controlar as condições de ensino disponibilizadas por ela, porém identificar e descrever não garantiram à professora um instrumento para manipular as variáveis definidas por tais contingências.

## **P2 (4ª Série)**

Abaixo, segue o Quadro 9 que sintetiza os principais pontos do relato de P2 em resposta ao roteiro aplicado na Entrevista 1:

<b>Formação profissional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ P2 possui curso de magistério e graduação em Pedagogia;</li> <li>✓ Cursos de capacitação oferecidos pela Secretaria Estadual de Educação.</li> </ul>
<b>Trajatória profissional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Atua há 23 anos no magistério público;</li> <li>✓ Há 1 ano e 6 meses na escola da coleta.</li> </ul>
<b>Avaliação da formação profissional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ A figura do professor como transmissor de conhecimento e do aluno como receptor;</li> <li>✓ Curso de magistério não subsidiou a prática em sala de aula;</li> <li>✓ Curso (“vago”) de Pedagogia de frequência e exigência de aprendizagens não obrigatórias;</li> <li>✓ Aprendizagem da docência é “<i>mesmo no dia-a-dia</i>”;</li> <li>✓ Teoria deve ser consultada quando a prática “<i>não dá conta</i>”;</li> <li>✓ Utilidade da teoria está em melhorar a prática;</li> <li>✓ Docência depende de amor pela profissão.</li> </ul>
<b>Aspectos que podem facilitar o ensino</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Atividades que descrevam o dia-a-dia dos alunos (trabalhar com dinheiro, por ex.) e que eles possam manusear;</li> <li>✓ Oportunizar a participação dos alunos.</li> </ul>
<b>Aspectos que podem dificultar o ensino</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Trabalhar com alunos com histórias de aprendizagens diversas (alunos de professores com práticas muito diferentes);</li> <li>✓ Falta de pré - requisitos dos alunos;</li> <li>✓ O não domínio por P2 do conteúdo específico de matemática.</li> </ul>
<b>Caracterização da turma</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Classe muito heterogênea, alunos em níveis de aprendizagem muito diversos;</li> <li>✓ Alunos que não conseguem “<i>enxergar as coisas, não conseguem se expressar</i>”;</li> <li>✓ Os que não são ex-alunos de P2 não têm os pré-requisitos que se esperaria de um aluno de quarta série;</li> <li>✓ Os ex-alunos de P2 perdem o interesse e ficam desmotivados quando a professora auxilia os outros;</li> <li>✓ Dificuldades em conciliar recuperar pré-requisito e “<i>andar com a turma</i>”.</li> </ul>

**Quadro 9:** Síntese do relato de P2 sobre características dos alunos, formação, trajetória profissional, dificuldades e facilidades no ensino de matemática, realizado na ENTREVISTA 1 da ETAPA 1.

A professora não relatou as condições dispostas em sala de aula que favorecem o desempenho dos alunos. P2 caracterizou a turma de acordo com as origens acadêmicas dos alunos. A respeito de sua formação, P2 relatou uma tese ou concepção arraigada de que o dia-a-dia sustenta sua capacidade de ensinar.

Após a Entrevista 1 ocorreu o registro das aulas referentes às UD1 e UD2.

UD1: Leitura e Construção de Tabelas	UD2: Leitura e Construção de Gráficos.”
12 aulas / 50 minutos cada	4 aulas / 50 minutos cada
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Tema da aula escrito na lousa: Leitura de Tabelas;</li> <li>✓ Exposição oral do conceito de Tabela;</li> <li>✓ Exposição de uma tabela, cujos dados eram apresentados sob a forma de figuras;</li> <li>✓ Exercícios na lousa a serem respondidos, no caderno pelos alunos, com dados da tabela;</li> <li>✓ Correção dos exercícios, de forma oral e escrita, na lousa pela professora.</li> <li>✓ Exposição de uma tabela contendo informação nutricional de frutas (os dados eram apresentados sob a forma de figuras e números);</li> <li>✓ Exposição de uma tabela contendo medidas de distância entre cidades;</li> <li>✓ Tema da aula escrito na lousa: Construção de tabelas;</li> <li>✓ Exposição de duas tabelas, contendo medidas de peso e altura consideradas como padrão por idades, uma para meninos e outra para meninas;</li> <li>✓ Distribuição de cópias das tabelas para os alunos lerem;</li> <li>✓ Exposição Oral e Escrita, na lousa, de exemplos de conversão de unidades de medida;</li> <li>✓ Proposição de uma tabela que comparassem as medidas por sexo, questionamentos dirigidos aos alunos sobre o melhor formato para tal tabela;</li> <li>✓ Construção na lousa, pela professora, da tabela proposta com os dados das tabelas distribuídas.</li> <li>✓ Recorte das duas tabelas da aula anterior e colagem no caderno de uma ao lado da outra para comparação dos dados;</li> <li>✓ P1 circula pela sala oferecendo ajuda aos alunos para recortarem e colarem;</li> <li>✓ Medida da altura dos alunos da sala com fita métrica;</li> <li>✓ Construção de uma tabela na lousa com as idades e medidas dos alunos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Tema da aula escrito na lousa: Leitura de Gráficos;</li> <li>✓ Distribuição de um recorte de jornal que traz um mapa meteorológico do estado de São Paulo;</li> <li>✓ Localização das cidades de São Paulo e Bauru;</li> <li>✓ Exposição oral de procedimentos de leitura de legendas;</li> <li>✓ Construção de uma tabela com dados sobre temperatura mínima e máxima dos 30 dias de um mês (cada aluno localizava no seu recorte os valores que iriam preencher a tabela);</li> <li>✓ Exposição oral do conceito de Gráfico.</li> <li>✓ Tema da aula escrito na lousa: Construção de Gráficos;</li> <li>✓ Construção de um gráfico com os dados da tabela sobre temperatura mínima e máxima: todos os alunos são convidados para vir até a lousa e preencher uma barra do gráfico que mostra os dados da tabela construída anteriormente;</li> <li>✓ Construção de um gráfico de barras com os dados da tabela com as idades e medidas dos alunos da sala (construída nas aulas da UD1).</li> </ul>

**Quadro 10:** Descrição sintética das principais características das estratégias de ensino utilizadas por P2, título e duração das unidades didáticas registradas em vídeo durante as filmagens da ETAPA 1.

P2 expôs conceitos e instruções prescindindo da evocação de respostas orais nos alunos que poderiam ser entendidas como sinalizadores da eficiência das estratégias utilizadas.

Uma síntese do relato de P2, antes de ser exposta a imagens de episódios selecionados das aulas que compuseram a UD1, é apresentada no Quadro 11:

	Entrevista 2 Pré-vídeo	Entrevista 3 Pós-vídeo
<b>Estratégias de ensino</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Tabelas escolhidas pelo nível de dificuldade;</li> <li>✓ Falar da necessidade de se comer vários tipos de fruta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Escrever na lousa o que é uma tabela;</li> <li>✓ Distribuir tabelas xerocadas para os alunos;</li> <li>✓ Construir tabelas com medidas dos alunos na lousa na lousa;</li> <li>✓ Pedir pra compararem a que fizeram com a que lhes foi dada pronta.</li> </ul>
<b>Objetivos comuns a todos os alunos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Que os alunos conseguissem ler e entender o que estava na tabela.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Que eles soubessem interpretar uma tabela.</li> </ul>
<b>Efeitos das estratégias citadas sobre a turma</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ A tabela que só tinha desenhos, eles entenderam;</li> <li>✓ A tabela com as medidas, tiveram dificuldades;</li> <li>✓ A tabela que tinha peso, idade e altura, não entenderam nada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Não houve efeitos na turma;</li> <li>✓ Respondeu, quem sempre responde.</li> </ul>
<b>Influência dos efeitos das estratégias sobre P1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Acha que sim;</li> <li>✓ Enquanto ia “fazendo” com que eles chegassem a alguma conclusão, ia mudando o “jeito”;</li> <li>✓ Com os alunos indicados ia “fazendo” diferente do que fazia com a sala toda.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Percebeu que faltava algo pra eles entenderem, mas não soube o que fazer;</li> <li>✓ Professora alega não ter aprendido a “fazer” diferente;</li> <li>✓ Os cursos de capacitação, não ajudam muito;</li> <li>✓ P2 acha que ir a carteira dos alunos foi um efeito.</li> </ul>

**Quadro 11:** Relato de P2 durante as ENTREVISTAS 2 (pré-vídeo) e ENTREVISTA 3 (pós-vídeo) da ETAPA 1.

P2 fez descrições sem sinalizar as condições ambientais como possíveis responsáveis por alunos que não “*entendem nada*” e dependentes da sua “*ajuda*” para realizar toda e qualquer tarefa, não identificando seu próprio comportamento como parte importante dos comportamentos dos alunos. P2 ao descrever os efeitos de suas estratégias fez uso de termos que não explicitam o que os alunos realmente fizeram.

Foi exibido a P2 quatro episódios das aulas gravadas referentes a UD1. Uma descrição desses episódios é apresentada no Quadro 12:

Descrição dos episódios da UD1	
1	P2 faz uma exposição oral descrevendo e instruindo sobre o que seria uma tabela, onde pode ser encontrada e suas possíveis funções. Professora pede para uma aluna distribuir uma folha contendo uma tabela e para os demais alunos lerem o que está na folha. P2 copia a tabela na lousa
2	P2 os instrui a recortar a tabela para que caiba aberta na folha do caderno e a coleem antes de copiarem questões referentes a dados contidos na tabela. P2 vai até as carteiras dos alunos e mostra o que era para ter sido feito, executando a tarefa..
3	Gi, Tc e Er fazem cópia “ponto a ponto” das questões referentes à interpretação de dados expostos na tabela. P2 vai até a carteira dos indicados e constata que Gi e Tc mantêm as atividades incompletas. P2 sugere que Gi encontre o nome da fruta que responde à questão soletrando a sílaba inicial da palavra. P2 insiste para que Gi se manifeste verbalmente, apontando as sílabas que devem ser lidas. P2 questiona Tc sobre o que ela deve responder na questão. Aponta onde deve ser colocada a resposta e diz que não quer que ela somente copie da lousa, mas que faça sozinha.
4	O aluno Er fez cópia da lousa e do colega. Professora faz correções na lousa, lendo as questões e pede para que os alunos falem suas respostas. O aluno Er mantém o olhar fixo na professora. Escreve as respostas tidas como certas na lousa. P2 descreve uma resposta e pergunta a Er se foi isso que ele respondeu. O aluno Er concorda com P2, dando sinal de aprovação com um aceno de cabeça. Tc e Gi fazem cópia da lousa.

**Quadro 12:** Síntese dos episódios, selecionados a partir do conjunto de aulas que compuseram a UD1, exibidos à P2 na ENTREVISTA 3 da ETAPA 1.

Na Entrevista 3 da Etapa 1 a professora respondeu ao mesmo roteiro da Entrevista 2, após ser exposta a exibição dos episódios. Uma síntese desse relato é encontrada no **Quadro 11**, apresentado anteriormente. Diante da exibição do vídeo houve uma ampliação na descrição dos objetivos.

Na entrevista 4 ocorreu a apresentação de um, modelo de Avaliação Funcional dos episódios da UD1 pela pesquisadora. A interpretação funcional foi apresentada à professora, de forma semelhante ao procedimento adotado com P1.

P2 apresentou como característica a utilização de estratégias verbais, em que ela indagou e ela mesma respondeu. A professora fez questionamentos para a sala de forma muito geral, não identificando quem respondeu, como e porque respondeu. E mesmo nas ocasiões em que se dirigiu à carteira de algum aluno, que aparentou dúvidas, se limitou a repetir as mesmas instruções e a oferecer a resposta adequada. A professora repetiu instruções independentemente da avaliação de compreensão das mesmas.

P2, durante a exposição do modelo de Avaliação Funcional, constatou fenômenos a partir de interpretação funcional (“*acho que eu não posso mexer no antecedente, a consequência depende da minha ação. Então o que*”).

tem que mudar é o que eu faço”).

Na entrevista 5 foram exibidos quatro episódios selecionados das aulas referentes à UD2. No Quadro 12 é apresentada uma descrição desses episódios:

Descrição dos episódios da UD2	
1	P2 pede para um aluno distribuir um recorte de jornal que traz um mapa meteorológico do estado de São Paulo, enquanto escreve na lousa e vai questionado sobre quem já viu na TV informações meteorológicas. Somente o aluno M, tido com excelente aluno por P2, responde.
2	P2 pede para que cada aluno olhe no mapa que tem nas mãos a data, a temperatura mínima e a máxima. Poucos alunos seguem as instruções e a maioria conversa com o colega do lado, faz cópia da lousa ou manipula algum outro material que está sobre a carteira.
3	P2 circula pela sala enquanto os alunos copiam da lousa a tabela construída por ela. P2 apanha uma borracha e apaga umas anotações de Er que não correspondiam à atividade. Er começa a escrever enquanto P2 fica olhando para ele. Alguns alunos começam a solicitar P2 dizendo não estarem conseguindo fazer. P2 vai atender ao chamado dos outros alunos. Na ausência de P2, Er para de preencher a tabela.
4	P2 chama os alunos, para irem um a um na lousa. Chega a vez de Er. Ele desenha na lousa uma barra fora dos padrões do gráfico. P2 coloca a mão esquerda sobre o ombro de Er com a mão direita aponta na tabela, dizendo o que deve ser feito. Er aponta o dia 6 na tabela e desliza a mão para frente até chegar na temperatura máxima. P2 diz para ele ir ao gráfico no dia 6 e desenhar a barra até a altura que corresponde à temperatura. P2 aponta o local no gráfico. Er consegue desenhar a barra corretamente.

**Quadro 12:** Síntese dos episódios, selecionados a partir do conjunto de aulas que compuseram a UD2, exibidos à P2 na ENTREVISTA 2 da ETPAPA 2.

P2 analisou que o desempenho insatisfatório foi produzido diante de condições que não favoreceram outras formas de desempenho.

Outro foco da análise foi o fato de que o aluno diz, não ser uma de garantia do que ele entendeu sobre o que lhe foi explicado. A necessidade de definição do que se considera “*entender*” algo e o estabelecimento de outros objetivos em termos comportamentais foram preocupações presentes no relato de P2 e sugerem uma proximidade com o modelo de Análise Funcional apresentado pela pesquisadora.

Após a Entrevista 5 ocorreu o registro das aulas referentes à UD3.

<b>UD3: Frações</b>	
5 aulas / 50 minutos cada	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Tema da aula escrito na lousa: Frações;</li> <li>✓ Questionamentos sobre o que os alunos “sabiam” sobre divisão;</li> <li>✓ Distribuição de folhas de revista para que os alunos livremente encontrassem uma forma de dividi-las em duas partes iguais</li> <li>✓ Questionamento dirigido aos alunos sobre o procedimento escolhido por cada um para realizar a tarefa;</li> <li>✓ Exposição oral e escrita na lousa de formas de representação de uma divisão;</li> <li>✓ Divisão de folhas de revista em partes iguais;</li> <li>✓ Exposição oral e escrita na lousa de representações escritas das divisões das folhas de revista e sobre o uso de representações fracionárias no dia-a-dia;</li> <li>✓ Distribuição de uma folha, contendo dez barras que deveriam ser coloridas de acordo com o número de partes em que estavam divididas; para os alunos pintarem e recortarem;</li> <li>✓ Questionamentos acerca de comparações entre cada parte recortada em relação à barra inteira,</li> <li>✓ P2 escreve na lousa a representação numérica de algumas frações e pede que os alunos a representem com pedaços da barra;</li> <li>✓ P2 pede que os alunos representem numericamente frações da barra;</li> <li>✓ Exercícios de aplicação do conceito de fração a serem resolvidos no caderno;</li> <li>✓ P2 convida os alunos a virem a lousa, corrigirem os exercícios e falarem sobre como procederam.</li> </ul>	

**Quadro 13:** Descrição sintética das principais estratégias de ensino utilizadas por P2, título e duração da UD3 registrada em vídeo durante as filmagens da ETAPA 3.

P2, diferentemente do ocorrido com P1, alterou o padrão de aula observado e registrado na Etapa 1 mostrando-se sensível às respostas dos alunos, conseqüenciando-as de forma contingente e ampliando o número de estratégias de ensino.

Na entrevista 6 foram exibidos episódios da UD3:

Descrição dos episódios da UD3	
1	P2 distribui folhas de revista recortadas na forma quadrada. Os alunos manipulam as folhas, mostram uns para os outros. P2 espera alguns minutos e só depois quando todos estão olhando para ela é que começa a falar que eles devem encontrar uma forma de dividir a folha em duas partes iguais. P2 espera até que todos tenham recortado a folha em 2 partes e começa então a pedir descrições aos alunos sobre o procedimento utilizado.
2	P2 escreve na lousa 1:2, 1:4, 1:3, 1:6, 2:1 e se dirige para a sala mostrando uma folha de revista retangular que foi dividida ao meio verticalmente e pergunta qual das escritas representa o que foi feito com a folha. P2 continua a questionar os alunos sobre possibilidades de representação da divisão da folha, conduzindo a conclusão de forma a permitir com que todos participem da emissão da resposta correta.
3	P2 distribui uma folha contendo dez barras que deveriam ser coloridas de acordo com o número de partes em que estavam divididas. P2 pediu que dispusessem as barras cortadas sobre as carteiras em “montinhos”, cada barra formaria um “monte”, e passa então a ditar números fracionários que deveriam ser representados pelas partes das barras. P2 circula pela sala se certificando que todos estavam fazendo. P2 vai até a carteira da aluna Tc e fornece instruções mais pontuais à aluna.

**Quadro 14:** Síntese dos episódios, selecionados a partir do conjunto de aulas que compuseram a UD3, exibidos à P2 durante ENTREVISTA da ETPAPA 3.

P2 relatou pontos de alteração nas suas estratégias como sendo o mais importante evidenciado pelo vídeo das aulas da UD3. P2 diante da exibição dos episódios descreveu que houve alteração na prática: ofereceu

oportunidade para os alunos emitirem suas próprias respostas, valorizou menos a cópia, consequenciou respostas dos alunos e utilizou estratégias dependentes de medidas prévias de entendimento. Para finalizar vinculou mudanças no desempenho dos alunos a mudanças em sua prática de sala de aula.

P2, assim como P1, evidenciou relações funcionais ao descrever as interações observadas em sala de aula e, diferentemente de P1, reconheceu nas avaliações diagnósticas, oferecidas pelos modelos de AFD, sinalizações de possibilidades de mudanças: “*Pensar que os alunos fazem algo a partir do que eu faço, me obriga a fazer coisas diferentes se eu quiser que o desempenho deles também seja diferente.*”

## **Discussão**

A repetição de procedimentos, a reprodução de maneiras de atuar apresentadas por antigos professores, a utilização das mesmas estratégias para todos os alunos, quando não a todas as classes em que lecionam e o relato de impossibilidades de mudanças, pareceram refletir, entre outros fatores, a perspectiva de uma formação amparada em uma racionalidade técnica onde preconizava-se que o processo formal de formação, inicial ou continuado, seria o momento por excelência durante o qual os professores deveriam ter se apropriado de conhecimentos necessário à aplicação futura em sala de aula.

A formação não foi a “adequada”, então conhecimentos faltaram para exercer uma prática de ensino eficaz. Nessa lógica, o conhecimento reside nas teorias e técnicas muitas vezes produzidas em contextos distintos e distantes da realidade na qual serão aplicados, não se reconhecendo o professor como produtor e gestor de conhecimentos. Mesmo P2 que relatou que o seu saber ensinar provém da “*experiência*” em sala de aula, parece não se referir ao professor como prático autônomo e sim legitimar a insuficiência de sua formação que não lhe conferiu recursos metodológicos para atuação em sala de aula. A formação pautada numa racionalidade técnica, possivelmente, tornou essas professoras dependentes de “ *cursos de capacitação*”, sem orientá-las para a possibilidade de avaliar a própria prática pedagógica.

Pelas reações das professoras durante a exposição ao modelo de

AFD sobre episódios da UD1 na primeira entrevista na Etapa 2, não foi possível afirmar se as professoras compreenderam ou simplesmente aceitaram tal modelo de interpretação.

P1 constatou fenômenos a partir de interpretação funcional. Contudo, reconheceu em tal interpretação um recurso de avaliação que impõe diagnóstico, mas não ensina a intervir. P1 sinalizou que a identificação de possíveis relações funcionais pode não auxiliar na alteração de estratégias de ensino não eficientes. P1 pareceu não contestar a Avaliação Funcional Descritiva como um recurso diagnóstico, porém contestou os elementos identificados vinculados com a alteração de repertório de ensino. P2 já relatou que a relevância da identificação de relações funcionais está no auxílio à alteração de estratégias de ensino não eficientes. Avaliação Funcional Descritiva teria cumprido função diagnóstica e instrucional em termos da sinalização de práticas de ensino e de avaliação consistentes com os objetivos pretendidos por P2.

As duas professoras nitidamente se interessaram pela possibilidade de se apropriarem de um recurso que a pesquisadora disponibilizaria, com aplicação expressa em resolução de problemas de ensino. As professoras se comportaram de forma muito próxima ao paradigma que define o modelo da racionalidade técnica, que concebe professores como consumidores e não produtores de conhecimento produzido por pesquisas (SCHÖN, 1992).

O presente estudo tentou desenvolver recursos que, prioritariamente, auxiliassem no desenvolvimento de repertórios comportamentais, pelas professoras, que estivessem vinculados com um diagnóstico de possíveis vínculos funcionais entre medidas relevantes de desempenho dos alunos e as condições de ensino e de avaliação dispostas pela professora. Contudo, as interações com as duas professoras foram marcadas por pressões para que a AFD se tornasse um recurso de intervenção direta. Em última instância, avaliar funcionalmente interações deve preceder procedimentos de planejamento e de execução de intervenções mediante o arranjo de contingências de ensino e de avaliação. Contudo, a AFD, enquanto recurso metodológico, define-se pelo desenvolvimento de um conjunto de comportamento que viabilizam interpretações de relações de funcionalidade em dados de observação. Avaliar

funcionalmente encontra-se na base do argumento de defesa de Skinner (1972) da possibilidade de formação de indivíduos autônomos, capazes de responder de forma nova e original às situações com as quais se defrontarão no desenvolvimento de sua prática profissional. Nesta perspectiva, a AFD, como recurso metodológico de avaliação, promove a liberdade do professor para lidar eficientemente com seu ambiente e agir por si próprio, tornando-se independente de outros que lhe digam o que deve fazer.

Em princípio, a Avaliação Funcional Descritiva apresenta-se como recurso que viabiliza acesso a dados idiossincrásicos. Pode-se avaliar comportamentos de diferentes pessoas e ao mesmo tempo, mas precisa-se considerar o efeito das contingências sobre o comportamento de cada uma delas separadamente. É a relação entre comportamentos do sujeito único e o ambiente. Dados resultantes da avaliação quanto às possíveis funções de determinadas propriedades do ambiente físico e social sobre o comportamento de uma dada pessoa, podem ter alcance explicativo e preditivo restrito ao comportamento desta mesma e única pessoa. A defesa de propriedades funcionais do comportamento ampara-se no reconhecimento da natureza idiossincrática de tais propriedades funcionais. Portanto, o valor do procedimento está na aprendizagem de um recurso pedagógico de avaliação, ou, em outros termos, de um repertório comportamental que define uma determinada maneira de observar e de interpretar interações (SÉRIO, 2005; SKINNER, 1981) e não simplesmente em um método a ser aplicado de acordo com um manual. O saber que define o avaliar funcionalmente pode conferir ao professor uma autonomia tornando-o um profissional investigador de sua prática pedagógica.

Até o final da Etapa 2, os desempenhos das duas participantes sustentavam sobreposições, diferenciando-se em termos da extensão na qual poder-se-ia admitir funções interventivas da AFD.

Segundo P2, licenciada em Pedagogia e que atuava em uma 4ª série, o efeito da interação parece ter propiciado, de alguma forma, a alteração de sua prática docente, ampliando o número de estratégias de ensino, fornecendo conseqüências (indicação de acertos e erros) às respostas dos alunos. P2, assim como P1, evidenciou relações funcionais ao descrever interações

observadas em sala de aula e, diferentemente de P1, reconheceu nas avaliações diagnósticas, oferecidas pela Análise Funcional Descritiva, não somente indicadores de necessidade e possibilidades de mudanças, mas também sinalizações de quais mudanças seriam necessárias e de como implementá-las em termos da emissão de determinadas ações em sala de aula.

## **Conclusão**

Avaliar de modo funcional e descritivo características de práticas docentes e características dos desempenhos dos alunos parece ser, então, um recurso necessário independente da formação acadêmica docente. Porém, foram evidenciadas especificidades, entre P1 e P2 conforme mostram os resultados, quanto à aquisição de repertórios que definiriam a execução de AFD. Professoras que ensinam conteúdos curriculares de Matemática com diferentes habilitações acadêmicas, quando expostas aos mesmos procedimentos de ensino de repertórios que definem a execução de AFD, demonstraram diferentes aprendizagens de características deste modelo ou deste recurso metodológico, sendo que a tais diferenças corresponderam atuações distintas em sala de aula na última etapa da pesquisa realizada.

Entende-se como conclusão deste estudo a possibilidade de a AFD ser aplicada, enquanto recurso pedagógico de avaliação, na identificação de propriedades operantes de práticas de ensino vinculadas a propriedades do desempenho de alunos, bem como no planejamento de procedimentos de ensino em contexto natural, ampliando as contribuições da Análise do Comportamento para contextos aplicados (naturais) e neste caso específico, envolvendo o ensino de conteúdos curriculares de Matemática.

## **Referências**

BARBÉ, J. et al. Didactic Restrictions on the Teacher's Practice: The Case of Limits of functions in Spanish High Schools. **Educational Studies in Mathematics**, v. 59, n. 1-3, p. 235-268, 2005.

BAUM, W. **Comprender o Behaviorismo**: Ciência, comportamento e cultura. Porto Alegre : ArtMed Editora, 1999.

CARVALHO NETO, M. B. F. **Skinner e as explicações mentalistas para o comportamento** : Uma análise histórico-conceitual (1931-1959). Tese (Doutorado Instituto de Psicologia) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

CHEVALLARD, Y. L' analyse des pratiques enseignantes em théorie anthropologique du didactique. **Recherches en Didactique des Mathématiques**, v.19, n.2, p. 221-226, 1999.

GUILHARDI, H. J. Auto-estima, autoconfiança e responsabilidade. In: M. Z. S. BRANDÃO et al.(Org). **Comportamento humano**: tudo ou quase tudo que você queria saber para viver melhor. Santo André: Esetec, 2002. p. 63-98.

IWATA, B. et al. A. Skill acquisition in the implementation of functional analysis methodology. **Journal of Applied Behavior Analysis**, v.33, p.181-194, 2000.

LERMAN, S. Cultural, Discursive Psychology: a Sociocultural Approach to Studying the Teaching and Learning of Mathematics. **Educational Studies in Mathematics**, v.46, n.1-3, p 87-113, 2001.

LLNARES, S. comprendiendo la práctica del profesor de matemáticas. In: SARRAZINA, L (ORG). Educação Matemática em Portugal, Espanha e Itália, **Actas da Escola de Verão -1999**. Lisboa, 2000. p.109-132.

MATOS, M. A. Com o que o Behaviorismo Radical trabalha. In. BANACO, R.A et al. (Org.) **Sobre Comportamento e Cognição** (vol. 1). Santo André, SP: ArBytes Editora, 1997a. p. 45-53.

MATOS, M. A. O Behaviorismo Metodológico e suas relações com o mentalismo e o Behaviorismo Radical. R.A. BANACO et al. (Org.) **Sobre Comportamento e Cognição**, vol. 1. Santo André, SP: ArBytes Editora, 1997b. , p. 54-67.

MATOS, M.A. Análise de Contingências no aprender e no ensinar. In: ALENCAR, E.S. (Org.). **Novas Contribuições da Psicologia aos Processos de Ensino e Aprendizagem**. São Paulo: Cortez, p.141-165, 1992.

MICHELETTO, N. Bases filosóficas do Behaviorismo Radical. In: BANACO, R.ª et al. (Org.) **Sobre Comportamento e Cognição** (vol. 1). Santo André, SP: ArBytes Editora, 1997. p. 29-44.

MOORE, J. et al. A. Teacher acquisition of functional analysis methodology. *Journal of Applied Behavior Analysis*, v.35, p. 73-77, 2002.

NOELL, G. H. et al. J. Increasing intervention implementation in general education following consultation: A comparison of two follow-up strategies. **Journal of Applied Behavior Analysis**, v. 33, p. 271-284, 2000.

SÉRIO, M.T.P.A. O Behaviorismo Radical e a Psicologia como ciência. **Revista Brasileira de Terapia Comportamental e Cognitiva**, v. 7, n.2, p. 247-262, 2005.

- SIDMAN, M. **Tactics of scientific research**: Evaluating experimental data in Psychology. New York: Basic Books, Inc. 1960.
- SCHOENFELD, A. Models of the Teaching Process. **Journal of Mathematical Behavior**, v.18, n3, p 243-261, 2000.
- SCHÖN, D. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, A. (Org.). **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Publicações Dom Quixote, p.77-91, 1992.
- SIMON, M. A. et al. Characterizing a Perspective Underlying the Practice of Mathematics Teachers in transition. **Journal for Research in Mathematics Education**, v.31, n.5, p. 579-601, 2000.
- SKINNER, B. F. The Evolution of Behavior. **The Journal of the Experimental Analysis of Behavior**, vol. 41, n. 2, 217-221, 1984.
- SKINNER, B. F. Selection by consequences. **Science**, 213, p. 501-504, 1981.
- SKINNER, B.F. **About Behaviorism**. New York, NY: Alfred A. Knopf., 1974.
- SKINNER, B. F. **Tecnologia do ensino**. São Paulo: Herder, 1972a.
- SKINNER, B.F. **Cumulative Record**: A selection of papers. 3<sup>rd</sup>. Edition. New York: Applenton-Century-Crofts, 1972b.
- SKINNER, B.F. **Beyond freedom and dignity**. New York, NY: Alfred A. Knopf, 1971.
- SKINNER, B. F. **The Verbal Behavior**. New York: Applenton-Century-Crofts, 1957.
- SKINNER, B. F. **Science and human behavior**. New York, NY: McMillan, 1953.
- SKINNER, B.F. The Operational Analysis of Psychological Terms. **Psychological Review**, 52, p. 270-277, 1945.
- TOURINHO, E. **O Autoconhecimento na Psicologia Comportamental de B. F. Skinner**. Belém: Editora Universidade Federal do Pará/CFCH, 1995.
- WALLACE, M. et al. Training educators to implement functional analysis. **Journal of Applied Behavior Analysis**, v. 37, p. 89-92, 2004.
- ZANOTTO, M.L.B. **Formação de Professores: A contribuição da Análise do Comportamento**. São Paulo: Editora PUC/SP (EDUC)/FAPESP, 2000.

**Aprovado em dezembro de 2008**  
**Submetido em agosto de 2008**