

# AS INFLUÊNCIAS DAS TECNOLOGIAS INFORMÁTICAS NAS DISCUSSÕES MATEMÁTICAS DOS ALUNOS<sup>1</sup>

Leandro do Nascimento Diniz<sup>2</sup>

Esta pesquisa fez parte do 1º. Curso de Pós-Graduação em Educação Matemática, que foi realizado na Universidade Católica do Salvador. Durante o curso, tentei observar, descrever e analisar como as tecnologias informáticas influenciam nas discussões matemáticas dos alunos do Ensino Médio, em uma escola da rede pública estadual de Salvador. Para tal, num dos laboratórios de informática da Universidade Federal da Bahia, coletei os dados, com três alunos do 1º. ano do Ensino Médio, utilizando o conteúdo funções quadráticas. Um dos pré-requisitos era que os alunos não tivessem visto tal conteúdo. Dessa forma, quando os alunos terminassem de ter estudado o conteúdo função do 1º. grau teríamos aula. Defini trabalhar com software Winplot, por ser conhecido por mim, possui uma versão em português e ser de simples manipulação, e para tal, utilizando a metodologia qualitativa.

Tais atividades ocorreram num ambiente de aprendizado dos Cenários para Investigação com Referência à Matemática Pura, segundo Skovsmose (2000). Segundo este autor,

Um cenário para investigação é aquele que convida os alunos a formularem questões e procurarem explicações. O convite é simbolizado pelo “O que acontece se...?” do professor. O aceite dos alunos ao convite é simbolizado por seus “Sim, o que acontece se...?”. Dessa forma, os alunos se envolvem no processo de exploração. O “Por que isto...?” do professor representa um desafio e os “Sim, por que isto...?” dos alunos indicam que eles estão encarando o desafio e que estão procurando explicações [...] [constituindo] um novo ambiente de aprendizagem. No cenário para investigação, os alunos são responsáveis pelo processo (SKOVSMOSE, 2000, p. 73).

Na pesquisa, trabalhei com os alunos a referência para a Matemática Pura, com um conteúdo da Matemática, sem incorporar aspectos da realidade nem de uma "realidade fictícia", através de um problema "real", inventado pelo professor. Com o contexto da pesquisa definido, tinha que definir a pergunta que nortearia minha pesquisa. A pergunta norteadora foi a seguinte: **Como as Tecnologias Informáticas influenciam nas discussões matemáticas dos alunos?**

Na constituição da pergunta, um aspecto novo foi incorporado: as discussões dos alunos. Corroboro com as idéias de Araújo (2002), quando coloca a importância das discussões matemáticas na comunicação entre os alunos nas situações associadas à matemática. Dessa forma, havia a necessidade de procurar outros autores que falavam de Comunicação e Educação Matemática.

Um desses autores foi Menezes (1997, p. 5). Nesse artigo, esse pesquisador faz um levantamento geral das discussões na aula de Matemática. Também comenta que esse interesse é recente, justificando que a linguagem assume um papel nuclear na atividade humana, ao permitir, de entre outras coisas, a comunicação entre as pessoas.

Menezes (1997, p. 6) também analisa, num breve estudo comparativo, duas aulas: uma, dita tradicional e uma que tem como referência as orientações mais recentes no ensino dessa disciplina, observando diferentes papéis do professor e dos alunos nas aulas.

A postura adotada nesta pesquisa era criar condições, através dos cenários para investigação, para que os alunos pudessem expor suas idéias, para que ocorressem as discussões matemáticas.

Examinando o significado de **discussão** no dicionário Aurélio, encontra-se que uma discussão pode ser entendida com “um debate para um entendimento; examinação, investigação e questionamento” (FERREIRA, 2000). Associado a isto, discuto um pouco sobre o discurso monológico e o discurso dialógico. Essa reflexão é um tanto ao quanto extensa, fugindo ao tamanho deste resumo, porém, afirmo que o pressuposto assumido nesta pesquisa foi o de que **somos todos diferentes**, apoiado nas idéias de Lins (1999).

<sup>1</sup> Pesquisa desenvolvida sob a orientação do Professor, Doutor, Jonei Cerqueira Barbosa.

<sup>2</sup> Pós-Graduando do Curso de Especialização em Educação Matemática da Universidade Católica do Salvador – UCSal.

Assim, adotando esse pressuposto, a nossa forma de pensar e de se expressar influenciam a do outro. Ou seja, a nossa forma de produzir um enunciado é a exteriorização, que resulta de uma interiorização, através da nossa "tradução", do nosso "modo de ver" algo, no confronto de idéias e conjecturas.

As **conjecturas** podem ser definidas como sendo as hipóteses levantadas pelos alunos, após algum questionamento levantado pelo professor ou pelo fato de ter percebido algo que chamou a atenção, como por exemplo, algum tipo de regularidade. Dessa forma, se o aluno aceitou o convite para investigar matematicamente algo e, com o levantamento da "sua" conjectura, relatando o que "descobriu", acaba tendo a oportunidade de justificar para os colegas e para o professor o modo, a maneira como pensou. E é nessa hora que, na comunicação, termos matemáticos inadequados são usados com sucesso, sem impedir que os alunos desenvolvam vários raciocínios (PONTE et al, 1999, p. 137).

Após o levantamento da conjectura, passamos para a parte de validá-la ou não. Dessa forma, um convite é feito para que o grupo – constituído pelo professor e os alunos – realizem tais testes. Assim, percebo um modelo aberto para que as conjecturas sejam negociadas no decorrer das interações entre professor, alunos e máquina.

Neste ponto, retomo a pergunta norteadora desta pesquisa: - Como as Tecnologias Informáticas influenciam nas discussões matemáticas dos alunos?

No campo de pesquisas da Educação Matemática também estão aliadas as tecnologias e a comunicação como em Araújo (2002), Souza (1996) e Borba, Meneghetti e Hermini (1997). Desse modo, percebo a necessidade de se analisarem as discussões matemáticas num ambiente de aprendizagem em que a mídia informática esteja presente. Reconsidero novamente o dicionário Aurélio (FERREIRA, 2000) para buscar uma definição para **influência**: "1. Ato ou efeito de influir(-se). 2. Ação sobre uma pessoa ou coisa exerce sobre outra".

Para as nossas análises, adotaremos a última definição acima, já que o foco de análise das influências das tecnologias nas discussões matemáticas (ação de uma coisa – tecnologia – exerce sobre outra – discussões matemáticas).

Busco, para complementar as idéias, conceitos do verbo influenciar, o qual está associado ao substantivo influência (FERREIRA, 2000): "1. Exercer influência em... 2. Receber influência."

Portanto, uma pessoa ou coisa exerce sobre outra um dado efeito; posso incorporar na pesquisa, para a pergunta norteadora, a assunção de que o computador, de fato, interfere nas discussões matemáticas dos alunos.

Com os conceitos do verbo **influenciar** me arrisco em afirmar o seguinte: apesar de serem usadas em contextos diferentes, pelo que apontei no parágrafo anterior, as Tecnologias Informáticas exercem influência nas personagens da sala de aula para a produção dos enunciados nas discussões matemáticas. Por outro lado, as Tecnologias Informáticas recebem influência dos personagens escolares através das interações destes com a máquina.

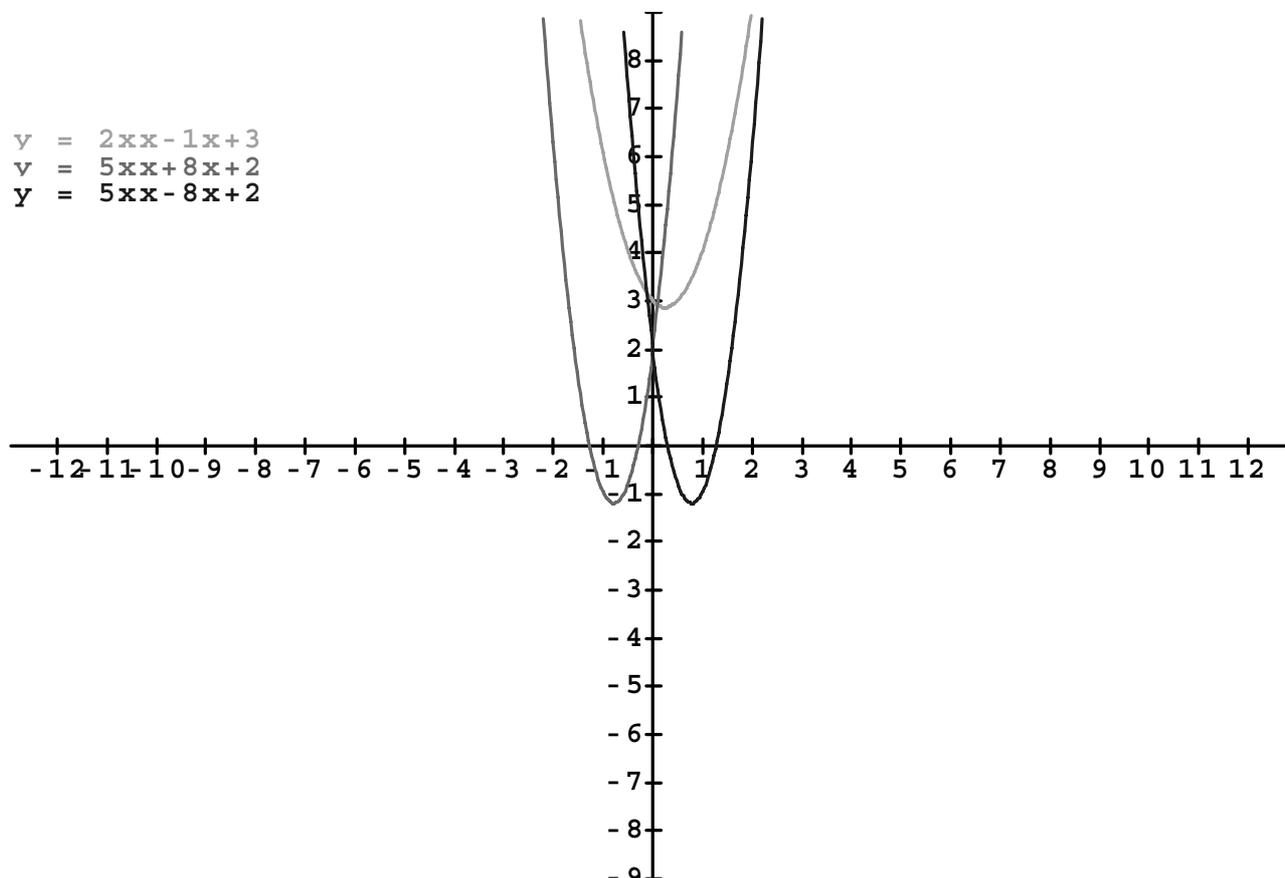
Borba (1996, 1999) destaca a noção da "moldagem recíproca" para o que destaquei acima, ou seja, o computador molda o pensamento humano assim como o mesmo é moldado pela tecnologia. Assim, busco Tikhomirov (1981, *apud* BORBA & PENTEADO, 2001) para afirmar que o computador reorganiza o pensamento humano. A informática exerce papel semelhante àquele desenvolvido pela teoria vygotskiniana (BORBA, 1999, p. 287).

Pelo que expus no parágrafo anterior, as Tecnologias Informáticas assumem um papel importante na produção dos conhecimentos no tipo de aula referido. Borba e Penteado (2001), baseados nas idéias de Pierre Lévy, apontam que o conhecimento é determinado pelas mídias disponíveis. Observo que as mídias oralidade e tecnologias são as disponíveis, apesar de haver a possibilidade, não utilizada nesta pesquisa, da mídia lápis e papel. Assim, os autores apontam para um coletivo pensante formado pelas mídias, e o homem utilizando a terminologia seres-humanos-com-mídias, dando a impressão de se constituir, como os próprios autores chamam, de um sistema.

Noto a importância destacada do computador neste sistema seres-humanos-com-mídias, colocando o ser humano como um personagem importante no ambiente de ensino e aprendizado, abrindo possibilidades diferentes quando tal mídia não está disponível. Pelo apontado acima, Borba e Penteado (2001) apontam o computador como um ator do processo de ensino e aprendizagem.

Para exemplificar, ocorreu um momento em que as alunas Emily (E) e Alane (A) levantaram a seguinte conjectura (após construir os gráficos que seguem) a respeito do gráfico de funções quadráticas (com expressão  $y = ax^2 + bx + c$ ,  $a \neq 0$ ), num diálogo entre elas e o pesquisador (P):

P: *Agora, vamos discutir a questão levantada por Emily. Ela fez o seguinte: ela colocou o mesmo valor de a, 5, o mesmo valor de c e o b ela trocou de sinal colocando o mesmo módulo, ou seja, o mesmo valor. E aí o que é que aconteceu Emily, essa rosa [B] e a azul [C], o que é que aconteceu?*



E: *Elas se encontraram no ponto a e no ponto c.*

P: *No ponto a? Cadê o ponto a?*

E: *Aqui no ponto a [apontou com o dedo indicador para a tela do computador].*

P: *Mas tão se encontrando? Esse tracinho não é para marcar o 5 [com o cursor, aponto para a marcação no eixo y]?*

E: *No caso marcaram o 5 mas um é de um lado e o outro é do outro.*

P: *Ah... Sim.*

E: *Mas tão passando no mesmo ponto.*

P: *Observe! Esse aqui é só um tracinho para marcar um número [apontei com o dedo indicador para a tela do computador]. Uma tá aqui com o x negativo e o outro com x positivo [como se marcasse com o dedo indicador as projeções dos pontos no eixo x]. Uma do lado direito e outro do lado esquerdo em relação ao eixo [y]. Agora eles tão se encontrando aqui, que você falou depois [apontando com o cursor do mouse para o ponto (0,2)].*

E: *É o c.*

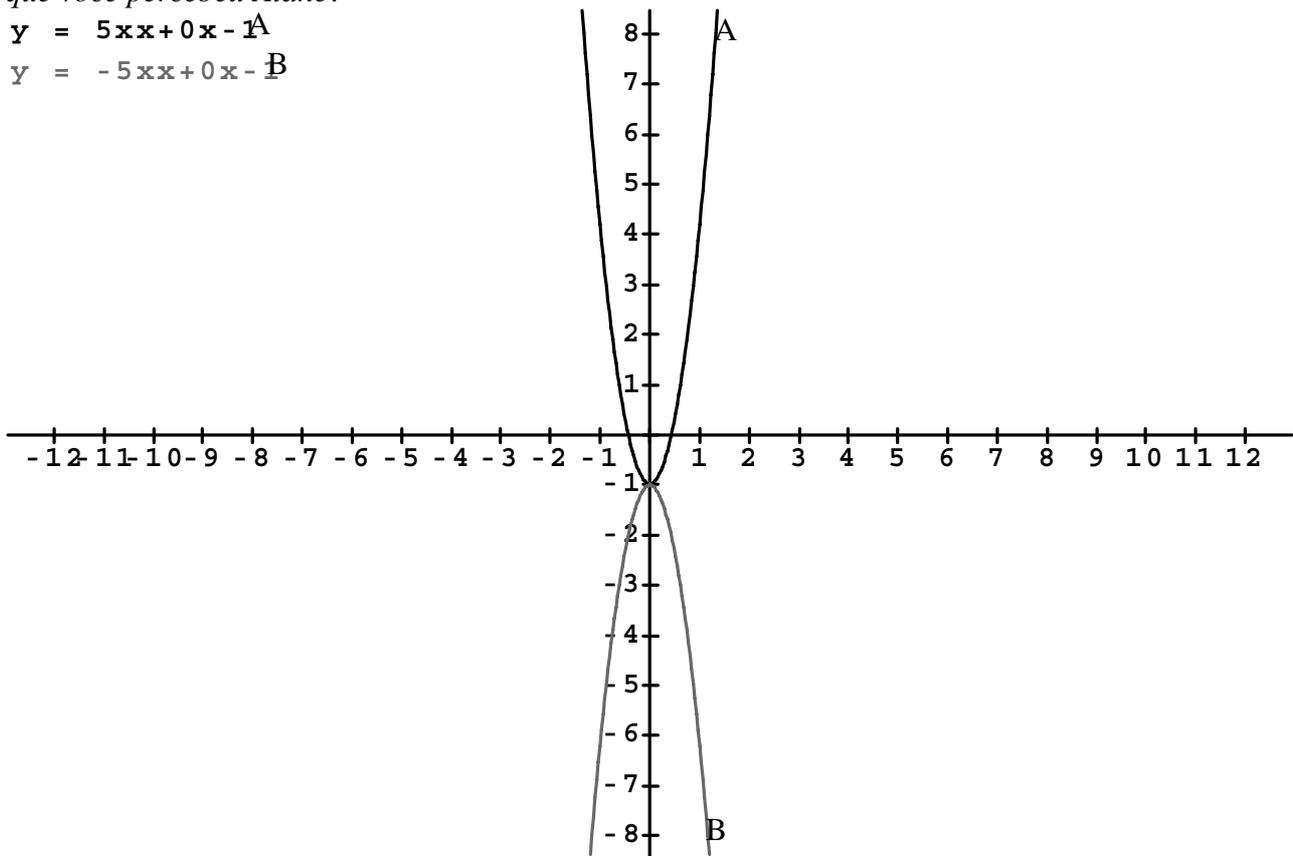
P: *Agora, a que tá com b positivo tá mais com lado direito ou com lado esquerdo?*

E: *b positivo está mais do lado esquerdo e b negativo tá mais do lado direito, perceberam isso [ela questiona os dois colegas]?*

P: Isso realmente sempre acontece. Enquanto vou falar com Alane, pois ela tá me chamando, faça agora ao contrário: varie só o sinal do a e deixe o b e o c fixos, com mesmo valor, para ver o que acontece. O que você percebeu Alane?

$$y = 5x^2 + 0x - 1 \text{ A}$$

$$y = -5x^2 + 0x - 1 \text{ B}$$



A: Eu coloquei o b positivo e o c também.

P: O b não vale zero?

A: Sim, com números iguais [as equações das duas parábolas].

P: Ok. E o a você trocou de sinal.

A: O a eu troquei de sinal e deu o mesmo ponto.

P: Passa no mesmo ponto, que é quem?

A: O vértice.

P: E coincidiu com o...

A: ... -1, que é valor de c.

P: Ok. E o que foi que você mudou mesmo, o que você variou?

A: Eu variei o sinal do a.

P: E isso trouxe que conseqüências para a parábola?

A: Pra parábola?

P: Um positivo e um negativo. Qual é o positivo?

A: Tem um negativo.

P: Qual é a [parábola] com o a positivo? O a 5. É a preta [A] ou a rosa [B]?

A: É a preta.

P: Então a rosa tem a...

A: ... negativo.

P: Olhando assim, qual é a diferença que você observa nelas?

A: Que uma tá crescendo e a outra tá decrescendo [antes do vértice].

P: Qual é a que tá crescendo?

A: A... a que tá crescendo é essa aqui, a rosa.

P: E a preta?

A: E a preta ela está decendo.

P: E depois?

A: Depois ela cresce e a outra é o contrário. (Transcrição da fita de vídeo, dia 04 de dezembro de 2002).

Organizo as idéias assumidas nesta pesquisa da seguinte forma: numa sala de aula em que estão disponíveis as Tecnologias Informáticas, ocorrem interações entre professor / aluno, aluno / aluno e aluno / máquina. Tais interações geram enunciados produzidos pelos alunos, através das suas conjecturas. Dessa forma, adoto a comunicação como uma peça fundamental para que isto ocorra, através do discurso dialógico. Os significados são produzidos e negociados na sala de aula. As interações homem / máquina fazem com que a exposição das idéias e dos pensamentos sejam reorganizados a todo o momento.

## REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, J. L. Cálculo, tecnologias e Modelagem Matemática: as discussões dos alunos. (Tese de Doutorado). Instituto de Geociências e Ciência Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2002. 173f.
- BORBA, M. C. Informática trará mudanças na educação brasileira? *Zetetiké*, 6, pp. 123-134, 1996.
- BORBA, M. C.; MENEGHETTI, R. C. G.; HERMINI, H. A. Modelagem, Calculadora Gráfica e Interdisciplinaridade na Sala de Aula de um Curso de Ciências Biológicas. *Revista de Educação Matemática da SBEM-SP*, São José do Rio Preto, v. 5, 3, pp. 63-70, 1997.
- BORBA, M. C. Tecnologias Informáticas na Educação Matemática e Reorganização do Pensamento. In: BICUDO, M. A. V. (Org.). **Pesquisa em Educação Matemática: Concepções & Perspectivas**. São Paulo: Editora UNESP, 1999. pp. 285-295.
- BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2001, 98p. (Coleção Tendências em Educação Matemática).
- FERREIRA, A. B. H. **Novo Aurélio: O Dicionário da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro: Lexikon Informática Ltda.; Editora Nova Fronteira, 2000. 1 CD-ROM. Windows 95/98.
- LINS, R. C. Por que discutir teoria do conhecimento é relevante para a educação matemática? In: M. A. V. Bicudo. **Pesquisa em Educação Matemática: Concepções & Perspectivas**. São Paulo: Editora UNESP, 1999. pp. 75-94.
- MENEZES, L. O discurso na aula de matemática. *Educação e Matemática*, 44, pp. 5-8, 1997.
- PONTE, J. P. et al. Investigando aulas de investigações matemáticas. In: ABRANTES et al. **Investigações matemáticas na aula e no currículo**. Lisboa: APM, 1999. Pp. 133-151.
- SKOVSMOSE, O. Cenários de investigação. *Bolema*, 14, Pp. 66-91, 2000.
- SOUZA, T. A. Calculadoras gráficas: uma proposta didático-pedagógica para o tema funções quadráticas. (Dissertação de Mestrado). Instituto de Geociências e Ciência Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1996. 221f.