

---

# O AMBIENTE DE MODELAGEM MATEMÁTICA COMO PROMOTOR DE MUDANÇAS DE CONCEPÇÕES TRADICIONALISTAS DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA

## Mathematical modeling environment as a promoter changes traditional conceptions of the math teacher

Arthur Gonçalves Machado Júnior<sup>1</sup>  
Adilson Oliveira do Espírito Santo<sup>2</sup>

### RESUMO

O propósito deste trabalho é apresentar, através de episódios<sup>3</sup>, modificações apresentadas pelo professor durante o período de interação no ambiente de investigação, uma escola pública estadual, localizada na periferia de Belém. Foram analisados quatro episódios, nos quais percebemos mudanças significativas em sua postura de sala de aula. Os episódios têm a função de evidenciar essas mudanças, que acreditamos serem provenientes das interações dos personagens do ambiente, professor com o professor-pesquisador e dele com seus alunos.

**Palavra-chave:** Ambiente, Modelagem, Matemática, Mudança, Concepção.

### ABSTRACT

The purpose of this paper is to present, through episodes, modifications made by the teacher during the interaction in the research environment, a state public school in the outskirts of Belém. Were analyzed four episodes, in which we see significant changes in his posture classroom. The episodes are meant to highlight these changes, which we believe are the interactions of the characters from the environment, the teacher with the teacher-researcher and it with his students.

**Keyword:** Environment, Modeling, Mathematics, Change, Design.

### INTRODUÇÃO

É consensual a ideia de que não existe um

caminho que possa ser identificado como único e melhor para o ensino de qualquer disciplina, em particular, o da Matemática. Porém, estamos certo de que só o método tradicional de ensino já não mais contribui para formação de um aluno capaz de enfrentar os desafios do mundo contemporâneo.

Este trabalho faz parte de um contexto maior, uma dissertação através da qual pretendíamos investigar que evidências são apresentadas pelos alunos em contato com atividades de Modelagem Matemática, que demonstraram ser indícios de envolvimento e aprendizagem. Porém, no desenrolar da pesquisa, o professor da turma que estava sofrendo intervenção, passou a apresentar mudanças significativas de comportamento em relação à organização de seu ambiente de ensino-aprendizagem.

A partir dessas observações, passamos a investigar também quais os fatores que estavam influenciando a ação e o desempenho do professor dentro e fora da sala de aula. Tínhamos a impressão de que essas mudanças poderiam, entre várias possibilidades, ser provenientes de seu contato com o ambiente de investigação, com os diálogos realizados comigo, o professor-pesquisador, referentes ao planejamento e ao desenvolvimento das atividades, bem como aos comentários realizados por seus próprios alunos.

Como pesquisar é fazer opção, optamos em incluir o professor também como sujeito da pesquisa, alterando o foco que estava nos

---

<sup>1</sup> Mestre em Educação em Ciências e Matemáticas e professor colaborador do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas do Núcleo Pedagógico de Apoio ao desenvolvimento Científico NPADC/UFPA.

<sup>2</sup> Professor do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas do Núcleo Pedagógico de Apoio ao desenvolvimento Científico NPADC/UFPA.

<sup>3</sup> Pequenas cenas ocorridas durante o desenvolvimento dos trabalhos (ARAÚJO, 2002, p.76).

alunos, passamos a investigar de forma consistente e muito mais robusta, uma nova pergunta-diretriz: que evidências são apresentadas pelos personagens do ambiente de ensino aprendizagem, proporcionado pela Modelagem Matemática, que demonstraram ser indícios de envolvimento e aprendizagem?

Nosso objetivo aqui é contribuir, sem intenção de esgotar, com a discussão em relação à postura do professor em sala de aula. Para isso, apresentaremos relatos em forma de episódios referentes à interação dos personagens no ambiente de investigação, a escola. Nos dois primeiros episódios, é possível perceber um professor tradicional em função de suas atitudes em sala de aula; já, no terceiro, é possível perceber uma pequena mudança que chamamos na época de período de transição, em que ele começa a apresentar preocupação com o processo ensino-aprendizagem. Porém, no quarto e último episódio, o professor já apresenta mudanças significativas. Na sequência, faço um resumo desses momentos.

### **EPISÓDIO 1: O DISFARCE DA APRESENTAÇÃO**

Esse episódio ocorreu na primeira aula a que assisti, no cenário normal<sup>4</sup>. Foi a apresentação do novo professor de matemática, pois o professor da escola, com quem eu tinha feito os primeiros contatos, pediu licença e este professor estava chegando para substituí-lo durante dois meses, período em que pretendia desenvolver minha investigação. Foi tudo muito estranho, porém, o novo professor não dificultou em nenhum momento minha permanência em sala e rapidamente contornamos a situação. Em seguida, pretendo destacar os principais momentos da “apresentação do professor”, que deram origem a esse episódio.

1. Professor: Conversas paralelas me atrapalham, não consigo transmitir assim. Quando estou transmitindo as informações, não gosto de conversas paralelas, corta a atenção dos colegas e me deixa extremamente “estressado”. Se vocês me ajudarem, vou tentar fazer o máximo para transmitir para todos, mas é difícil para vocês absorverem tudo;

2. Professor: Para ser um bom professor

não adianta pinta, ser brincalhão, facilitar a vida do aluno. É preciso ter competência para ensinar e geralmente quem tem esse perfil, com esse objetivo é tachado de chato, professor ruim;

3. Professor: Entre professor e aluno tem que ter interação, claro. Mas acima de tudo uma relação de respeito, o aluno tem que respeitar o professor;

4. Professor: Espaço para aprender é dentro da escola. Em casa, tem a concorrência com a televisão, com a internet, com as novelas, os filmes, o futebol. Vocês sabem como é isso.

Nessa passagem, podemos observar que o professor utiliza sua apresentação com um único objetivo: impor aos alunos algumas regras para o bom funcionamento do ambiente escolar, ou seja, aproveita a oportunidade para estabelecer um contrato didático explícito unilateral, regras impostas somente pelo professor e aceitas pelos alunos, destacando os seguintes pontos:

- Como devem ocorrer as interações em sala;
- Como deve ser o perfil de um bom professor;
- Como deve ser o tratamento individual entre professor e aluno;
- Como os alunos devem construir conhecimentos.

Para ilustrar, destaco em sua fala os momentos que apresentam tais evidências e na oportunidade, aproveito para tecer alguns comentários:

“... Não consigo transmitir assim ... vou tentar fazer o máximo para transmitir para todos, mas é difícil para vocês absorverem tudo.”

Naquela ocasião, o professor deixa claro que encara os alunos como depósitos de conhecimento. Ele é o detentor desse conhecimento e os alunos puros receptores. Não considera que os alunos podem a partir da interação com ele construir seu próprio conhecimento.

“... Espaço para aprender é dentro da escola. Em casa, tem a concorrência com a televisão, com a internet, com as novelas, os filmes, o

<sup>4</sup> Chamo de cenário normal, o local que professor da turma trabalhava com seus alunos com objetivo de concluir o programa e cenário de investigação é o local onde o pesquisador desenvolveu com os alunos atividades em que a Modelagem Matemática era utilizada como ambiente de ensino-aprendizagem, uma forma de fazer diferença entre os ambientes.

futebol...”

O professor aqui reforça que ele é o detentor do conhecimento, e que os alunos em contato com outros meios de receber informação não vão aprender. Ele acredita ser o único responsável pelo processo de formação dos alunos.

“... Não adianta pinta, ser brincalhão, facilitar a vida do aluno. É preciso ter competência para ensinar e geralmente quem tem esse perfil, com esse objetivo é tachado de chato...”

Nessa passagem, o professor acredita que ensinar é uma ação que depende só dele, a interação no ambiente de ensino-aprendizagem não é importante, utilizar estratégias para tentar aproximar o aluno do conhecimento escolar a partir do utilitário com objetivo de facilitar a aprendizagem, em sua visão, acredito, não ser importante/necessário. Pareceu-me, que nesse momento o professor tentou deixar claro que para ensinar é preciso saber somente o conteúdo.

“... Relação de respeito, o aluno tem que respeitar o professor.”

Naquele momento, da forma como foi tratado o assunto, pareceu-me que o professor pretendia impor respeito, utilizando sua autoridade. Foi possível perceber na fisionomia dos alunos preocupação em relação à posição do professor.

Uma ação como essa pode causar uma certa antipatia do aluno pelo professor, e como consequência, uma relação muito difícil que na maioria das vezes atrapalha o processo ensino-aprendizagem. O respeito tem que ser conquistado pelo professor e não imposto através de uma relação de poder.

Analisando a posição do professor em relação à apresentação, percebi uma forte presença da chamada escola tradicional, “um caráter muito mais voltado para o tecnicismo e com o poder centrado no professor, o que remete a um contrato didático estático, imposto por uma das partes e aceito pela outra, “sem rupturas ou negociações nas relações didáticas” (MORETI et. al, 2003, p.89) [grifos meus].

## EPISÓDIO 2: O LIVRO DIDÁTICO

Este episódio ocorreu na segunda aula e ficou marcado por uma conversa entre mim e o professor a respeito do livro didático utilizado.

Ele reclamava que o livro utilizado pela escola não trazia uma grande quantidade de equações diretas para resolver. Lembro que, no momento, ele fez o seguinte comentário, “...eu tenho o mesmo livro numa edição anterior, muito melhor, tem um bocado de equações para resolver, não tem outra saída, os alunos só aprendem mesmo, resolvendo...”. Vamos acompanhar o desenrolar do episódio.

### 1ª Parte

1. Professor: Vou utilizar várias equações até vocês entenderem. Quanto mais vocês resolverem exercícios, mais rápido vão aprender o assunto. Porque matemática só se aprende exercitando.

A partir desse comentário, podemos observar que o professor acredita que os alunos aprendem por repetição, que, quanto mais exercícios forem resolvidos, melhor será sua aprendizagem. Esse fato é reforçado com os comentários sobre o livro didático, nos quais ele deixa bem claro que sente falta de exemplos diretos em grande quantidade.

Na sequência do episódio, o professor utiliza o quadro para escrever as equações que vão servir de exemplos para sua explicação. Começa falando do grau, relaciona com o número de raízes e apresenta os coeficientes, para finalizar classifica as equações e apresenta as fórmulas que são utilizadas para resolvê-las.

### 2ª Parte

2. Professor: Em cada equação, identifiquem os coeficientes  $a$ ,  $b$  e  $c$  nas equações.

3. Professor: Vou apresentar agora para vocês a fórmula que resolve as equações, a fórmula de Bhaskara.

4. [Ele escreveu a fórmula e apontou cada um dos coeficientes, relacionando com aqueles apresentados anteriormente na equação].

5. Professor: Agora vou fazer uma para vocês entenderem com se faz

6. [Ele substituiu os coeficientes nas equações, e calculou o valor do discriminante e suas raízes].

7. Professor: Isso é difícil?

8. Professor: Agora sem pressa, sigam esse processo de resolução para resolver os outros

exemplos. Observe bem a sequência para vocês não se atrapalharem.

9. Professor: Vocês têm que memorizar, as fórmulas e os passos, que não tem o que errar é só prestar atenção e ter concentração.

Nessa passagem, o professor apresenta o algoritmo como uma camisa de força, onde os alunos devem seguir os passos e decorar as fórmulas para resolverem as equações, sem utilizar as devidas explicações necessárias para que os alunos construam realmente o entendimento para o que estão fazendo. Novamente, não estou criticando o ensino através de algoritmos e sim a forma como vem sendo utilizado (mais detalhes, ver análise do episódio 1, capítulo 4, p.54-56)<sup>5</sup>.

### 3ª Parte

9. Professor: Na verdade, é exercitando, resolvendo muitas equações, que se aprende matemática. Pra mim, não existe outra forma de aprender matemática: jogos, vídeo, internet... isso não funciona. Pra mim, só ensina onde se aplica, não ensina matemática.

Nessa passagem, o professor deixa claro que os alunos só aprendem se resolverem muitos exercícios. Em outras palavras, acredita na aprendizagem do aluno por repetição exclusivamente, pois afirma que em seu ponto de vista não existe outra forma de aprender matemática.

Segundo Huete & Bravo (2006, p.18), apoiados nos estudos de Skemp, esse tipo de ensino utilizado pelo professor é denominado de “compreensão instrumental, que é uma memorização – pura e continuada – de regras para aplicar em cada caso específico, sem chegar a discernir seu funcionamento” [grifos nossos]. Em função desse conceito, nós professores, devemos ter alguns cuidados<sup>6</sup> quando utilizarmos essa concepção de ensino, pois podemos nos afastar dos objetivos da escola atual, formar cidadãos críticos e reflexivos capazes de tomar decisões na vida em sociedade.

O professor em questão acredita que outras estratégias utilizadas no ensino de matemática, como jogos, vídeo, internet, não

ensinam matemática, pois só servem para aplicar os conhecimentos matemáticos. Isto é uma visão distorcida, pois, segundo Moretto (2003, p.115), “é preciso que o professor conheça as tecnologias disponíveis para apoio pedagógico e as melhores técnicas [estratégias] de intervenção pedagógica, de modo a criar as melhores condições para que o aluno aprenda”.

Dando continuidade ao episódio, o professor passou exercícios e deu um tempo para que os alunos os resolvessem. Na sequência, apresento como aconteceu em sala.

### 4ª Parte

10. Professor: Eu já vi o caderno de vocês e vi que vocês erram besteira, mas acredito que vocês entenderam como usar as fórmulas, só se me enganaram.

11. Professor: Vocês têm alguma dúvida?

Percebi nessa ocasião que o professor em função de suas observações não resolveu as questões, só deu as respostas. Parece que ele não se sente responsável pelo conhecimento matemático que os alunos deveriam apresentar de séries anteriores, para resolver com mais propriedades as situações propostas. Em relação a esse tipo de comportamento, Huete & Bravo (2006, p.57) afirmam que:

... Antes de tentar ensinar um novo conceito, é imprescindível conhecer quais são os conceitos adjacentes e, para cada um deles, descobrir os contributários, assim sequencialmente até os conceitos primários. Essa concatenação conceitual é problemática: se na construção da estrutura de abstrações sucessivas determinado nível não é compreendido - ou mal compreendido -, qualquer avanço para conceitos derivados encontra-se em perigo ... É importante, em cada etapa de abstração, chegar aos conceitos contributários quando são necessários. Não basta saber que existem.

Acredito ser esse um dos problemas do ensino através de algoritmos. Um outro é quando eles são repetidos acriticamente, de maneira mecânica, sem resgatar os conhecimentos prévios que os alunos vão precisar para sua utilização em situações relacionadas com as aplicações no cotidiano.

Com o objetivo de proporcionar essas

<sup>5</sup> Em Machado Júnior (2005), disponível em <http://www.ufpa.br/npadc/gemm/index.htm>.

<sup>6</sup> Apontados na análise do episódio 1, capítulo 4, p.(54-56). Ver , Machado Júnior (2005), disponível em <http://www.ufpa.br/npadc/gemm/index.htm>

mudanças, o novo foco da educação escolar não abandona os conteúdos, mas se utiliza deles e da forma como são construídos com os alunos, para que eles possam desenvolver o domínio de determinadas habilidades para o exercício da cidadania.

Essa “nova” forma de olhar a educação escolar tem a função de habilitar o aluno a “ser capaz de estabelecer relações significativas entre conteúdos novos, por processos mentais de comparação, de correlação, de aplicação, de análise, de síntese, de julgamento é o que se espera do aluno” hoje (MORETTO, 2003, p.122).

... A escola adestradora, reprodutiva de um saber cristalizado, descontextualizado, antes tida como forte, agora é vista como fraca, pois seu ensino pode ser eficaz para os objetivos escolares, mas absolutamente ineficiente na preparação do cidadão destinado historicamente a viver num mundo que apresenta constantes transformações sociais, éticas e tecnológicas ... a escola terá cumprido sua função social se ajudar a formar gerentes de informação e não meros acumuladores de dados (idem).

### EPISÓDIO 3: O CHOQUE

Esse episódio marca um período que denominei de transição. Foi quando o professor percebeu que os alunos não estavam construindo conhecimento em relação ao assunto abordado, que só a aplicação do algoritmo que ele destacava como fundamental na aprendizagem dos alunos não era suficiente para dar conta dos exercícios que ele mesmo deixava, para utilizar como uma das possíveis formas de avaliar o ambiente. Então, a partir desse momento, começou a colocar sua forma de ensinar em xeque. Seguem abaixo as partes que compõem esse episódio.

#### 1ª Parte

1. Professor: Turma! Como combinamos na aula anterior, cadê as questões que pedi para vocês resolverem em casa e trazer hoje?

2. Turma: [Todos calados]

3. Professor: Vocês não fizeram as questões?

4. Turma: Não [a maioria dos alunos]

5. Professor: Porque vocês não resolveram? Vocês encontraram dificuldades, ou não resolveram por preguiça?

6. Turma: [Muitas respostas juntas]

7. Professor: Vamos organizar, um de cada vez.

8. Rafael: Professor, eu tentei.

9. Bruno: Eu não sei nada.

10. Willian: Não consegui montar aqueles problemas, professor.

11. Rafael (4): Eu, porque não gosto de estudar matemática.

Nesse momento, o professor ficou surpreso com o comportamento dos alunos. Ele acreditava que todos ou pelo menos a maioria deles tinha domínio do conteúdo, e que não apresentariam tantas dificuldades em resolver as questões propostas. Para Moretto (2003, p.116), “este tipo de professor parece conhecer os conceitos, ..., no entanto, demonstra desconhecer qual a melhor forma de fazer que os alunos se apropriem desses conhecimentos de forma significativa”.

Dando continuidade ao episódio, o professor tentou explicar a importância da equação do 2º grau em suas vidas e apontar os obstáculos que estavam atrapalhando o entendimento do conteúdo, como podemos perceber na sequência do episódio.

#### 2ª Parte

12. Professor: Equação do 2º grau é muito importante pra vida de vocês. Vocês não sabem o quanto.

13. Professor: Todos os conteúdos que vocês vão estudar aqui são importantes, mas equação do 2º grau é mais.

14. Professor: O que está atrapalhando são os conteúdos anteriores, da 6ª e 7ª séries, que vocês não lembram. Por exemplo: produtos notáveis lá da 7ª série, jogo de sinal da 6ª série, fundamentais à resolução da equação do 2º grau.

15. Professor: Após ficar um tempo olhando para o quadro onde estavam as formulas de resolução da equação do 2º grau disse: \_ Isso não é o suficiente para vocês aprenderem equação do 2º grau.

A partir desse momento, o professor começou a entender que deveria realmente fazer uma reflexão na ação e sobre a ação em sua prática de sala de aula, pois os alunos estavam apresentando dificuldades para aprender o

conteúdo ensinado, e ele como professor era o responsável em tentar facilitar o processo. Segundo Gonçalves (2000, p.24), “existe hoje consenso de que o docente em qualquer nível de ensino precisa refletir e pesquisar sobre sua ação como docente, tendo como um dos parceiros o seu aluno”.

Em função das evidências, ele começou a dar mais importância na organização do quadro; na armação das questões; em instigar os alunos a participarem mais ativamente da aula etc...

Apresento, na sequência do episódio, dois momentos que deixam claras essas mudanças.

### 3ª Parte

#### Momento 1: Antes do incidente

16. Professor: Abram o livro na pagina 61, questão 27. Vamos ler a questão.

17. Turma: Vamos

18. [O professor leu a questão e os alunos escutaram]

19. Professor: Eu vou armar essa, depois eu dou um tempo para vocês resolverem. Tudo bem?

20. Turma: Tudo

21. Professor: O quadrado da quantia que Carlos possui, aumentado do dobro da mesma quantia, é igual a R\$ 35,00. Quanto Carlos possui?

22. Professor: A expressão fica assim  $x^2 + 2x = 35$ . Na forma completa ela fica assim  $x^2 + 2x - 35 = 0$ . Resolvam a equação agora.

Aqui, o professor deixa bem claro que seu objetivo é fazer com que os alunos utilizem os algoritmos para encontrar a solução da questão, pois em momento algum se preocupou com a interpretação dos alunos em relação à situação problema. Prova desse fato foi que quando os alunos chegaram na resposta, a maioria deles apresentou como solução  $-7$  e  $28$ , não percebendo que a situação central estava relacionada com uma quantia em dinheiro, não sendo possível a solução  $-7$  para a situação problema proposta.

#### Momento 2: Depois do incidente

23. Professor: Abram o livro na pagina 61, questão 32.

24. Professor: Vou fazer uma leitura explicando a situação, tudo bem?

25. Turma: Tudo

26. Professor: Um estacionamento retangular tem 23 m (de que?)..... por 12 m de.....? Você vai escrever aqui 23 de comprimento (primeira reticências) por 12 de largura (segunda reticências). Até aqui tudo bem? [O professor desenhou um retângulo no quadro detalhando a questão].

27. Turma: Tudo

28. Professor: Vamos continuar a leitura. O proprietário deseja aumentar essa área para quanto?....., acrescentando duas partes laterais de mesma largura.

29. Vou acrescentar no desenho anterior as faixas laterais destacou o acréscimo de  $x$ .

30. Professor: Ele tinha essa área 23 por ..... Tudo bem? Ai ele quer aumentar essa área! Ele quer que essa área seja de quanto ....., para isso ele vai aumentar esse pedacinho de  $x$  e o mesmo pedaço aqui de  $x$ , vejam no desenho.

31. [Ele utilizou o desenho para explicar a situação armada.]

32. Professor: Vou fazer uma pergunta fácil para vocês! Quanto vale a altura e a base da nova área?

33. Turma:  $12x$ .

34. Professor: Não  $(12+x)$  e a base vai ser  $(23+x)$ . A nova altura vai ser  $(12+x)$  e novo comprimento  $(23+x)$ . Tudo bem? Como eu faço para encontrar a nova área?

35. Turma: base vezes altura

36. Professor: Então vou fazer isso agora. Quanto é a base?

37. Turma:  $23+x$

38. Professor: Quanto é a altura?

39. Turma:  $12+x$

40. Professor: Isso tudo igual a 476. Tubo bem?

41. Professor: Vamos continuar; vou fazer uma distribuição aqui “conteúdo da 7ª série”: 23 vezes 12, depois 23 vezes  $x$ , depois  $x$  vezes 12, depois  $x$  vezes  $x$ . O importante não é só isso, o importante é entender a montagem da questão.

Entenderam essa multiplicação?

42. Turma: Sim

43. Professor: Deu uma equação do 2º grau?

44. Turma: Deu

45. Professor: Tem que colocar na forma completa do jeito que esta não da para aplicar as formulas. A forma geral é: a, depois b, depois c igual a zero. Vamos lá  $x^2$ . São semelhantes ( $23x+12x$ ). Quanto da?  $35x$ . Vamos lá 276 isso aqui passa para o primeiro membro fica como?  $-476$ . Igual a zero é isso? Então fica  $x^2+35x-200=0$ . Ta na forma completa?

46. Turma: Tá

47. Professor: Agora só é resolver!

48. [o professor a equação resultante com auxilio dos alunos].

A partir desse momento, o professor deixa claro que todo o processo de construção na direção da solução é importante, pois utiliza estratégias para que os alunos acompanhem a montagem do problema e destaca a importância dos conhecimentos prévios. Dessa forma, facilita a compreensão e consequentemente a aprendizagem do aluno.

Em consequência da descoberta, é possível perceber que o professor construiu na prática competências para desenvolver o papel de mediador<sup>7</sup> junto com seus alunos, diferente daquele professor do inicio da investigação que se propunha a transmitir em aula o que estava previsto. Segundo Moretto (2003, p.115)., “o professor deve conhecer as competências associadas ao papel do mediador do processo de aprendizagem ... não basta saber matemática ... esta condição é necessária, mas não suficiente”.

Como mediador, o professor “... levará o aluno a elaborar novas representações e, possivelmente, modificar tanto suas concepções anteriores como a linguagem para exteriorizar os conceitos ressignificados” (MORETTO, 2003, p.118).

As construções dessas competências lhe ajudaram a ser um professor comprometido com a construção e não com a transmissão do conhecimento, como podemos perceber no desenrolar da 3ª parte desse episódio, no segundo momento.

## EPISÓDIO 4: NÃO FOI MINHA INTENÇÃO, APENAS FALTA DE COMUNICAÇÃO

Nesse episódio, os grupos estão reunidos, no laboratório de informática que improvisei na biblioteca, estávamos no final da atividade 02 (ver anexo 02), exatamente no quarto convite, em que pedia que os grupos escrevessem uma expressão que representasse a situação estudada, no caso, o preço do açaí popular.

O professor sem saber que o grupo que havia lhe chamado tinha sido escolhido para ser observado e que as questões só deveriam ser encaminhadas e não esclarecidas, quando solicitado, resolveu situações similares para os alunos, facilitando na construção da expressão e influenciando no resultado, conforme a transcrição que segue:

1. O grupo: Professor, ajude a gente!

2. Professor: Como?

3. O grupo: O que é pra fazer aqui?

4. Professor: Escrever uma expressão que dá o preço do açaí.

5. O grupo: Nós não entendemos.

6. Professor: É mais ou menos assim:

Apresento abaixo o que estava escrito à mão pelo professor da turma no trabalho do grupo.

1 ovo ..... R\$ 0,20 .....  $0,20x1$

2 ovos ..... R\$ 0,40 .....  $0,20x2$

3 ovos ..... R\$ 0,60 .....  $0,20x3$

Conclusão: Preço e igual a 0,20 centavos (o preço de um ovo), vezes a quantidade de ovos. Assim representado em forma de modelo  $y = 0,20x$ .

1 bombom ..... R\$ 0,25 .....  $0,25x1$

2 bombons ..... R\$ 0,50 .....  $0,25x2$

3 bombons ..... R\$ 0,75 .....  $0,25x3$

Conclusão: Preço e igual a 0,25 centavos (o preço de um bombom), vezes a quantidade de bombons. Assim representado em forma de modelo  $y = 0,25x$ .

1 caneta ..... R\$ 2,00 .....  $2,00x1$

2 canetas ..... R\$ 4,00 .....  $2,00x2$

3 canetas ..... R\$ 6,00 .....  $2,00x3$

Conclusão: Preço e igual a 2,00 reais (o

<sup>7</sup> Em Machado Júnior (2005), disponível em <http://www.ufpa.br/npadc/gemm/index.htm>.

preço de uma caneta), vezes a quantidade de canetas. Assim representado em forma de modelo  $y = 2,00x$ .

Nessa passagem, é possível perceber que o professor já utiliza em sua prática a construção do conhecimento, utilizando-se da mediação, ao contrário da sua prática no início dessa investigação, ou seja, passou a perceber que “ensinar não é transferir conhecimento, mais criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção” (FREIRE, 2005, p.47). Ao responder à pergunta do grupo, não apresentou um resultado pronto e acabado, característico do ambiente antes, por ele utilizado. Ao contrário disso, fez com que eles o acompanhassem e construíssem a expressão a partir de várias situações reais apresentadas, acredito ser esse um dos caminhos para um ensino-aprendizagem eficaz.

... É preciso insistir: este saber necessário ao professor – que ensinar não é transferir conhecimento – não apenas precisa de ser apreendido por ele e pelos educandos nas suas razões de ser – ontológica, política, ética, epistemológica, pedagógica, mas também precisa de ser constantemente testemunhado, vivido (idem, p.47).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Acredito que o objetivo desses episódios foi alcançado: mostrar as mudanças significativas do professor em relação a seu comportamento em sala de aula, quando comparado com atitudes inicialmente apresentadas. Para finalizar, apresentamos, a título de conclusão, resultados que acredito não serem únicos, porém considerados por nós significativos na investigação. Parece-me possível organizar, de modo sintético, as contribuições dessa pesquisa em alguns tópicos, tais como:

- O professor percebeu, no decorrer da investigação, que existem outras maneiras de ensinar matemática, e que, planejadas, podem gerar resultados significativos em sala de aula. Também percebeu que as novas tendências de ensino são fundamentais para o ensino-aprendizagem, em especial da matemática, pois podem proporcionar motivação e em consequência um maior envolvimento dos alunos. É possível perceber essas características quando ele afirma em sua fala que:

...Os alunos da escola do estado, principalmente, precisam, de uma coisa diferente que mostra uma matemática de uma outra forma outra dinâmica ... que é claro que os alunos se interessam, entendem e compreendem um pouco mais a matemática (professor da turma).

- Em função das atividades e do envolvimento dos alunos, o professor percebeu a importância da ligação entre a matemática utilitária e a matemática escolar na aprendizagem do aluno. Vejamos a fala do professor da turma: “... notei que eles entenderam a ligação entre a matemática estudada na escola e a matemática lá de fora...”.

- O professor se mostrou convencido de que as tendências de ensino, em especial da Matemática, realmente proporcionam um ambiente propício para o ensino-aprendizagem da matemática, ambiente que proporcione ao aluno “... oportunidades de aprender e de pensar criativamente, além de posicionar-se criticamente aos problemas do dia-a-dia ...” (GONÇALVES, 2000). O professor chegou a essa conclusão, em função dos resultados apresentados pelo ambiente gerado pela Modelagem Matemática, em relação ao rendimento de seus alunos. Para ilustrar, vejamos a fala do professor da turma:

... Gostei muito desse tipo de trabalho, não sei pra ti, mas eu aprendi muito, aprendi muito com o trabalho. Vi que os alunos gostaram também é que muitos iam comigo e me perguntavam assim, professor quando é que nos vamos ter de novo aquela aula da prática.

- No decorrer da investigação, foi possível em função das situações apresentadas no ambiente de ensino e de aprendizagem, o professor perceber a importância da interação com outros professores e a possibilidade de trocas de experiências gerando assim aprendizagem, quanto mais quando o outro professor apresenta no momento um pouco mais de experiência. Conforme ilustra o trecho da entrevista<sup>8</sup>:

... Com você, eu aprendi algumas coisas, como, por exemplo, quando você dizia tem que trocar de operação não de sinal. Eu tenho que tomar cuidado com esses detalhes, tem que saber mostrar. Eu fui entender com sua própria conduta lá dentro da sala, dando aula, mostrando tudo organizado, que eu fui perceber que tinha que corrigir algumas coisas nas minhas aulas (professor da turma).

<sup>8</sup> Ver anexo 04, Machado Júnior (2005), disponível em <http://www.ufpa.br/npadc/gemm/index.htm>



- O professor percebeu e destacou que a forma como os assuntos são abordados via atividades de Modelagem Matemática, cuja característica principal é a proximidade com a realidade dos alunos, facilita a interação entre os alunos e entre os alunos e o professor, facilitando assim o interesse e empenho em aprender os conteúdos abordados.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Jussara de Loiola. *Cálculo, tecnologias modelagem matemática: as discussões dos alunos*. 2002. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 2005.

GONÇALVES, T. O. *A formação e desenvolvimento profissional de formadores de professores: o caso dos professores de matemática da UFPA*. Campinas, SP, 2000. (Tese de doutorado).

HUETE, J. C. Sánchez; BRAVO, J. A. Fernández. *O ensino da matemática: fundamentos teóricos e bases psicopedagógicas*. Porto Alegre: Artemd, 2006.

MACHADO JÚNIOR, Arthur Gonçalves. *Modelagem matemática no ensino-aprendizagem: ação e resultados*. Belém: UFPA-NPADC, 2005 (Dissertação, Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas). <http://www.ufpa.br/npadc/gemm/index.htm>.

MORETI, Méricles Thadeu; SOARES, Maricélia; ARRUDA, Joseane Pinto de. *O jogo das relações didáticas sob a influência dos projetos de trabalho*. Zetetike- Cempem-FE-UNICAMP-V.11-Nº.20- Julho/Dezembro de 2003- p.85-110.

MORETTO, Vasco Pedro. *Construtivismo: a produção do conhecimento em aula* -3ª edição- Rio de Janeiro: DP&A, 2003.

